МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ОДЕСЬКА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ»

Навчально-науковий інститут навігації

Кафедра «Морські перевезення»

ДИПЛОМНА РОБОТА МАГІСТРАНТА

Спеціальність 271 Морський та внутрішній водний транспорт
Спеціалізація 271.01 Навігація і управління морськими суднами

Пригодюка Дмитро Олександровича
(прізвище, ім'я по-батькові)

Тема: «Комплексне опрацювання та дослідження етапів переходу судна «Maersk Shekou» за маршрутом Фелікстоу (Felixstowe) – Сінгапур (Singapore)»

Підпис магістранта _____

Завідуючий кафедрою _____

Керівник _____

Рецензент _____

Нормоконтроль _____

м. Одеса
2025 рік

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ОДЕСЬКА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ»

Навчально-науковий інститут навігації

Кафедра: «Морські перевезення»

Спеціалізація 271.01 Навігація і управління морськими суднами

"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Завідуючий кафедрою

_____

"__10__"_____06_____2025р

З А В Д А Н Н Я

по дипломній роботі магістранта

Пригодюка Дмитро Олександровича

(прізвище, им'я, по батькові)

1. Тема роботи: «Комплексне опрацювання та дослідження етапів переходу судна «Maersk Shekou» за маршрутом Фелікстоу (Felixstowe) – Сінгапур (Singapore)» затверджена наказом по академії від " ____ " _____20____р. № _____
2. Строк здачі курсантом закінченої роботи __ "_14_"_____11_____ ***2025 року***
3. Вхідні дані до роботи:

   1. Ворохобін І.І. та інші. Методичні вказівки до виконання магістерської роботи.
   2. m/v «Maersk Shekou» Trim and Stability Booklet, Ship manual, Informational booklet for Damage control.
   3. Nautical publication.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що підлягають розробці):

   Розділ 1. Характеристики судна.
   Розділ 2. Аналіз, оцінка та планування навігаційного переходу.
   Розділ 3. Обробка та розміщення вантажів.
   Розділ 4. Оцінка морехідних якостей судна.
   Розділ 5. Переваги застосування контейнерів в морських перевезеннях: конструкція, штрих-кодування та кріплення.

5. Перелік графічного матеріалу:

   1. Wheelhouse poster.
   2. Графічний план переходу.
   3. Вантажний план судна.
   4. Діаграма статичної остійності на відхід.
   5. Діаграма статичної остійності на прихід.

6. Консультанти по роботі з вказанням розділів, що до неї відносяться:

Розділ (визначається кафедрою)	ПІБ консультанта	Підпис і дата
1. Характеристики судна	Ярмолович Ю.Р.	
2. Аналіз, оцінка та планування навігаційного переходу	Ярмолович Ю.Р.	
3. Обробка та розміщення вантажів	Ярмолович Ю.Р.	
4. Оцінка морехідних якостей судна	Ярмолович Ю.Р.	
5. Переваги застосування контейнерів в морських перевезеннях: конструкція, штрих-кодування та кріплення	Ярмолович Ю.Р.	
6. Розрахунок економічних показників роботи судна в рейсі (кафедра "Менеджменту і економіки морського транспорту")	Ярмолович Ю.Р.	
7. Охоронні заходи та цивільна оборона на судні (кафедра "Судноводіння")	Ярмолович Ю.Р.	

7. Календарний план дип ної роботи магістранта

№ п/п	Назва етапів роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. Характеристики судна.	05.09.25-10.09.25	виконав
2	Аналіз, оцінка та планування навігаційного переходу.	11.09.25-17.09.25	виконав
3	Обробка та розміщення вантажів.	18.09.25-22.09.25	виконав
4	Оцінка морехідних якостей судна.	23.09.25-02.10.25	виконав
5	Переваги застосування контейнерів в морських перевезеннях: конструкція, штрих-кодування та кріплення.	03.10.25-15.10.25	виконав
6	Розрахунок економічних показників роботи судна в рейсі.	16.10.25-21.10.25	виконав
7	Охоронні заходи та цивільна оборона на судні. Висновки.	22.10.25-04.11.25	виконав

8. Дата видачі завдання 10.06.25

Керівник _____ Завдання до виконання прийняв _____

Магістерська робота містить 153 с., 52 рис., 46 табл., 25 використаних джерел.

Магістерська робота присвячена комплексній проробці та дослідженню застосування контейнерів в морських перевезеннях: конструкція, штрих-кодування та кріплення.

Проаналізовано техніко-експлуатаційні характеристики та конструктивні особливості судна.

Виконано планування переходу, з урахуванням навігаційних, гідрографічних та метеорологічних умов плавання. Підібрано карти та прорублено план переходу.

Складено вантажний план з перевіркою критеріїв остійності згідно з рекомендаціями ІМО.

Обґрунтовано економічну доцільність рейсу на основі аналізу кількісних та якісних показників.

Наведено відповідь на питання з охорони праці та цивільної оборони на судні.

Ключові слова: конструктивні елементи контейнеру, маркування, морські перевезення.

The master's thesis contains 153 pages, 52 figures, 46 tables, 25 sources used.

The master's thesis is devoted to a comprehensive study and analysis of the use of containers in maritime transport, including their design, barcoding, and securing methods.

The technical and operational characteristics and design features of the vessel are analyzed.

The planning of the transition was performed, taking into account the navigational, hydrographic and meteorological conditions of navigation. Maps have been selected and a transition plan has been worked out.

A freight plan has been drawn up to verify stability criteria in accordance with IMO recommendations.

The economic feasibility of the voyage is substantiated on the basis of the analysis of quantitative and qualitative indicators.

The answer to the questions on labor protection and civil defense on the ship is given.

Key words: structural elements of a container, marking, sea transportations.

ЗМІСТ

ВСТУП 8
РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКИ СУДНА 9
1.1 Загальні відомості і головні розміри 9
1.2 Транспортно-експлуатаційні характеристики судна 12
1.3 Маневрені характеристики 12
1.4 Навігаційне обладнання 12
1.5 Забезпечення непотоплюваності 29
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ, ОЦІНКА ТА ПЛАНУВАННЯ НАВІГАЦІЙНОГО ПЕРЕХОДУ 33
2.1 Загальні вимоги до аналізу та плануванню навігаційного переходу 33
2.2 Оцінка запланованого переходу 33
2.2.1 Підготовка для прийому та обміну навігаційною інформацією на переході 40
2.2.2 Збір та аналіз гідрометеорологічної інформації 46
2.2.3 Збір та аналіз навігаційної інформації при прибрежному плаванні 50
2.3 Навігаційні розрахунки для забезпечення безпеки плавання 58
2.3.1 Розрахунок ортодромії 58
2.3.2 Складання маршрутних листів 61
2.3.3 Графічний план переходу 61
2.3.4 Розрахунок природної освітленості 64
2.3.5 Розрахунок висот приливів та побудова графіків приливів 66
РОЗДІЛ 3. ОБРОБКА ТА РОЗМІЩЕННЯ ВАНТАЖІВ 69
3.1 Транспортні характеристики вантажів 69
3.2 Підготовка вантажних приміщень до прийому вантажів та документальне оформлення морського перевезення 70

3.3 Розрахунок чистої вантажопідйомності судна 72
3.4 Складання вантажного плану 75
3.5 Характеристика експлуатаційних умов рейсу 80
РОЗДІЛ 4. ОЦІНКА МОРЕХІДНИХ ЯКОСТЕЙ СУДНА 82
4.1 Розрахунок водотоннажності й координат центра ваги судна 82
4.2 Розрахунки посадки і початкової остійності 89
4.3 Контроль остійності за матеріалами Інформації 93
4.4 Розрахунок і побудова діаграм остійності 94
4.5 Розрахунки нормованих параметрів остійності 96
4.6 Перевірка виконання рекомендованих ІМО критеріїв остійності ... 101
4.7 Контроль загальної поздовжньої міцності судна 102
РОЗДІЛ 5. КОНТЕЙНЕРИ В МОРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ: КОНСТРУКЦІЯ, ШТРИХ-КОДУВАННЯ ТА КРІПЛЕННЯ 105
5.1 Роль контейнера та його конструктивні елементи 105
5.2 Технології кодування, маркування та автоматизованої ідентифікації 107
5.3 Стандартизовані типи контейнерів та їх параметри 109
5.4 Методи розміщення і фіксації контейнерів на палубі та в трюмах . 112
5.5 Стандартні системи кріплення: призначення та експлуатаційні вимоги 121
РОЗДІЛ 6. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ СУДНА В РЕЙСІ 126
6.1 Морські вантажні контейнерні перевезення 126
6.2 Розрахунок кількісних та якісних показників роботи судна в рейсі 127
6.3 Прогнозування роботи судна, оцінка ефективності рейсу 135
РОЗДІЛ 7. ОХОРОННІ ЗАХОДИ ТА ЦИВІЛЬНА ОБОРОНА НА СУДНІ 138
7.1 Прогнозування наслідків надзвичайної ситуації на об'єкті морського транспорту 138

7.1.1 Вихідні дані (сценарій виникнення надзвичайної ситуації на об'єкті морського транспорту) 138
7.1.2 Оцінка масштабів хімічного зараження території 139
7.1.3 Висновки і рекомендовані заходи для зменшення людських втрат 146
7.1.4 Заходи контролю доступу для забезпечення охорони судна 147
ВИСНОВКИ 150
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 152

ВСТУП

Основним питанням морського транспорту є безпека плавання і ефективність роботи як окремого судна, так і флоту в цілому. Тому велику роль в досягненні цих цілей являється робота судноводія при підготовці до рейсу і в його процесі. Практика показує, що більшість навігаційних аварій трапляються через відсутність належної підготовки до майбутнього рейсу або неправильної оцінки навігаційної безпеки на небезпечних ділянках плавання, а також недооцінка усіх можливих помилок в обсерваціях. Реальний ризик полягає в можливості аварій судів, загибелі людей, вантажів, забруднення морів. Ризик в морському судноплавстві має складну багатофакторну природу. Це випадкові і некеровані дії морської стихії, невідомі навігаційні небезпеки, недосконаліть і ненадійність конструкцій суднів, і їх технічного обладнання, помилкові дії людей, що є наслідком їх психофізіологічних особливостей, недоліки в організації управління суд-ном в умовах інтенсивного судноплавства. Основні передумови безпеки міжнародного морського судноплавства наступні:

- навігаційна безпека, що включає і безпечну розбіжність суднів у морі;
- високий рівень підготовки кадрів морського флоту і високу дисципліну праці;
- технічна надійність морських суден і його обладнання;
- надійність рятувальних засобів і ефективність організації пошуково-рятувальних операцій.

Усе це і інші питання розкриті в цій магістерської роботі.

У ряді керівних джерел відносно транспорту і зв'язок, сказано про необхідність підняти рівень безпеки руху. Виконання цієї вимоги на флоті відбувається в умовах подальшого підвищення розмірів, швидкостей і безпеки руху судів, який загострює дефіцит часу в роботі судноводія. У таких умовах для підвищення навігаційної безпеки все більшого значення придбаває ретельна підготовка до плавання. Метою цієї магістерської роботи є закріплення теоретичних, практичних знань по плануванню рейсу.

РОЗДІЛ 1
ХАРАКТЕРИСТИКИ СУДНА

1.1 Загальні відомості і головні розміри судна

Основні відомості про судно представлені у вигляді табл. 1.1 [1].

Таблиця 1.1

Основні відомості про судно

1	2	3
1.	Назва судна	«Maersk Shekou»
2.	Тип судна	контейнеровоз
3.	Позивний сигнал судна	9V8228
4.	IMO №	9466984
5.	MMSI №	563165200
6.	Рік і місце будівництва	2010, Корея
7.	Клас Регістра	LR + 100A1, Container Ship, ShipRight (SDA, FDA, CM), LI, IWS, +LMS, UMS, NAV1, EP, with descriptive notes “Pt. Ht., ShipRight (BWMMP(S)), SCM)
8.	Порт приписки	Сінгапур
9.	Судновласник:	VC N. Jaguar Shipping GMBH&Co KG
10.	Довжина найбільша (L), м:	366,22
11.	Довжина між перпендикулярами (L_{LL}), м:	350,0
12.	Ширина найбільша (B), м:	48,20
13.	Висота борту до верхньої палуби (H), м:	29,85
14.	Найбільше осідання (T), м:	$T_л$ = 15,523; $T_т$ = 15,846; $T_з$ = 15,200

Продовження табл. 1.1

1	2	3
15.	Осадка (Т) в повному вантажу, м:	T_{max} = 15,523;
16.	Водотоннажність, т: в повному вантажу (Δ): порожньом ($Δ_o$):	 184720; 43322
17.	Повна вантажопідйомність ($Δ_w$), т:	141398
18.	Головний двигун: тип: потужність, кВт: частота обертання, об/хв.:	MAN-B&W 10K98ME-C; дизель; 57100 & 104 RPM
19.	Режими роботи головного двигуна	повний вперед, середній вперед, малий вперед, самий малий вперед, самий малий назад, малий назад, середній назад, повний назад
20.	Швидкість судна, вузл.: завантаженого: в баласті:	 18,9; 20,9
21.	Гребний гвинт: кількість лопастей, од.: діаметр та крок гвинта, мм.: дискове відношення: напрямок обертання:	гвинт фіксованого кроку 6; 8800; 8897,1; 1,0494; правого обертання
22.	Тип керма і площа його пера:	1 підвесний руль; 81,2
23.	Тип стернової машини:	Electro hydraulic steering gear type -FE21-485, Max Torque 4760 kn-m

Продовження табл. 1.1

1	2	3
24.	Склад суднової радіоапаратури відповідає вимогам районів А3 та включає в себе:	три УКВ стійки (JHS), ПВ / КВ стійки (MF/HF DSC Watch Receiver), НАВТЕКС (NAVTEX Receiver – NCR), три аварійні УКВ станції (VHF DSC), ІНМАРСАТ – С (Inmarsat-C – JUE), ІНМАРСАТ – А, один аварійний радіобуй EPIRB (EPIRB – E5406), два радіолокаційних відповідачі (SART), приймач EGC;
25.	Судова електростанція:	Електростанція змінного струму; 440 Вольт; 60 Гц; 4 дизель генератора 4×250 кВт.
26.	Валова реєстрова місткість (GT):	94407
27.	Чиста регістрова місткість (NT):	65761
28.	Добова витрата палива, т/добу: на ходу: важке паливо (HFO), т: дизельне паливо (DFO):	 210,0; –
29.	на стоянці: важке паливо (HFO): дизельне паливо (DFO):	 – 20,0 (диз. денератор)
30.	Координати центру мас порожнього судна, м:	x = 157,07; z = 17,803

Наведені характеристики використовуються в розрахунках в наступних розділах.

1.2 Транспортно-експлуатаційні характеристики судна

1. Схематичний план бокового виду судна з розташуванням приміщень для вантажів і запасів представлено у формі рис. 1.1 [2].

2. План верхньої палуби судна (вид зверху) показаний на рис. 1.2 [2].

3. Вантажна шкала судна показана на рис. 1.3 [2].

1.3 Маневрені характеристики

Маневрені характеристики судна представлені на рис. 1.4 – 1.7. Тормозні характеристики представлені на рис. 1.8 – 1.15.

1.4 Навігаційне обладнання

Навігаційне устаткування судна представлено у формі табл. 1.2.

Таблиця 1.2

Технічні засоби навігації

Прилад	Тип, марка
1	2
Magnetic compass	Anschutz
Gyrocompass	TG-8000, TOKYO KEIKI
RADAR/ARPA	JRC JB-24C-9932-SA
RADAR/ARPA	JRC JB-24C-9922-9XA
Echosounder	JRC NDA – 4251
Doppler log	JRC NQA-3012
DGPS receiver	JRC JLR-7700 Mk.2

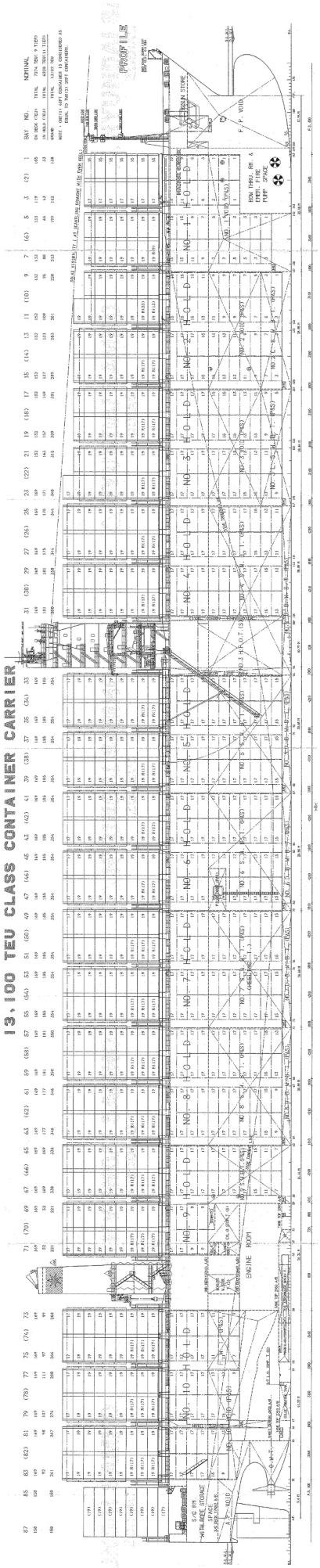


Рис. 1.1. Схематичне креслення бічного виду судна

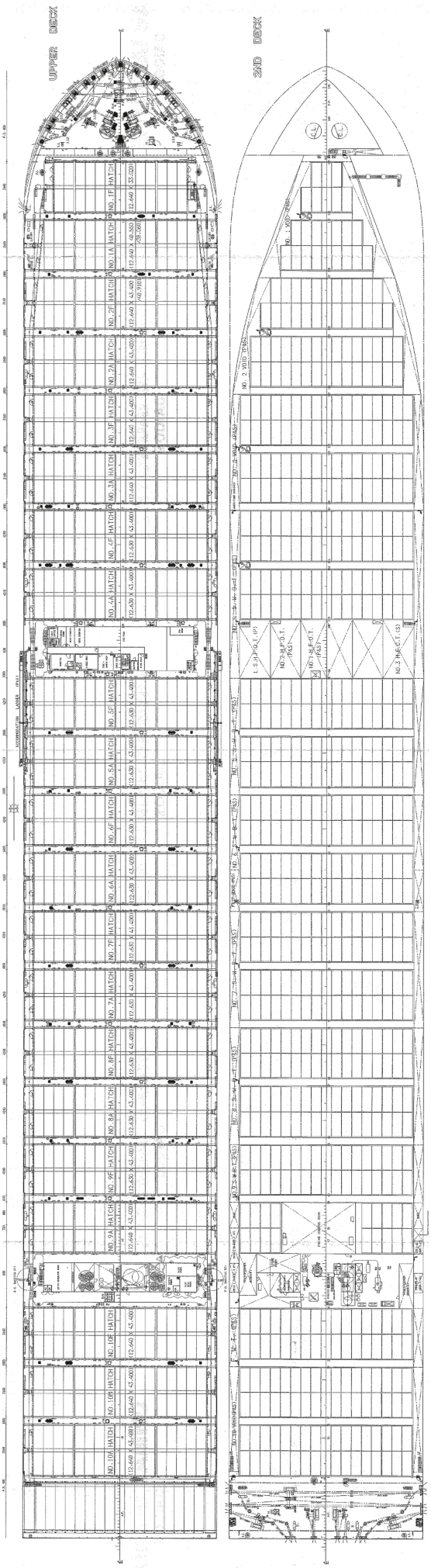
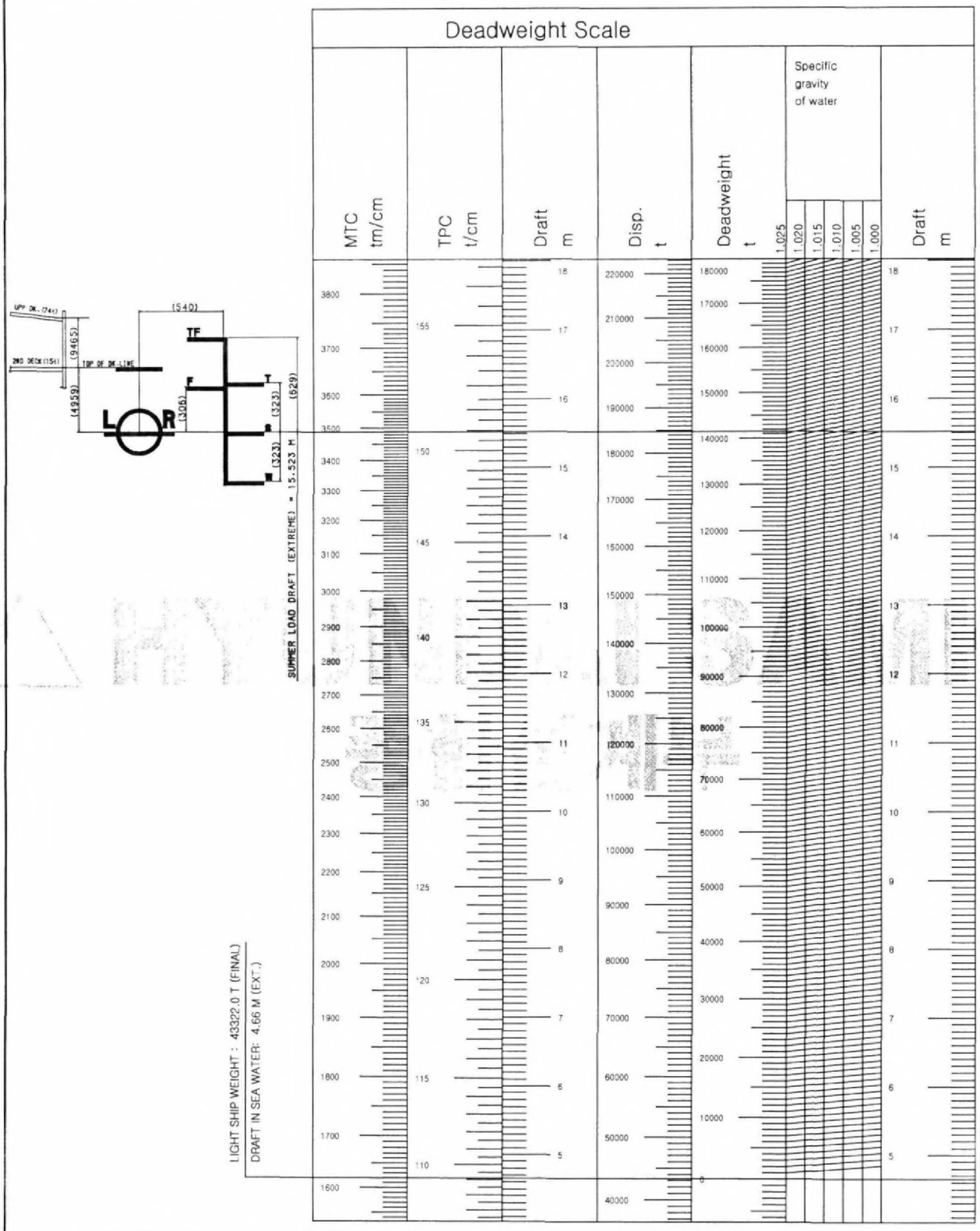


Рис. 1.2. План верхньої палуби

DEADWEIGHT SCALE

SHIP NO.

DWG NO.



FREEBOARD PARTICULARS					
FREEBOARD (M) (FROM DECK LINE)			DRAFT (EXT.) (M)	DISPLACEMENT (MT)	DEADWEIGHT (MT)
TROPICAL FRESH	TF	4.330	16.152	189.546	146.224
FRESH	F	4.653	15.829	184.740	141.418
TROPICAL	T	4.636	15.846	189.617	146.295
SUMMER	S	4.959	15.523	184.720	141.398
WINTER	W	5.282	15.200	179.858	136.536

C435-TS-DWT-FINAL

HYUNDAI SAMHO HEAVY INDUSTRIES CO., LTD.

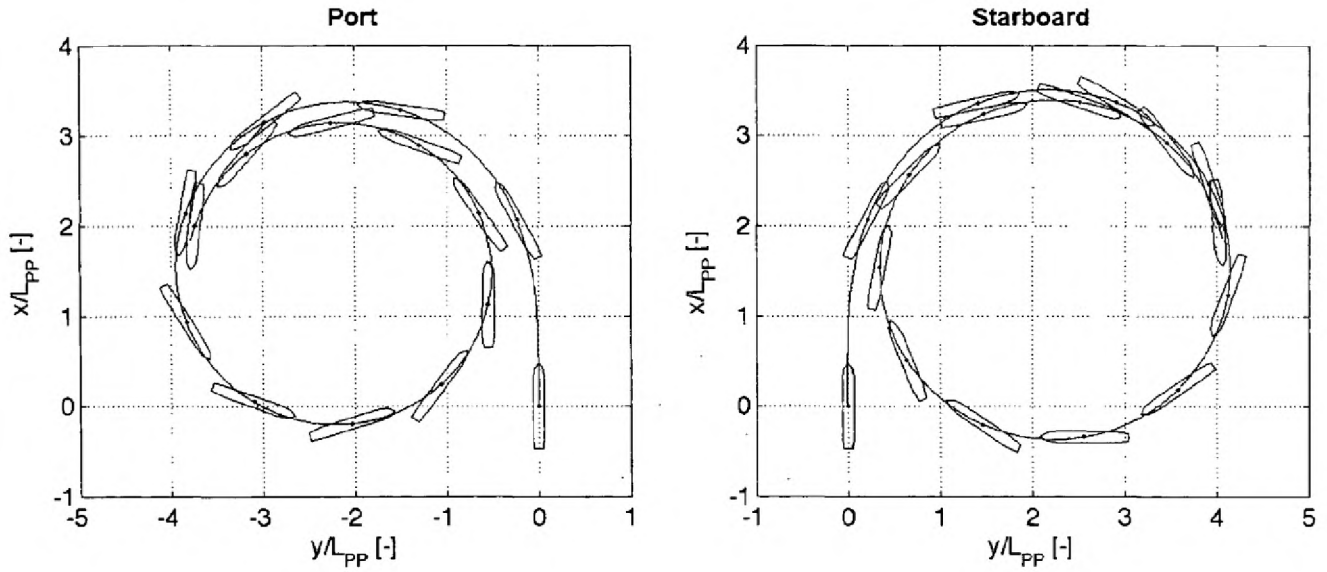
A4 (210x297)

Рис. 1.3. Вантажна шкала

20110322-D021000-강영무-2663 /20110322-종합설계부 -완성도용<002>

2.2.1.1 Turning circles, Full ahead speed

S433-7, full load condition, estimated



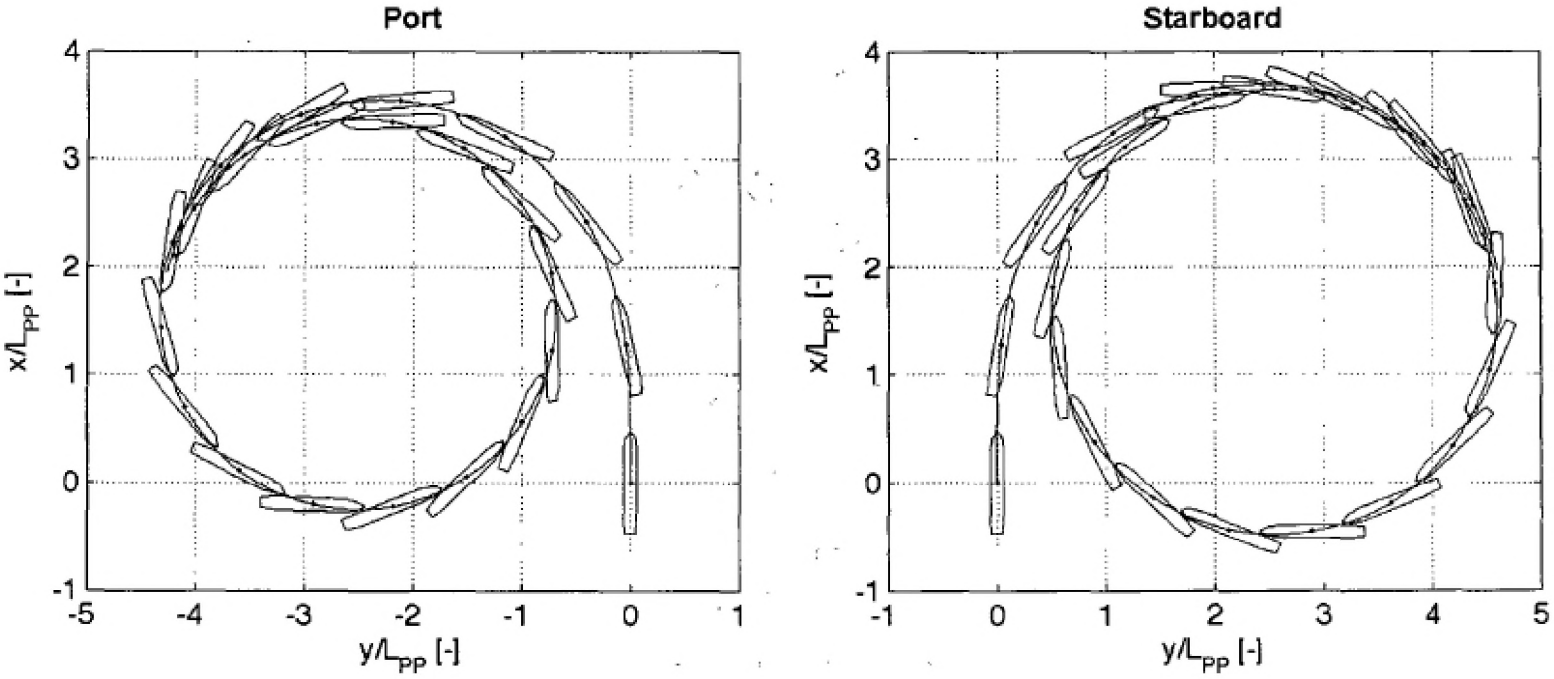
		Port		Starboard	
Advance	[m]	1169	(3.3 L_{PP})	1216	(3.5 L_{PP})
Transfer	[m]	-613	(-1.8 L_{PP})	645	(1.8 L_{PP})
Tactical diameter	[m]	-1366	(-3.9 L_{PP})	1440	(4.1 L_{PP})
Rudder angle	[°]	35.0		-35.0	
Inital speed	[kn]	24.7		24.7	
Final speed	[kn]	11.0		12.0	
Time interval of ship form	[s]	60			

	Port		Starboard	
Turning angle	Time	Speed	Time	Speed
[°]	[s]	[kn]	[s]	[kn]
90	130	17.9	136	18.0
180	252	14.1	265	14.4
270	392	12.3	413	12.9
360	541	11.5	571	12.3

Рис. 1.4. Маневрені характеристики 1

2.2.1.2 Turning circles, Half ahead speed

S433-7, full load condition, estimated



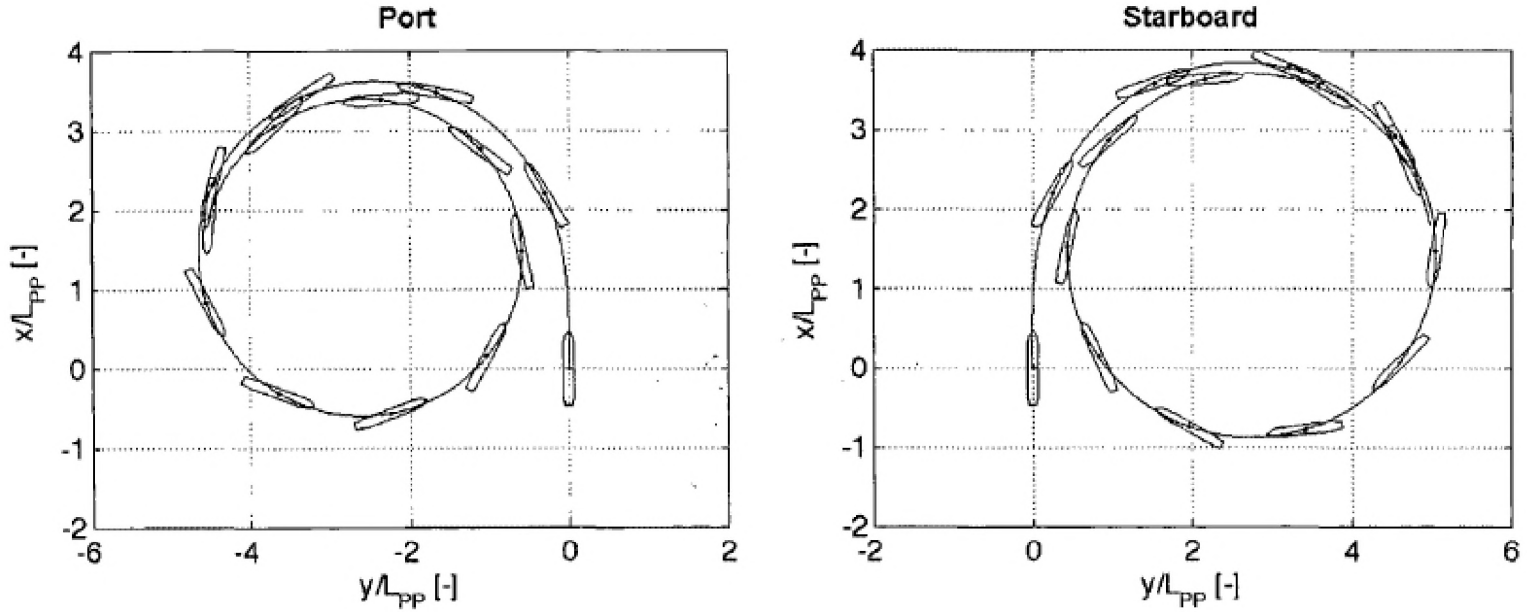
		Port		Starboard	
Advance	[m]	1229	(3.5 L_{pp})	1283	(3.7 L_{pp})
Transfer	[m]	-678	(-1.9 L_{pp})	720	(2.1 L_{pp})
Tactical diameter	[m]	-1501	(-4.3 L_{pp})	1599	(4.6 L_{pp})
Rudder angle	[°]	35.0		-35.0	
Inital speed	[kn]	14.7		14.7	
Final speed	[kn]	7.8		8.4	
Time interval of ship form	[s]	60			

	Port		Starboard	
Turning angle	Time	Speed	Time	Speed
[°]	[s]	[kn]	[s]	[kn]
90	229	11.0	241	11.1
180	441	9.1	467	9.3
270	666	8.3	708	8.7
360	898	8.1	958	8.6

Рис. 1.5. Маневрені характеристики 2

2.2.1.3 Turning circles, Full ahead speed

S433-7, ballast load condition, estimated



		Port		Starboard	
Advance	[m]	1253	(3.6 L_{PP})	1333	(3.8 L_{PP})
Transfer	[m]	-724	(-2.1 L_{PP})	789	(2.3 L_{PP})
Tactical diameter	[m]	-1611	(-4.6 L_{PP})	1759	(5.0 L_{PP})
Rudder angle	[°]	35.0		-35.0	
Inital speed	[kn]	26.7		26.7	
Final speed	[kn]	15.7		16.7	

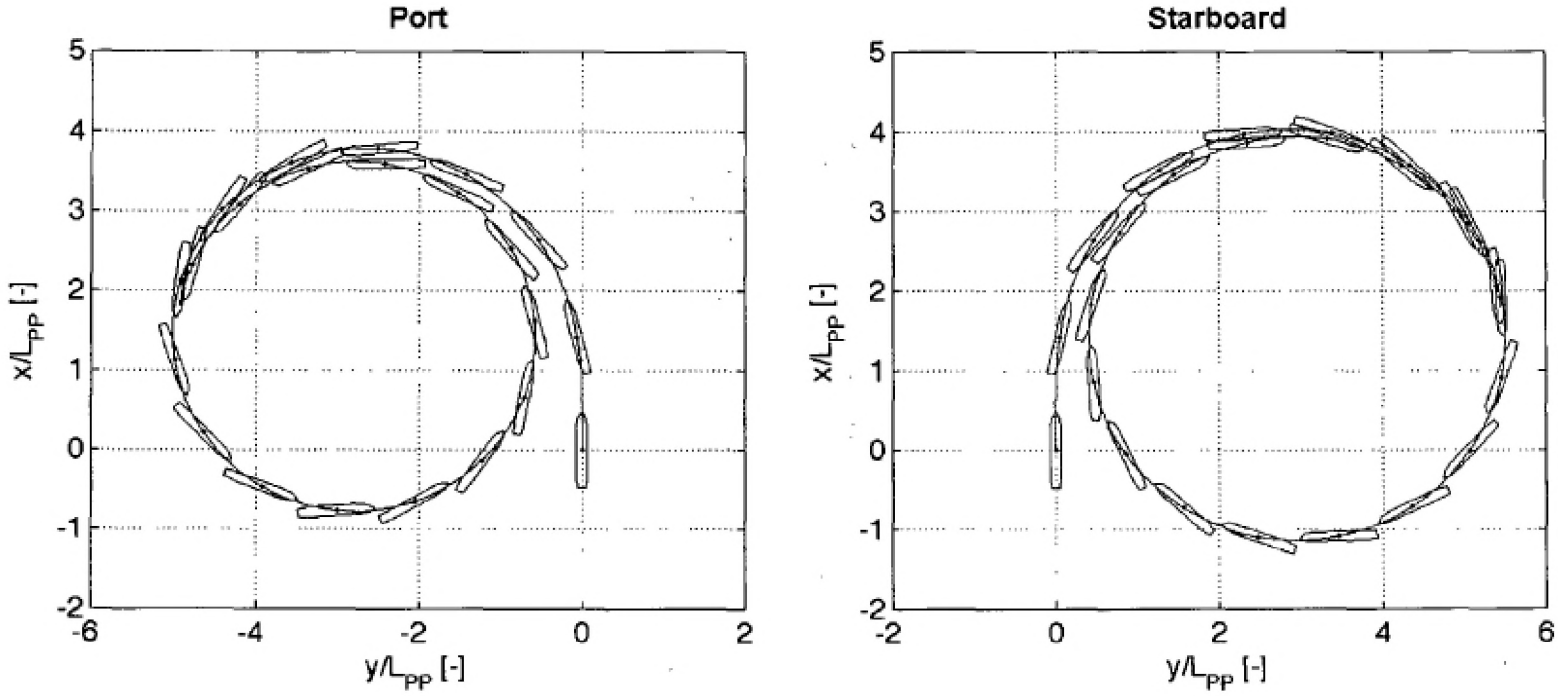
Time interval of ship form [s] 60

	Port		Starboard	
Turning angle	Time	Speed	Time	Speed
[°]	[s]	[kn]	[s]	[kn]
90	134	19.8	144	20.0
180	260	17.1	281	17.7
270	390	16.2	423	17.0
360	522	15.9	567	16.7

Рис. 1.6. Маневрені характеристики 3

2.2.1.4 Turning circles, Half ahead speed

S433-7, ballast load condition, estimated



		Port		Starboard	
Advance	[m]	1314	(3.8 L_{PP})	1401	(4.0 L_{PP})
Transfer	[m]	-790	(-2.3 L_{PP})	866	(2.5 L_{PP})
Tactical diameter	[m]	-1742	(-5.0 L_{PP})	1918	(5.5 L_{PP})
Rudder angle	[°]	35.0		-35.0	
Inital speed	[kn]	16.7		16.7	
Final speed	[kn]	10.8		11.3	

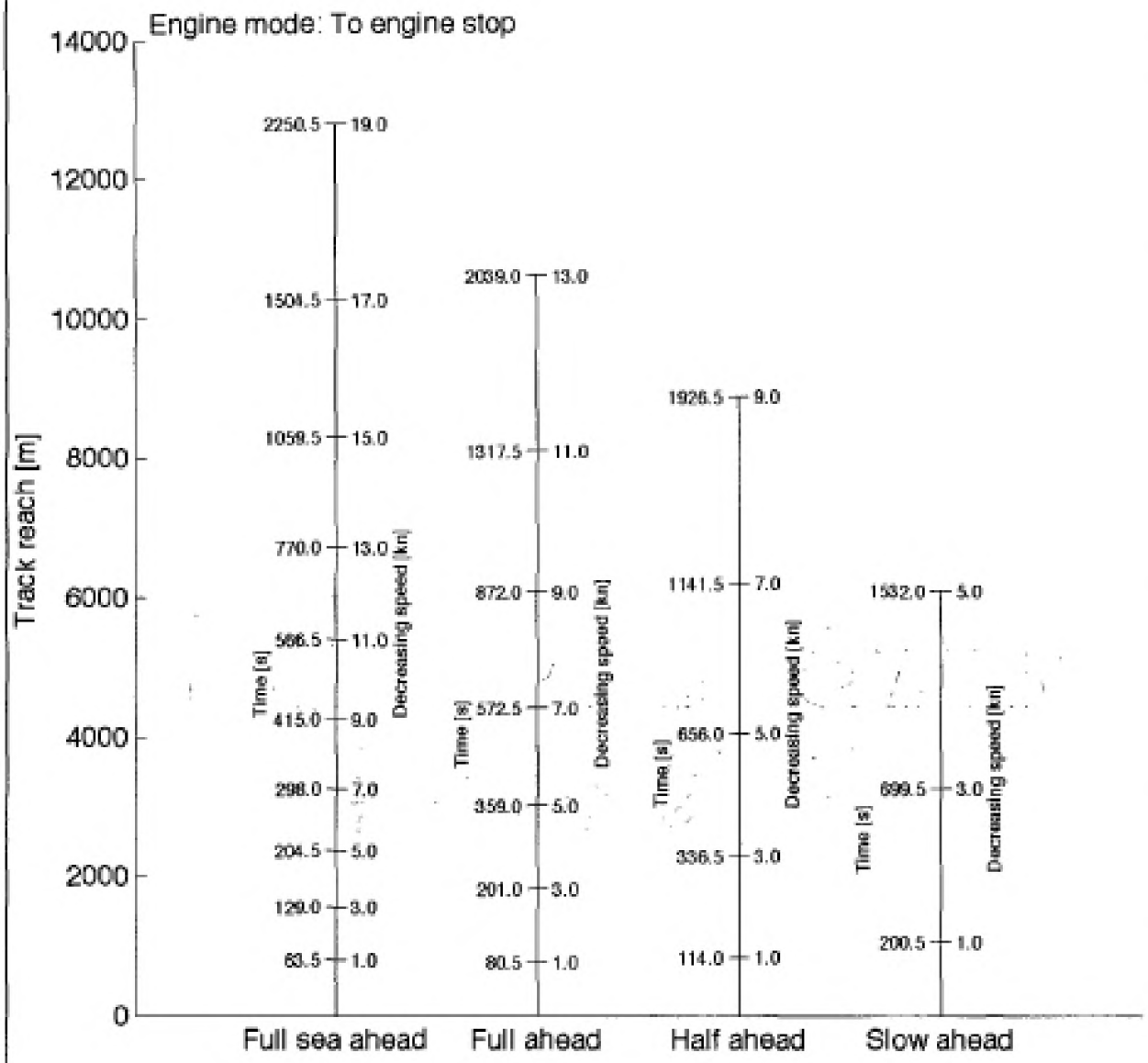
Time interval of ship form [s] 60

	Port		Starboard	
Turning angle	Time	Speed	Time	Speed
[°]	[s]	[kn]	[s]	[kn]
90	227	12.5	245	12.7
180	437	11.3	475	11.6
270	650	10.9	711	11.4
360	864	10.8	947	11.3

Рис. 1.7. Маневрені характеристики 4

3.2.2 Stopping ability for engine mode: Engine stop

S433-7, full load condition, estimated

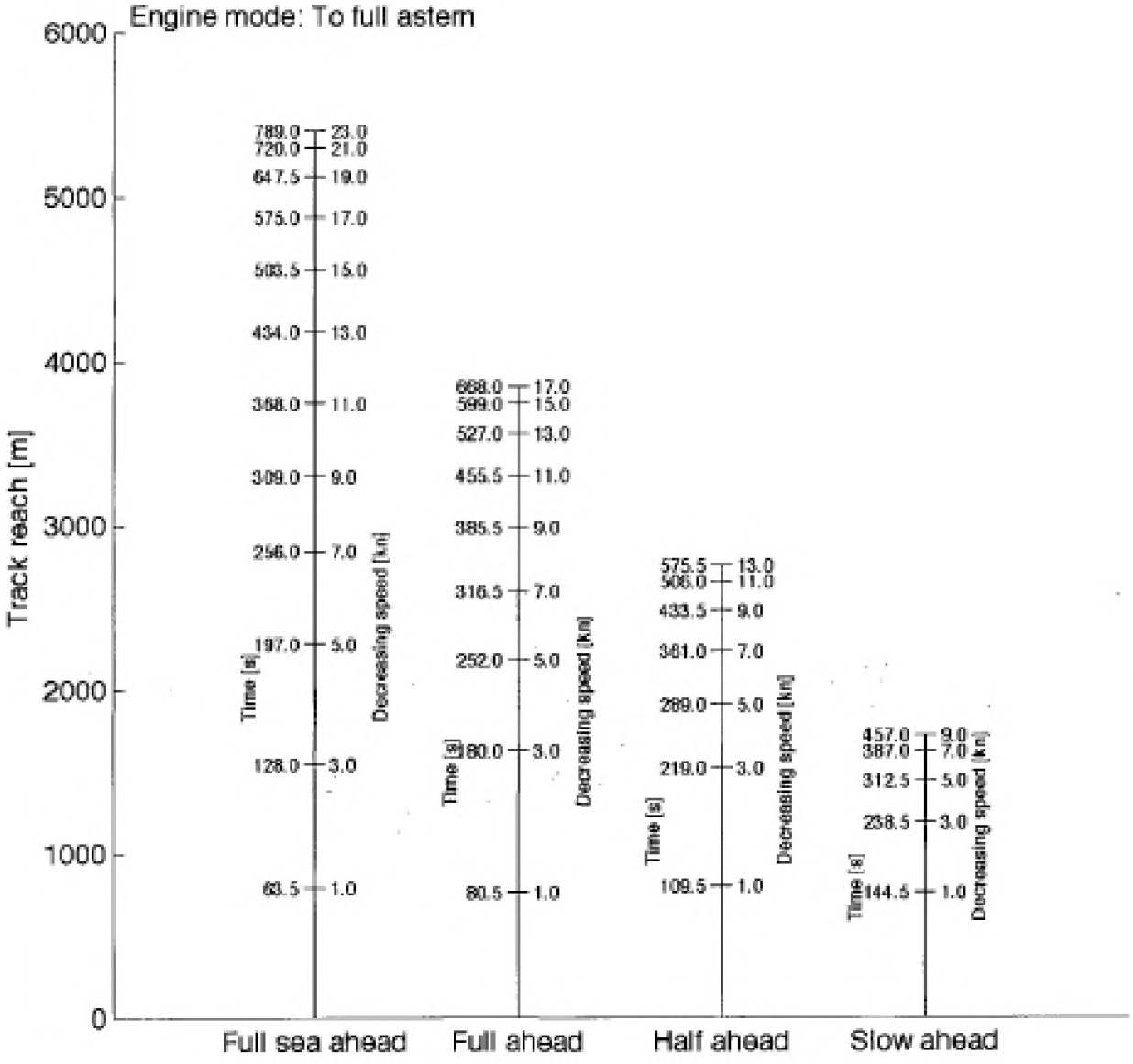


Engine mode	Initial speed [kn]	Track reach [m]		Ahead reach [m]		Side reach [m]		Time [s]
Full sea ahead to engine stop	24.7	12805	(36.6 L_{PP})	6626	(18.9 L_{PP})	-7710	(-22.0 L_{PP})	2251
Full ahead to engine stop	18.9	10613	(30.3 L_{PP})	8630	(24.7 L_{PP})	-4398	(-12.6 L_{PP})	2039
Half ahead to engine stop	14.7	8869	(25.3 L_{PP})	8448	(24.1 L_{PP})	-1939	(-5.5 L_{PP})	1927
Slow ahead to engine stop	10.7	6074	(17.4 L_{PP})	6059	(17.3 L_{PP})	-314	(-0.9 L_{PP})	1532

Рис. 1.8. Тормозні характеристики судна 1

3.2.1 Stopping ability for engine mode: Full astern

S433-7, full load condition, estimated

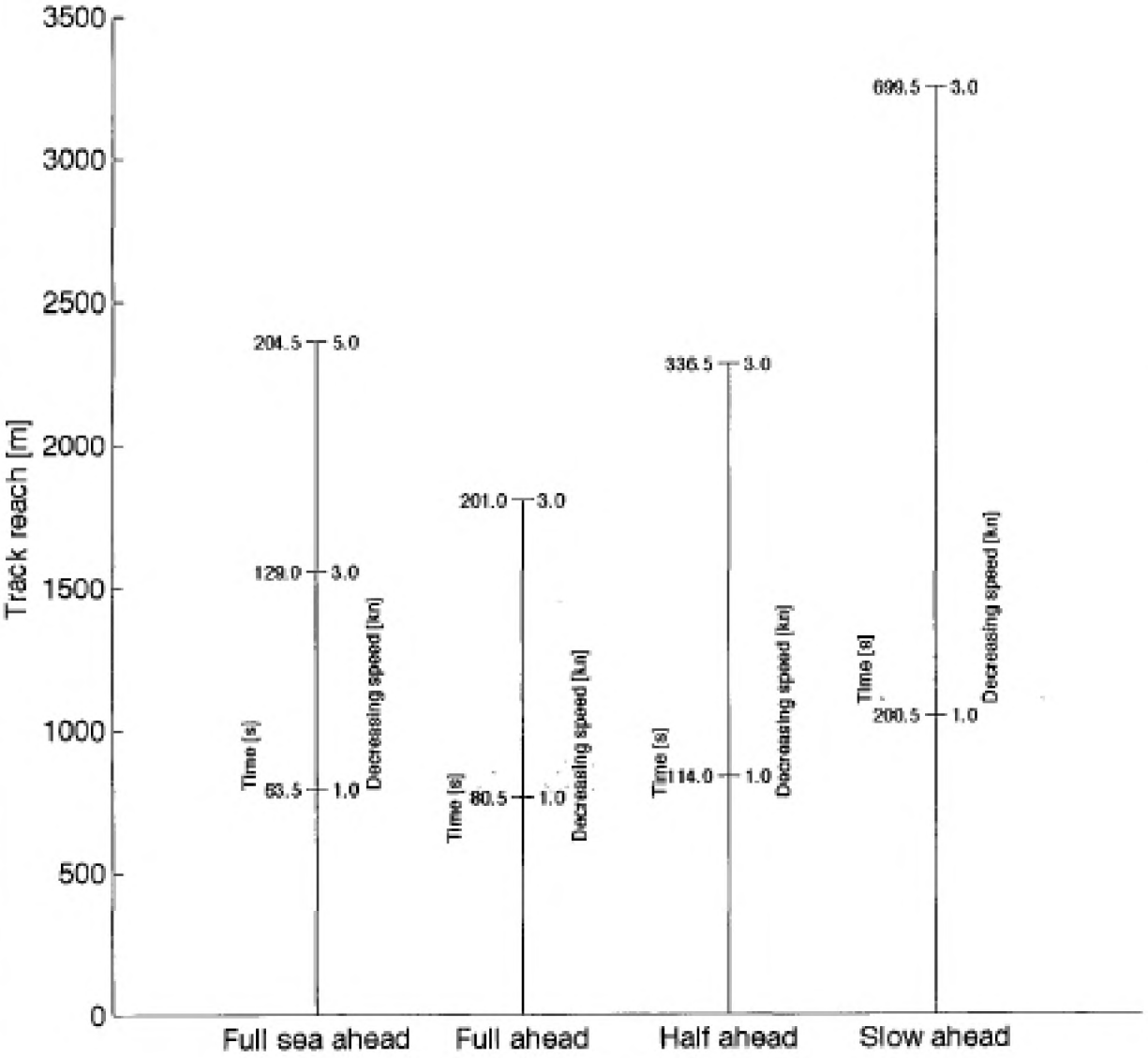


Engine mode	Initial speed [kn]	Track reach [m]		Ahead reach [m]		Side reach [m]		Time [s]
Full sea ahead to full astern	24.7	5405	(15.4 L_{PP})	5335	(15.2 L_{PP})	-698	(-2.0 L_{PP})	789
Full ahead to full astern	18.9	3853	(11.0 L_{PP})	3827	(10.9 L_{PP})	129	(0.4 L_{PP})	668
Half ahead to full astern	14.7	2766	(7.9 L_{PP})	2752	(7.9 L_{PP})	122	(0.3 L_{PP})	576
Slow ahead to full astern	10.7	1725	(4.9 L_{PP})	1722	(4.9 L_{PP})	48	(0.1 L_{PP})	457

Рис. 1.9. Тормозні характеристики судна 2

3.2.3 Deceleration performance

S433-7, full load condition, estimated

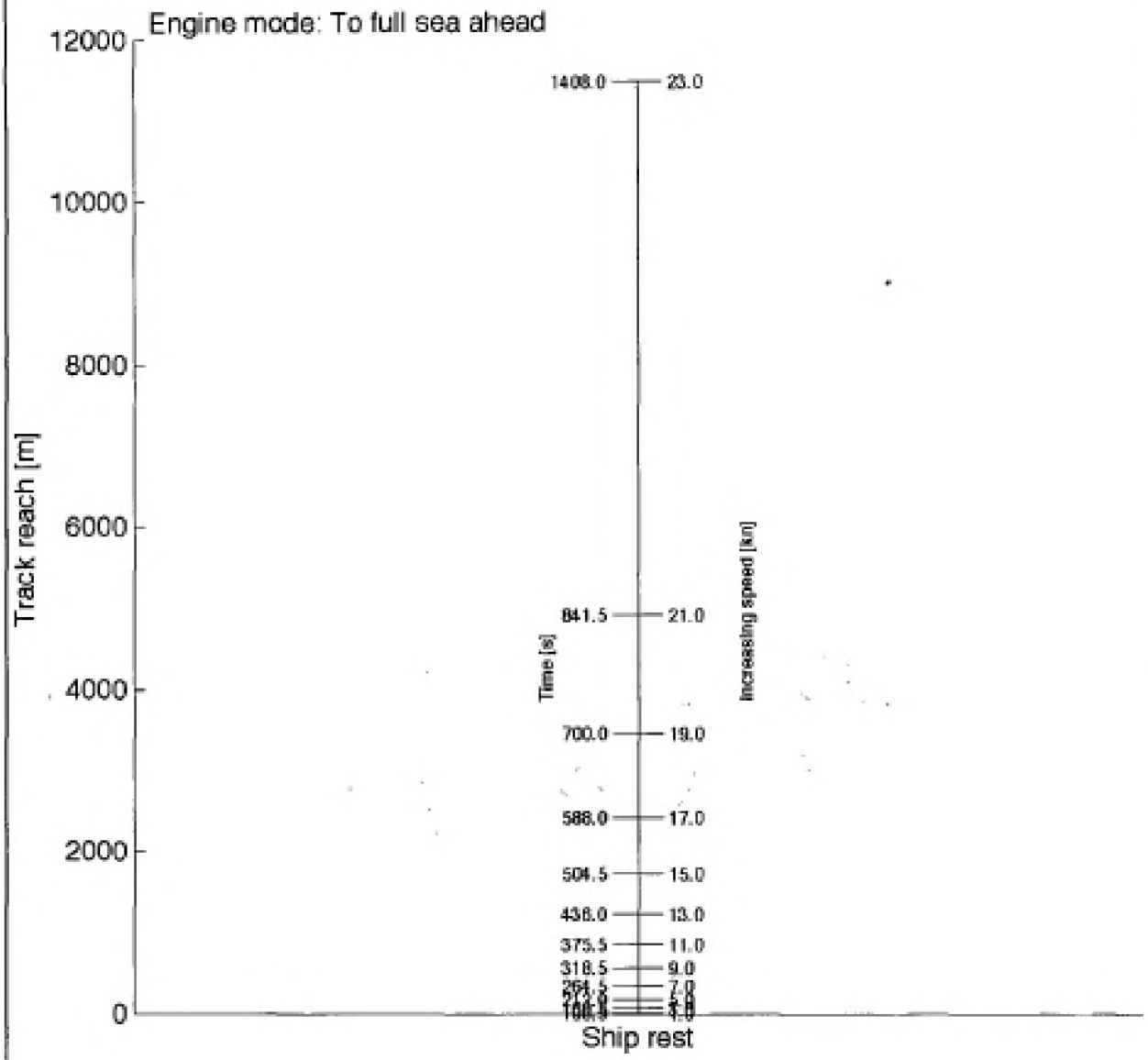


Engine mode	Initial speed [kn]	Track reach [m]		Ahead reach [m]		Side reach [m]		Time [s]
Full sea ahead to full ahead	24.7	2362	(6.7 L_{PP})	2356	(6.7 L_{PP})	-122	(-0.3 L_{PP})	205
Full ahead to half ahead	18.9	1809	(5.2 L_{PP})	1808	(5.2 L_{PP})	-34	(-0.1 L_{PP})	201
Half ahead to slow ahead	14.7	2288	(6.5 L_{PP})	2287	(6.5 L_{PP})	-41	(-0.1 L_{PP})	337
Slow ahead to dead slow ahead	10.7	3258	(9.3 L_{PP})	3257	(9.3 L_{PP})	-55	(-0.2 L_{PP})	700

Рис. 1.10. Тормозні характеристики судна 3

3.2.4 Accelerations performance

S433-7, full load condition, estimated

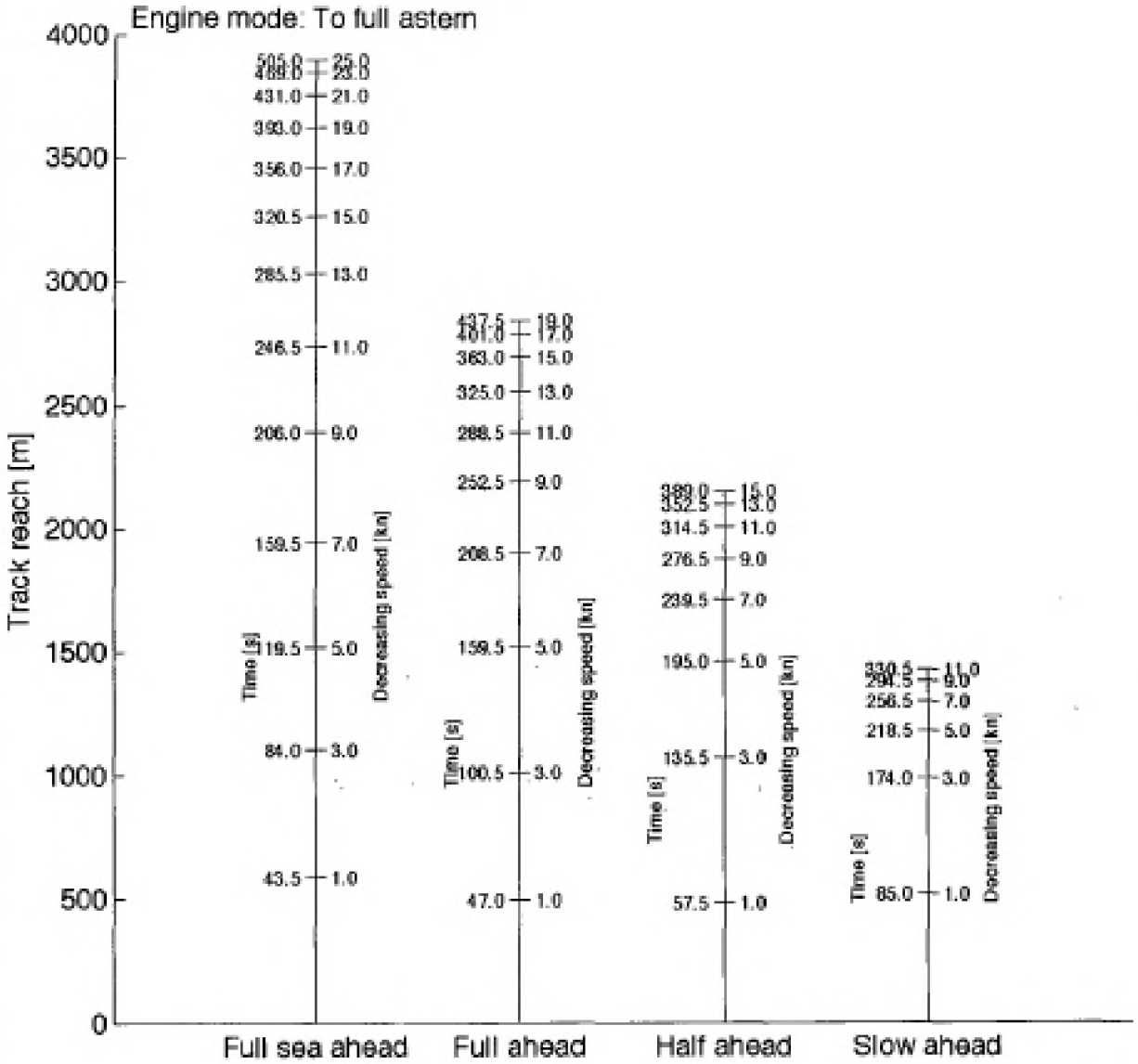


Engine mode	Initial speed [kn]	Track reach [m]		Ahead reach [m]		Side reach [m]		Time [s]
Ship rest to full sea ahead	0.0	11469	(32.8 L_{pp})	-2371	(-6.8 L_{pp})	-3721	(-10.6 L_{pp})	1408

Рис. 1.11. Тормозні характеристики судна 4

3.2.5 Stopping ability for engine mode: Full astern

S433-7, ballast load condition, estimated

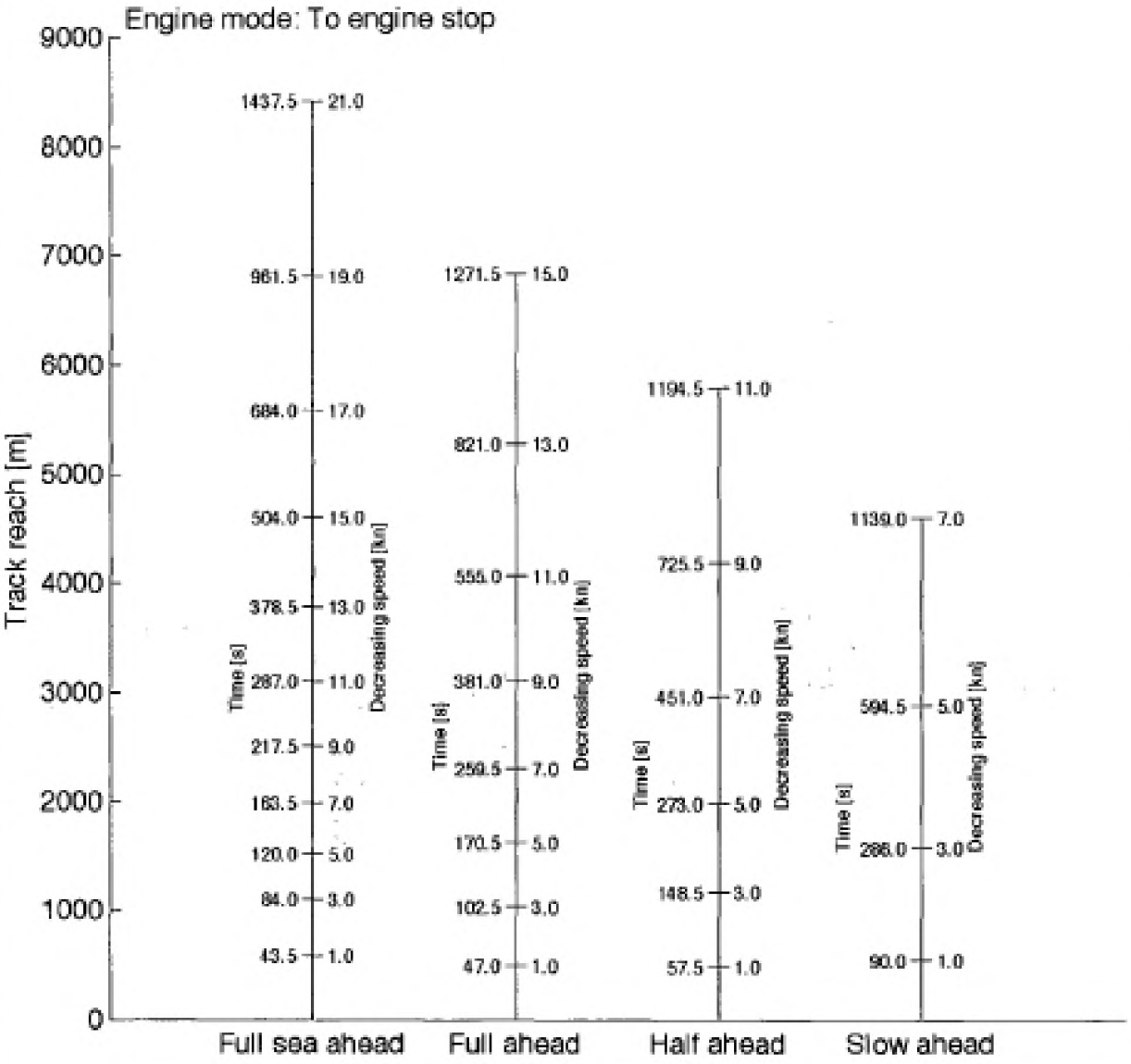


Engine mode	Initial speed [kn]	Track reach [m]		Ahead reach [m]		Side reach [m]		Time [s]
Full sea ahead to full astern	26.7	3897	(11.1 L_{pp})	3889	(11.1 L_{pp})	-204	(-0.6 L_{pp})	505
Full ahead to full astern	20.9	2846	(8.1 L_{pp})	2844	(8.1 L_{pp})	-50	(-0.1 L_{pp})	438
Half ahead to full astern	16.7	2156	(6.2 L_{pp})	2155	(6.2 L_{pp})	-14	(-0.0 L_{pp})	389
Slow ahead to full astern	12.2	1431	(4.1 L_{pp})	1431	(4.1 L_{pp})	6	(0.0 L_{pp})	331

Рис. 1.12. Тормозні характеристики судна 5

3.2.6 Stopping ability for engine mode: Engine stop

S433-7, ballast load condition, estimated

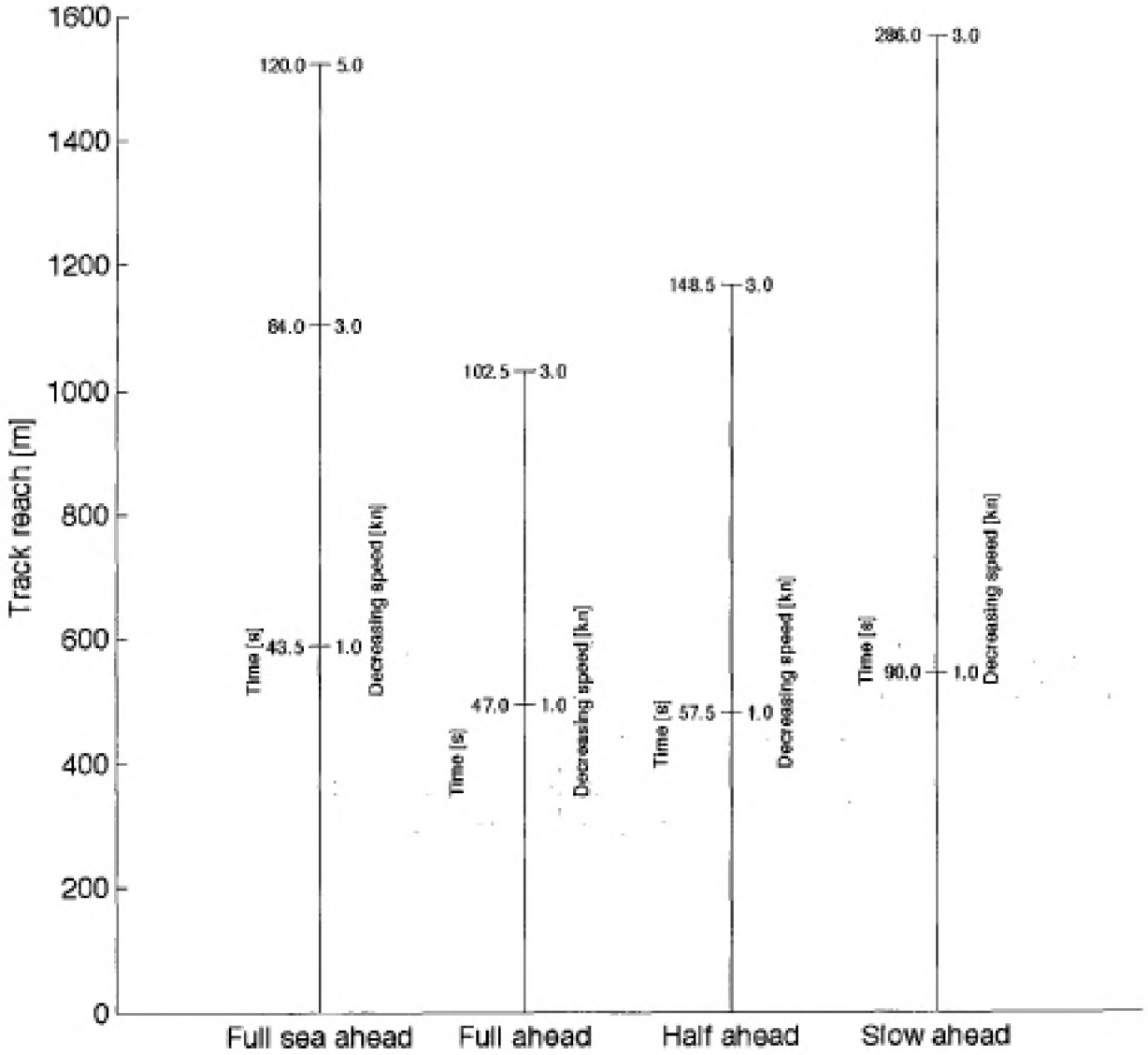


Engine mode	Initial speed [kn]	Track reach [m]		Ahead reach [m]		Side reach [m]		Time [s]
Full sea ahead to engine stop	26.7	8417	(24.0 L_{PP})	8317	(23.8 L_{PP})	-1165	(-3.3 L_{PP})	1438
Full ahead to engine stop	20.9	6829	(19.5 L_{PP})	6806	(19.4 L_{PP})	-495	(-1.4 L_{PP})	1272
Half ahead to engine stop	16.7	5774	(16.5 L_{PP})	5768	(16.5 L_{PP})	-237	(-0.7 L_{PP})	1195
Slow ahead to engine stop	12.2	4585	(13.1 L_{PP})	4584	(13.1 L_{PP})	-85	(-0.2 L_{PP})	1139

Рис. 1.13. Тормозні характеристики судна 6

3.2.7 Deceleration performance

S433-7, ballast load condition, estimated

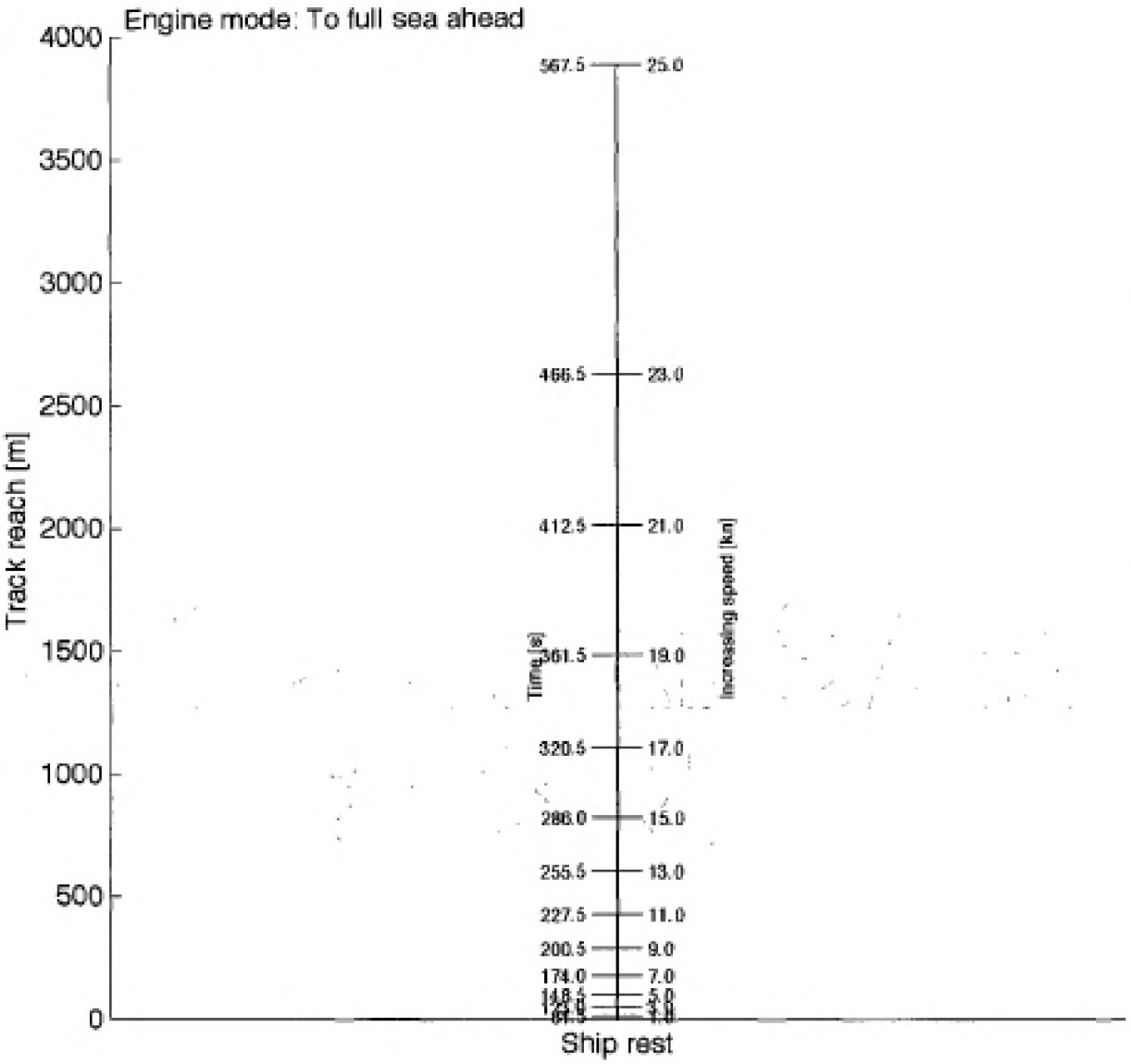


Engine mode	Initial speed [kn]	Track reach [m]		Ahead reach [m]		Side reach [m]		Time [s]
Full sea ahead to full ahead	26.7	1524	(4.4 L_{PP})	1523	(4.4 L_{PP})	-41	(-0.1 L_{PP})	120
Full ahead to half ahead	20.9	1033	(3.0 L_{PP})	1033	(3.0 L_{PP})	-11	(-0.0 L_{PP})	103
Half ahead to slow ahead	16.7	1170	(3.3 L_{PP})	1170	(3.3 L_{PP})	-10	(-0.0 L_{PP})	149
Slow ahead to dead slow ahead	12.2	1573	(4.5 L_{PP})	1573	(4.5 L_{PP})	-12	(-0.0 L_{PP})	286

Рис. 1.14. Тормозні характеристики судна 7

3.2.8 Accelerations performance

S433-7, ballast load condition, estimated



Engine mode	Initial speed [kn]	Track reach [m]		Ahead reach [m]		Side reach [m]		Time [s]
Ship rest to full sea ahead	0.0	3879	(11.1 L_{PP})	2703	(7.7 L_{PP})	-2485	(-7.1 L_{PP})	568

Рис. 1.15. Тормозні характеристики судна 8

Продовження табл. 1.2

1	2
Course recorder	Yokogawa KR-500S
NAVTEX receier	JRC NCR-600
Autopilot	Yokogawa PT-500
AIS transponder	Leica MX 420
ECDIS	RD100 ML20

Точносні характеристики ТЗН судна представлено в табл. 1.3.

Таблиця 1.3

Точносні характеристики ТЗН на судні

Тип, марка приладу	Навігаційні параметри	СКП одного вимірювання
1	2	3
Magnetic compass Anschutz	Course/Bearing	1 degree
Gyrocompass TOKYO KEIKI TG-8000	Course/Bearing	0,1 degree
RADAR/ARPA JRC JB-24C-9932-SA	Distance/Bearing	10% of range scale/0.1 degree
RADAR/ARPA JRC JB-24C-9922-9XA	Distance/Bearing	10% of range scale/0.1 degree
Echosounder JRC NDA – 4251	Depth	0,5 meter
DGPS receiver JRC JLR-7700 Mk.2	Position	GPS 15 meters/DGPS 5 metres
Doppler log JRC NQA-3012	Speed	0,5 knots

Оснащення ТЗН судна відповідає вимогам Конвеції СОЛАС-74.

1.5 Забезпечення непотоплюваності

Вся інформація про непотоплюваність судна міститься в папці «Damage stability booklet». Там розглянуто випадки аварій з різною кількістю затоплених відсіків і різним типом затоплених відсіків. Так само ця інформація дублюється у вантажному комп'ютері.

Всі приміщення на судні, які нижче головної палуби і на головній оснащені водонепроникними дверима розстібного типу. Це всі приміщення в машинному відділенні, приміщення на баку, вхід у настроювання на головній палубі і насосна.

Судно обладнане подвійним дном і бортом які використають для прийому баласту, з однієї сторони це конструкційна особливість значно підвищує ціну на будівлю такого судна, а з іншої сторони є його сильним місцем.

Схема осушувальної системи представлена на рис. 1.16.

Судно обладнане двома головними баластовими насосами відцентрового типу з електричним приводом. Керування всією системою виконується з CCR, і з пампрума для відкриття клапанів. В табл. 1.4 наведені характеристики баластового обладнання.

Таблиця 1.4

Баластові насоси

Particular	No.	Type	Capacity (m^3/h., mTH)	Location/ Remark
Ballast pump	2	M.D.V.C.	2,500, 35 m discharge head	Engine Room Self priming
Ballast stripping eductor	2		120, 20	Engine Room

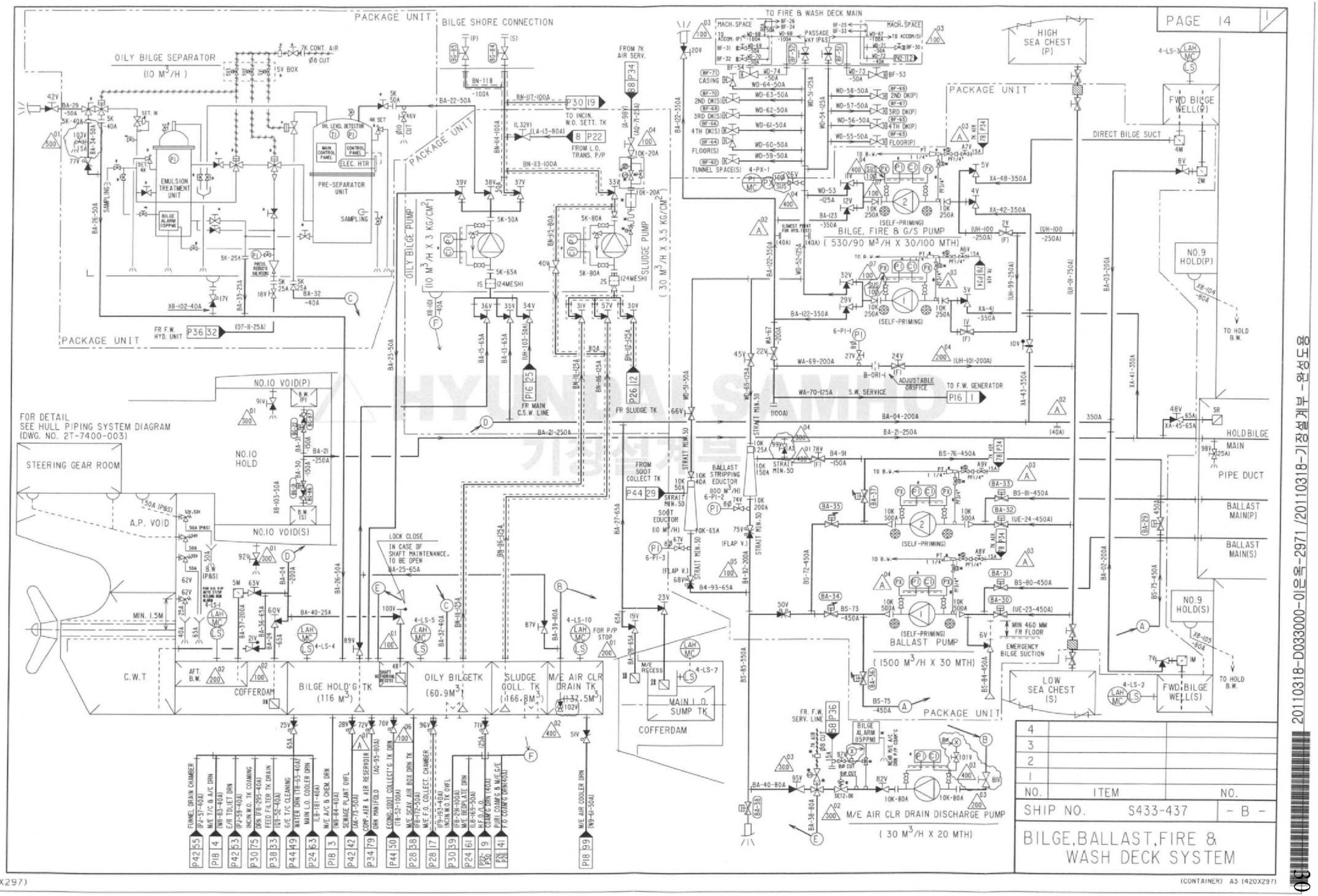
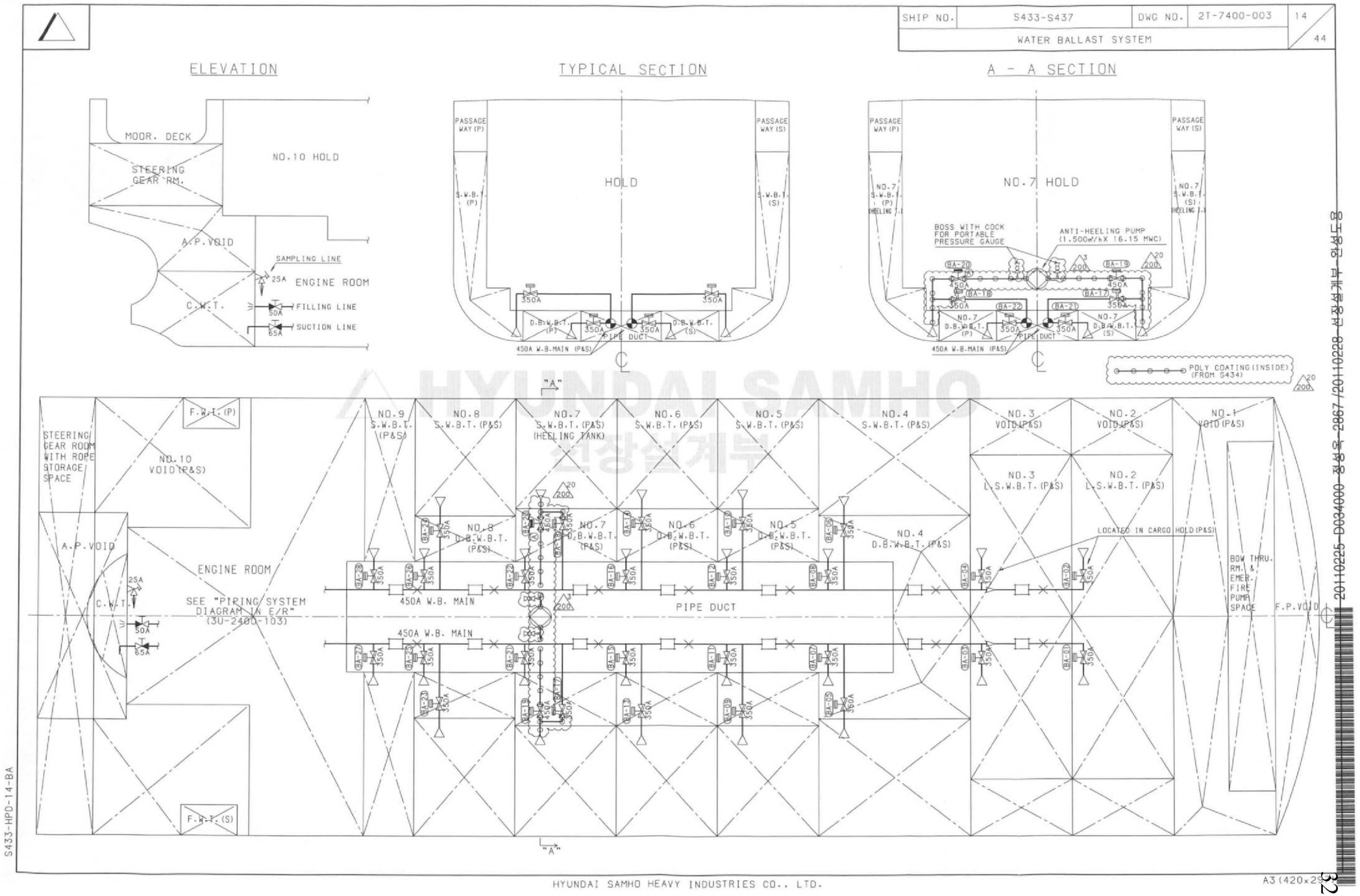


Рис. 1.16. Схема осушувальної системи

Баластові насоси можуть використатися для осушення баластових і вантажних танків відповідно. Кофердами осушуються зачисним насосом і ежектором, а так само повітряним зачисним стаціонарним і переносним насосом.

Схема баластної системи представлена на рис. 1.17.



HYUNDAI SAMHO
삼호중공업 선장설계부
20110225-0034000-정성욱-2867/20110228-선장설계부-인쇄도

Рис. 1.17. Схема баластної системи

РОЗДІЛ 2
АНАЛІЗ, ОЦІНКА ТА ПЛАНУВАННЯ НАВІГАЦІЙНОГО ПЕРЕХОДУ

2.1 Загальні вимоги до аналізу та плануванню навігаційного переходу

Загальні вимоги та рекомендації щодо планування переходу містяться в таких документах як:

Міжнародна Конвенція з охорони людського життя на морі 1974 р. (SOLAS-74), Розділ V «Безпека мореплавства»;

Конвенція та кодекс з підготовки і дипломування моряків та несення вахти (STCW-78 з поправками), Розділ VIII;

Резолюція IMO A.893(21) – 1999 р. «Руководство по плануванню ресу»;

Рекомендаії по организації штурманської служби на морських судах України – 1998 р.;

Bridge Procedures Guide, 5th Edition, 2016;

Bridge Team Management, 2nd Edition, 2004.

Існують чотири стадії планування безпечного переходу:

I. Appraisal (Оцінка).

II. P1anning (Планування).

III. Execution (Виконання).

IV. Monitoring (Контроль).

Ці стадії повинні виконуватись одна за одною у порядку, викладеному вище.

2.2 Оцінка запланованого переходу

Приведемо конкретну інформацію, що відноситься до опрацьовуваного переходу, що відповідає етапу «Passage Plan Appraisal». Для цього проведемо

підбір навігаційних і допоміжних карт, посібників і публікацій на заданий перехід по Каталогу Адміралтейських карт і публікацій (Catalogue of Admiralty Charts and Publications) щорічно видаваних Гідрографією Великобританії.

Відомості про підібрані карти і книги зведені в табл. 2.1 – 2.2.

Таблиця 2.1

Перелік карт на перехід

Тип карти	Cell No.	Назва карти	Дата випуску
1	2	3	4
Генеральні карти	4014	North Atlantic Ocean Eastern Part	–
	4071	Indian Ocean – Northern Part	Feb 2022
	4103	English Channel to the Strait of Gibraltar and the arquipelago dos Acores	–
	1104	Bay of Biscay	May 2021
	87	Cabo Finisterre to the Strait of Gibraltar	Apr. 2019
	4300	Mediterranean and Black Seas	Nov. 2021
	4301	Mediterranean SeaWestem Part	–
	4302	Mediterranean Sea Eastern Part	Oct. 2018
	4704	Red Sea	Feb. 2019
	4705	Arabian Sea	Feb. 2021
	708	Cape Comorin to Bombay	Nov. 2019
	827	Bay of Bengal – Sothern Part	–
	830	Andaman Sea	July 2022

Продовження табл. 2.1

1	2	3	4
Путьові, часні карти и плани	1491	Harwich and Felixstowe	Apr 2019
	2052	Orford Ness to The Naze	May 2021
	2449	Dover Strait to Westerschelde	Mar 2022
	323	Dover strait-Eastern part	May 2019
	1892	Dover Strait Western Part	Mar. 2018
	2451	Newhaven to Dover and Cap D'Antifer to Cap Gris-Nez	Mar.2019
	2450	Anvil Point to Beachy Head	Feb. 2021
	2669	Channel Islands and adjacent Coast of France	Dec. 2022
	2656	English Channel-Central Part	Dec 2018
	2655	English Channel Western Entrance	Mar.2019
	3636	Cabo Espichel to Cabo de Sao Vicente	Nov. 2018
	91	Cabo de Sao Vicente to the Strait of Gibraltar	May 2019
	142	Strait of Gibraltar	–
	3578	Eastern Approaches to the Strait of Gibraltar	June 2018
	773	Strait of Gibraltar to Isla de Alboran	–
	774	Motril to Cartagena Including Isla de Alboran	June 2018
	1909	Ile Plane to Cherchell	–
	1910	Cherchell to Bejaia	Dec. 2021

Продовження табл. 2.1

1	2	3	4
Путьові, часні карти и плани	252	Cap Corbelin to Cap Takouch	Apr. 2021
	2121	Ras el Hadid (Cap de Fer)to Iles Cani	Dec. 2018
	2122	Bizerte to Capo San Marco	Dec. 2019
	2123	Capo Granrtola to Capo Passero	–
	2573	El Burullos to El Arish	June 2021
	240	Approaches to Port Said Port Said	Mar. 2019
	233	Suez Canal(Qanat el Suways)	Mar. 2019
	2133	Approaches to Suez Bay (Bahr el Qulzum)	June 2018
	2373	Suez Bay (Bahr el Qulzum) to Ras Sheratib	–
	2374	Ras Sheratib to Juzur Ashrafi	June 2019
	333	Offshore Installations in the Gulf of Suez (including Ras Shukheir)	Oct. 2018
	2375	Juzur Ashrafi to Safaga (Bur Safaja-h) and Strait of Tiran	Apr. 2021
	159	Red Sea,Suez (As Suways) to Berenice	Oct. 2020
	158	Red Sea, Berenice to Masamirit	–
	157	Red Sea, Masamirit to Bab el Mandeb	Nov. 2019
	6	Gulf of Aden	–
	2970	Eastern Approaches to the Gulf of Aden	Oct.2018
	813	Colombo to Sangama Kanda Point	–

Продовження табл. 2.1

1	2	3	4
Путьові, часні карти и плани	2777	Indira Point to Teluk Aru and Ujung Kareueng	Oct. 2019
	1353	Tanjung Jamboaye to Permatang Sedepa (One Fathom Bank)	Sept. 2021
	3920	Ujung Peureula to Teluk Aru	Feb. 2019
	3921	Teluk Aru to Kualatanjung	–
	3945	Kepulauan Sembilan to Port Klang including Pandang and Pulau – Pulau Aruah	Mar. 2019
	2139	Approaches to Pelabuhan Klang	–
	3947	Malaka to Singapore Strait Pelabuhan Sungaipakning	Oct. 2021
	4039	Western Approches to Main Strait	Feb. 2022
	4040	Tuas View to Pulau Sakijang Benedera	Jan. 2019
	4030	West Jurong Anchorages and Faiways	Jan. 2019
	4031	South Jurong Island and its Approaches	Jan. 2021
	4032	Sinki Fairway	Jan. 2021
	4034	East Jurong Chanel, Pasir Panjang Terminal and West Keppel Fairway	Jan. 2019
Допоміжні карти	5006	The World Time Zone Chart	–
	5500	Mariners Routeing Guide – English Channel and Southern North Sea	–
	5308	The World Sailing Ship Routes	–

Продовження табл. 2.1

1	2	3	4
Допоміжні карти	5309	World General Surface Current Distribution	–
	5375	Magnetic variation. 2005 and Annual rates of Change - North Atlantic Ocean and Mediterranean Sea	–
	D6083	The World Load Line Regulations	–

Таблиця 2.2

Перелік публікацій на перехід

Номер	Назва посібника
1	2
SAILING DIRECTIONS	
28	Dover Strait Pilot
27	Channel Pilot
67	West Coast of Spain & Portugal Pilot
1	Africa Pilot, Vol. 1
45	Miditerranean Pilot, Vol. 1
49	Miditerranean Pilot, Vol. 5
64	Red Sea and Gulf of Aden Pilot
38	West Coast of India Pilot
21	Malacca Strait and West Coast of Sumatera Pilot
36	Indonesia Pilot, Vol.1
ADMIRALTY LIST OF LIGHTS AND FOG SIGNALS	
74	Volume A, British Isles and North Coast of France
77	Volume D, South Europe – Atlantic Coast and Africa
78	Volume E ,Mediterrenian, Black and Red Seas

Продовження табл. 2.2

1	2
79	Bay of Bengal and Pacific Ocean, North of the Equator
ADMIRALTY LIST OF RADIO SIGNALS	
281(1)	Part 1, Maritime Radio Stations: Europe, Africa and Asia
281(2)	Part 2, Maritime Radio Stations: Americas, Far east and Oceania
282	Volume 2 – Radio Navigational Aids, Electronic Position Fixing Systems and Radio Time Signals
283(1)	Part 1, Maritime Safety Information Services: Europe, Africa and Asia
283(2)	Part 2, Maritime Safety Information Services: Oceania, the Americas and Far East
284	Meteorological Observation Stations
285	Global Maritime Distress and Safety System (GMDSS)
286(1)	Part1,Pilot Service, Vessel Traffic services and Port Operations: United Kingdom and Ireland (including European channel ports)
286(2)	Part 2. Pilot Services. Vessel Traffic Services and Port Operations (Europe excluding UK, Ireland, Channel Ports and the Mediterranean)
286(3)	Part 3. Pilot Services. Vessel Traffic Services and Port Operations (Mediterranean and Africa - including Persian Gulf)
286(4)	Part 4, Pilot Services, Vessel Traffic Services and Port Operations: Asia and Australasia
288	Satellite Navigation Systems
ADMIRALTY TIDE TABLES	
201	Volume 1 – European waters (including Mediterranean)
202	Volume 2 – Atlantic and Indian Ocean
203	Volume 3 - Indian Ocean and South China Sea (Including Tidal Stream Tables)
ADMIRALTY DISTANCE TABLES	

Продовження табл. 2.2

1	2
350(1)	Atlantic Ocean, NW Europe, Mediterranean Sea, Caribbean Sea and Gulf of Mexico
350(2)	Admiralty Distance Tables, Indian Ocean – 1st Edition. 1978
ASTRONOMICAL PUBLICATIONS	
314-00	Nautical Almanac
303 (4)	Sight Reduction Forms (H.494)
323	Star Finder and Identifier
401 (2)	Sight Reduction Tables for Marine Navigator – Vol. II Lat 30° - 45°
MISCELLANEOUS PUBLICATIONS	
100	The Mariners Handbook
136	Ocean Passages for the World (4th Edition,1987)
131	Catalogue of Admiralty Charts and Publication
294	How to Correct your charts the Admiralty Way
735	IALA Maritime Buoyage System, Edition 5 1994
5011	Symbols and Abbreviations used on Admiralty Charts, Edition 2 1998
SOFTWARE	
Guide to Port Entry 2020	
Fairplay 2020	

2.2.1 Підготовка для прийому та обміну навігаційною інформацією на переході

Необхідно проаналізувати, описати та систематизувати навігаційну інформацію, що передається за допомогою GMDSS та факсимільних гідрометеорологічних карт.

За допомогою посібника ALRS 283 використовуємо інформацію щодо факсимільних карт погоди та зводимо її до табл. 2.3.

Таблиця 2.3

Радіостанції факсимільних гідрометеорологічних передач

N п/п	Радіо / станція	Позначення і кордони карти.	Зміст передачі	Час передачі
1	2	3	4	5
1	Northwood	54°N 82°W 26°N 45°W 54°N 51°E 28°N 12°E	Surface Analysis Significant Wind Areas T+24	0400(00) 0900(06) 1200(06) 1500(12) 1800(12) 0748(00) 2112(12)
2	Athinai (Greece)	A. 1: 15 000 000 49°N 23°W 45°N 42°E 23°N 7°W 21°N 35°E B. 1: 15 000 000 54°N 3°W 40°N 44°E 33°N 3°W 25°N 31°E C. 1: 15 000 000 42°N 23°W 38°N 32°E 36°N 20°W 32°N 28°E	A.Asurface Analysis 24 hour Surface Prognosis 48 hour Surface Prognosis B. 30, 36, 42, 48 hour Wave Height Prognosis (Mediterranean Sea) C. 30, 36, 42, 48 hour Wave Height Prognosis (Aegean Sea)	0845(06) 0857(06) 0909(06) 0921(12) 1009(12)

Продовження табл. 2.3

1	2	3	4	5
3	New Dehli	A 1:20 000 000 45°N 30°E; 45°N 125E° 25°S 30°E; 25°S 125E° B 1:20 000 000 40°N 30°E; 40°N 125E° 0°30°E; 0° 125E°	Surface analysis Significant Weather Prognosis for period 0300-1500 for period 0900-2100 for period 1500-0300 for period 2100-0300	0011(18) 0634(06) 1820(12) 0130(18) 0834(00) 1324(06) 2040(12)
4	Beijing	A1 1:30 000 000 N Hemisphere F 1:20 000 000 43°N 41°E; 20°N 160E° 5°S 33°E; 4°S 130E°	36&48 hour surface prognosis 48 hour surface prognosis	0134(12) 0428(18)

Для прийому текстової інформації про погоду – прогноз, аналіз, метеопопереджень, зазвичай не підбирають спеціальних станцій, оскільки випуски NAVAREA і NAVTEX містять її в достатній кількості. З посібника ALRS 285 вибираємо інформацію про райони NAVAREA і станціях NAVTEX по маршруту переходу. Дані зводимо в табл. 2.4

Таблиця 2.4

Райони NAVAREA, станції NAVTEX на переході

№	Ділянка переходу	Район NAVAREA	Станції NAVTEX	Координатор NAVAREA
1	2	3	4	5
1	East Atlantic and North Sea	I	Oostende [T] Noton [K] Corsen [A]	UK

Продовження табл. 2.4

1	2	3	4	5
2	Atlantic Ocean (Portugal Coast)	II	Monsanto [R]	France
3	South Coast of Spain	III	Tarifa [G]	Spain
4	Mediterranean Sea	III	Roma [R] Alexandria [N] Limnos [L]	Spain
5	Red Sea	IX	El Queseir [V] Jeddah [H]	Pakistan
6	Indian Ocean	VIII	Chenai (Madras) [P]	India
7	Malacca Strait	XI	Penang [U]	Malaysia
8	Singapore	XI	Singapore (Jurong) [C]	Singapore

За допомогою посібника ALRS 286 визначаємо наявність по маршруту контрольних постів, районів, де здійснюється управління рухом суден постами СУРС (Reporting Areas), вирішуєм питання про зв'язок з контрольними станціями і постами – терміни, форми і способи подачі інформації. З'ясовуюєм деталі зв'язку з лоцманськими станціями і операторами терміналів в портах. Отримані відомості зводимо в табл. 2.5.

Таблиця 2.5

Зв'язок на переході

№	Станція	Спосіб зв'язку	Канали, часто-ти	Примітка
1	2	3	4	5
1	Felixstowe Pilots and Port of Harwich	VHF	09; 16; 06; 71	Approach, berthing, unberthing; VTS; RP Cargo Operations.
2	Dover Strait Dover Coastguard Dover traffic	VHF	11 79	Dover strait Reporting system area
3	Strait of Gibraltar (Tarifa) VTS	VHF	16, 10	Gibraltar Strait, Reporting System Area
4	Marsala VTS	VHF	16; 12;14	Call sign, name of ship, IMO number, Last/Next Port of Call, Cargo
5	Suez Canal & Port Said Pilots & Port	VHF	16, 12, 13 77, 14	Approach, berthing, unberthing. Cargo Operations Ch16 H24

Продовження табл. 2.5

1	2	3	4	5
6	Malacca and Singapore Straits	VHF		
	Sector 1		66	Klang VTS
	2		88	Klang VTS
	3		84	Klang VTS
	4		61	Klang VTS
	5		88	Klang VTS
	6		88	Klang VTS
	7		73	Johor VTS
	8		14	Singapore VTS
	9		10	Singapore VTS
7	Singapore VTIS east (STRAIREP) sector 8	VHF	14	H24, Mandatory report
			10	
			22	H24, Mandatory report
	VTIS central (STRAIREP) sector 9		12	
			20	
			14	Keppel Control Sector
	Port Operations		61	
	Keppel Control		16; 09	Port traffic Pilotage
	Pilots & Port Waterboats and Tug Singapore Port Operations Control			Freshwater supply & tug services
				Distress, Safety and Urgency
				MSI

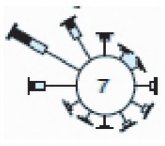
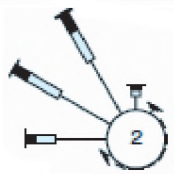
На підставі аналізу підібраних і відкоригованих матеріалів робимо висновок про те, що інформаційного забезпечення для безпечного плавання на переході досить.

2.2.2 Збір та аналіз гідрометеорологічної інформації

Аналіз гідрометеорологічних умов по маршруту плавання виконується за період (місяць) переходу, що проробляється. Для цього використовуються середні багаторічні дані, які наведені в Атласах океанів, кліматологічних, гідрографічних і океанографічних посібниках, Pilot Chart (Інтернет-сайт www.passageweather.com). Для опису гідрометеорологічних умов необхідно перехід розбити на ділянки (три і більше) в залежності від відстані між портами. Необхідні данні вносимо в табл. 2.7-2.10.

Таблиця 2.7

Атмосферний тиск і розшифровка «роз вітрів»

Характеристики за ділянками	Атлантичний океан			Середземне море		
1	2			3		
Атмосферний тиск, гПа	1020			1018		
Вітер						
Направлення вітру	Повторюваність вітру, %			Повторюваність вітру, %		
	Сумарна	11-15 м/с	>16 м/с	Сумарна	11-15 м/с	>16 м/с

Продовження табл. 2.7

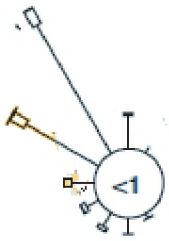
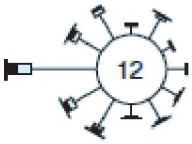
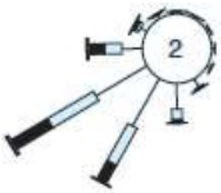
1	2	3	4	5	6	7
N	18	–	–	6	–	–
NE	18	–	–	6	–	–
E	7	–	–	10	–	–
SE	4	–	–	4	–	–
S	4	–	–	9	–	–
SW	9	1	–	6	1	–
W	16	1	1	27	1	1
NW	22	1	–	31	1	–
Результуючий вітер	направлення, у румбах		WNW	направлення, у румбах		WNW
	швидкість, м/с		6	швидкість, м/с		8
Максимальна швидкість вітру, м/с	спостережена		12	спостережена		10
	розрахункова		11	розрахункова		10
Повторюваність штилів, %	30			30		

Таблиця 2.8

Атмосферний тиск і розшифровка «роз вітрів»

Характеристики за ділянками	Червоне море	Індійський океан	Сінгапур
1	2	3	4
Атмосферний тиск, гПа	1020	1014	1010

Продовження табл. 2.8

1	2			3			4		
Вітер									
Направлення вітру	Повторюваність вітру, %			Повторюваність вітру, %			Повторюваність вітру, %		
	Сумарна	11-15 м/с	>16 м/с	Сумарна	11-15 м/с	>16 м/с	Сумарна	11-15 м/с	>16 м/с
N	0	–	–	1	–	–	4	–	–
NE	0	–	–	4	–	–	7	–	2
E	3	–	–	3	–	–	7	–	–
SE	5	2	1	4	–	–	14	–	–
S	18	6	2	2	–	–	25	1	–
SW	5	–	–	26	5	1	24	1	–
W	5	–	1	38	9	1	10	2	–
NW	61	12	5	22	7	1	5	–	–
Результуючий вітер	направлення, у румбах		NW	направлення, у румбах		W	направлення, у румбах		SW
	швидкість, м/с		6	швидкість, м/с		5	швидкість, м/с		6
Максимальна швидкість вітру, м/с	спостережена		7	спостережена		6	спостережена		12
	розрахункова		11	розрахункова		9	розрахункова		12
Повторюваність штилів, %	50			35			40		

Таблиця 2.9

Видимість, водний і тепловий режими атмосфери, гідрологічні характеристики

Характеристики за ділянками		Атлантичний океан	Середземне море
Температура повітря, °С		10	12
Температура води, °С		15	19
Відносна вологість, %		75	70
Повторюваність туманів, %		0	0
Видимість менше 2 міль		–	–
Хмарність, бали		4	3
Солоність води, $^{o}/_{oo}$		73	62
Щільність води, г/см^3 (або кг/м^3)		1,025	1,025
Постійні течії	назва	Середземне	–
	термодинамічна характеристика	тепла	тепла
	направлення	WNW	NE
	швидкість, вузл.	1-2	1-2
	стійкість	50-75	50-75
Швидкість припливних течій, вузл.		1-3	0,5
Висота хвиль, м	середня	3	2
	максимальна	6	3
Період хвиль, с		7	5

Таблиця 2.10

Видимість, водний і тепловий режими атмосфери, гідрологічні характеристики

Характеристики за ділянками	Червоне море	Індійський океан	Сінгапур
1	2	3	4
Температура повітря, °С	26	26	24

Продовження табл. 2.10

1		2	3	4
Температура води, °С		26	24	24
Відносна вологість, %		75	80	80
Повторюваність туманів, %		1	1	1
Видимість менше 2 міль		1	–	–
Хмарність, бали		6	7	6
Солоність води, °/₀₀		37	35	35
Щільність води, кг/м^3		1,026	1,025	1,025
Постійні течії	назва	–	Экваторіальна	–
	термодинамічна характеристика	тепла	тепла	тепла
	направлення	SE	W	NW
	швидкість, вузл.	1-2	1	1-2
	стійкість	50-75	50	50-75
Швидкість припливних течій, вузл.		1	0,5	0,5
Висота хвиль, м	середня	2	3	3
	максимальна	3	5	6
Період хвиль, с		5	7	7

2.2.3 Збір та аналіз навігаційної інформації при прибрежному плаванні

Порт Felixstowe розташований в Гавані Harwich на Е узбережжі Англії.

Порт Felixstowe распологает чудовими комунікаціями, побудовані нові причальні споруди і добре обладнаний вантажними засобами, контейнерний термінал відповідає найсовременнешім вимогам і технологіям. Також в порту є причали для Ro-Ro, лісової продукції, генерального вантажу і рідких вантажів.

Порт обробляє приблизно 3250000 teu і 750000 тонн лісової продукції щорічно.

Порт здатний приймати всі типи суден будь водотоннажності і розмірів.

Розрахунковий час прибуття повідомляється за 24 години.

Зв'язок: УКВ: Ch 16 і Ch 71, які є головними робочими

У порту швидкість проходження повинна бути не більше 8 вузлів.

Морські буї, фарватери і канали: Канал Harwich: глибоководний канал, варватер якого облямований пронумерованими буями.

У вхідній канал необхідно входити тільки з лоцманом на борту.

Внутрішні проходи порту і каналу також огороджені повсюди плавучими буями. У гавані необхідно прямувати з особливою обережністю, оскільки проходи для суден вузькі і двом судам, що йде на зустріч один-одному важко раойтісь.

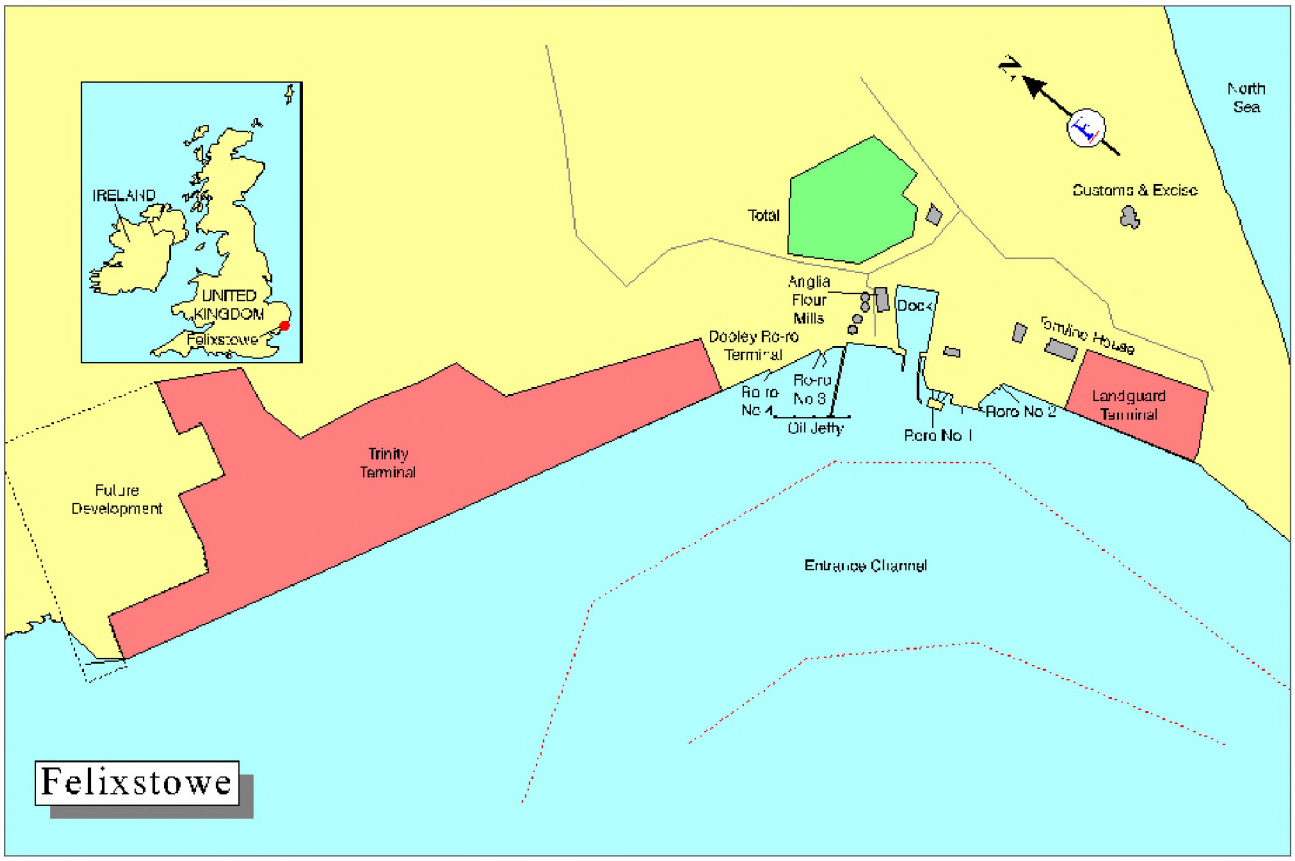


Рис. 2.1. План порту Фелікстоу

Лоцманська проводка обов'язкова.

Лоцманська станція уведовмляется за 8:00 до відходу-приходу судна в порт.

Всі якірні місця знаходяться перед вхідними каналом в порт Фелікстоу і Харвіч.

У порту діють сильні приливо - відливних течії, швидкість яких досягає 1-2 вузла.

У порту є достатня кількість потужних буксирів. Також є рятувальна служба.

У порту можна провести будь-який ремонт судна, поповнити запаси палива, води і провізії.

Необхідні документи на прихід / відхід:

1. Cargo stowage plan – 3 шт.
2. Cargo manifest – 8 шт.
3. Hatch list – 3 шт.
4. Hazardous and Dangerous Cargo declaration – 8 шт.
5. Crew List – 5 шт.
6. Passenger List – 5 шт.
7. Last port clearance – 1 шт.
8. Ship's Registry – 1 шт.

Порт Сінгапур розташований біля південного берега острова Сінгапур, приблизно в середній частині Сінгапурського протоки. Сінгапур є важливим торговим портом, так як він знаходиться на міжнародних морських торговельних шляхах.

Порт Сінгапур складається з двох основних частин: Сінгапурського рейду і гавані Кеппел. Сінгапурський рейд розташований в бухті, вдаються в південний берег острова Сінгапур; на західному березі цієї бухти розташоване місто Сінгапур, проти якого споруджені причальні стінки, пірси та інші портові споруди. Гавань Кеппел знаходиться безпосередньо на захід від Сінгапурського рейду, в

протоці між південним берегом острова Сінгапур і островами Брани і Блаканг - Маті. Уздовж північного берега гавані Сінгапур споруджені добре обладнані причальні стінки, сухі доки і басейни.

Прикметні пункти. При підході до порту Сінгапур прикметні: пагорб Форт-Каннінг-Хілл з вежею скасованого маяка Форт-Каннінг; башта з годинником, що стоїть на рибному ринку Телок-Аер; щогла сигнальній станції на пагорбах Файбер.

Лоцманська проводка. Обов'язкова для входу в порт Сінгапур і виходу з нього. Для підходу до причалів і відходу капітани зобов'язані брати лоцманів.

При підході до порту Сінгапур зі сходу лоцман приймається в 1.3 милі до NE від острова Сакіджанг-Пелепей, при підході з півдня в районі розташованому в 1 милю на E від острова Себарок, а для суден наступних по протоці Синки з W, лоцман приймається в районі , що знаходиться в 1.7 милі до WNW від острова Бусінг.

Лоцманські судна пофарбовані в білий колір і несуть біло-червоний прапор, з синьою буквою «P» в центрі.

Сигнальна станція, що знаходиться на пагорбах Фейбер, передає повідомлення про виклик лоцмана, і тоді один з лоцманів виходить назустріч судну. Лоцмана завжди можна знайти на лоцманської станції, яка знаходиться на причальної стінки 2 в гавані Кеппел.

Постачання. У порту є велика кількість рідкого палива. Тут можна поповнити запаси провізії і прісної води.

Дератизація суден здійснюється в порту Сінгапур. Тут видаються свідоцтва про виробленої дератизації, а також свідоцтва про звільнення від неї.

Якірні місця. Сінгапурський рейд розділений на ділянки, відведені для якірної стоянки військових кораблів, для суден, що стоять в карантині, для суден, завантажених вибуховими речовинами, а також для місцевих малих суден каботажного плавання.

Заборонені для якірної стояки райони на Сингапурському рейді знаходяться до SE від мису Катонг і до NW від південно-західної кромки банки Аутер-Шол. Межі цих районів показані на карті.

Якірні місця. На Сингапурському рейді на якір ставати залежно від розмірів судна і його вантажу.

Суду з великою осадкою можуть ставати на якір між північно-західній кромкою банки Аутер-Шол і ізобатою 15 м, що проходить мористее хвилелому Детачед-Мовляв, в секторі між пеленгами 310 ° і 355 ° на маяк Фуллертон, глибини здесь13-22 м; грунт, пісок і мул.

Під час південно-західного мусону на рейді іноді бувають сильні шквали, перешкоджають бункеровке.

Гавань Кеппел розташована між островом Сінгапур, обмежуючим її з N, і сотровамі Брани і Блаканг-Мати, обмежуючими її з S.

Східний вхід в гавань обмежений з півночі мисом Пагар, а з півдня скелястій косою Терегех, виступаючої від острова Брани; ширина входу в гавань 4.5 кбт. У східному вході в гавань лежить велика скеля Тембага і група банок Брани, що ділять її на три підходи: Північний, Середній і Південний.

Всі доки, причали та інше обладнання належать Управлінню порту Сінгапур, і знаходяться на північній стороні гавані.

Портові споруди складаються з довгих стінок, великого басейну Емпайр, кількох сухих доків та іншого обладнання. На набережних прокладені залізничні колії, споруджені склади, холодильники та інші портові будівлі.

Обидва береги гавані, за винятком тих, де споруджені причали або набережні, облямовані обсихаюче рифами. Кромки цих рифів приглубі, глибини досягають 5-7 м.

Стоянка суден на якорі в гавані Кеппел заборонена. Ставати тут можна лише в разі потреби і при швартуванні.

Приливо-відливних течії. У східній частині гавані Кеппел до S від мису Пагар приливний течія йде на NW зі швидкістю 2-3 вузла, відливна течія на SE з такою ж швидкістю. Захід від мису Пагар швидкість припливної течії незнач-

на. Цю обставину необхідно враховувати при підході до доків, оскільки тут судно може в такому положенні, що його носова частина не буде відчувати дії течії, тоді як кормова частина ще буде перебувати під дією сильного течії.

У районі між причальної стінки 3 і 4 приливний течія йде на W зі швидкістю 3 вузла. У районі, розташованому на SW від банки Меандер, приливний протягом змінює свій напрямок на NW, а отлівнос на SE.

Західніше цього району до S від доків №2 і №1 приливний течія, огинаючи острів Ханту, спочатку йде на W, а потім змінює свій напрямок на NW і SW.

У районі між мисами, що обмежують західний вхід в гавань Кеппел, приливний течія йде на W; швидкість його досягає 4 вузлів. Відливна течія в цьому ж районі йде на ENE зі швидкістю 3 вузла.

Настанови для входу в гавань Кеппел. Хоча вхід в гавань і вихід з неї особливих труднощів не представляють, проте слід користуватися послугами лоцмана, оскільки акваторія для розвороту в гавані невелика, а приливо-відливних течії в ній досягають великої швидкості. Щоб розгорнути судно на 180 °, іноді доводитися пройти через всю гавань, вийти з неї через інший вхід, розвернутися за межами гавані і увійти в гавань знову.

При підході до гавані з Сінгапурського рейду слід йти на SW, а потім, коли щогла сигнальній станції, що стоїть на пагорбах Фейбер, прийде на пеленг 287 ° і буде в розчині до S від причальної стінки 2, слід лягти курсом 287 ° на зазначену вище щоглу . Цей курс веде до Північного та Середньому проходах у 0.7 кбт. до S від причальної стінки 2.

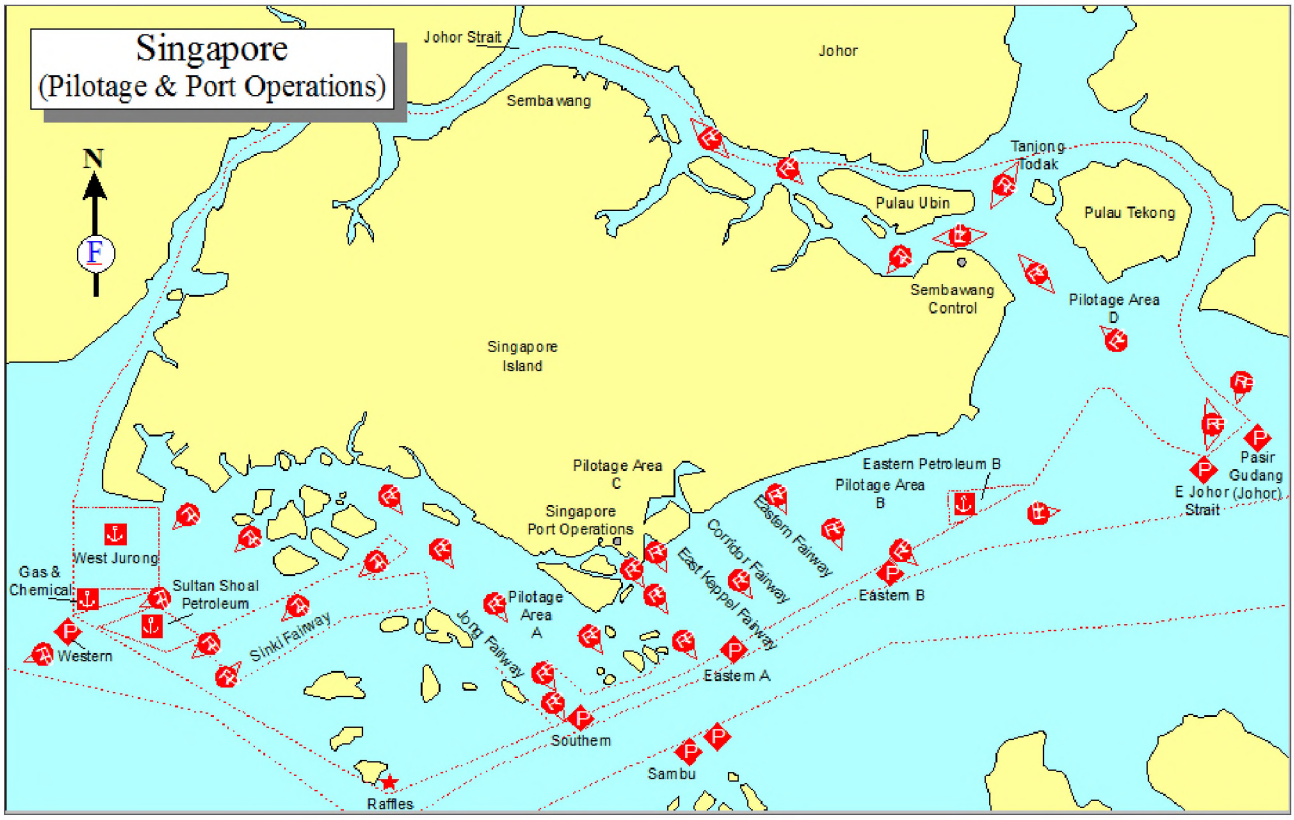


Рис. 2.2. План порту Сінгапур

Документи на прихід:

1. Cargo stowage plan – 3 шт.
2. Cargo manifest – 8 шт.
3. Hatch list – 3 шт.
4. Hazardous and Dangerous Cargo declaration – 8 шт.
5. Crew List – 5 шт.
6. Passenger List – 5 шт.
7. Last port clearance – 1 шт.
8. Ship's Registry – 1 шт

Таблиця 2.11

Засоби навігаційного обладнання

№	Назва	Координати φ λ		Дальність видимості, милі	Характеристики
1	2	3	4	5	6
1	N Pier	51°56,9`N	01°19,0`E	10	Fl
2	F3	51°23,9`N	2°00,4`E	22	Fl 10s
3	Sandettie Lt F	51°09,3 N	001°47,1 E	15	FL 5s
4	Varne Lt F	51°01,2 N	001°23,9 E	19	FL 20s
5	Dungeness	50°54,8 N	000°58,5 E	10	F 10s
6	Beachyhead	50°44,0 N	000°14,4 E	20	FL(2) 20s
7	Channel Lt F	49°54,3 N	002°53,7 W	25	FL 15s
8	Lanby	48°31,1 N	005°49,1 W	20	FL 4s
9	Tarifa	36°00,0 N	005°36,5 W	26	FL(3) 10s
10	Damietta	31°31,2 N	031°50,9 E	25	FL(4) 15s
11	Port Said	31°16,3 N	032°17,6 E	24	FL(2) 10s
12	Lahata	29°40,4` N	32°41,2` E	18	Fl(3) 18s
13	Permatang Sedepa	02°53,2` N	100°59,8` E	23	Fl(4) 20s
14	P Undan	02°02,9` N	102°20,0` E	18	Fl(2) 15s
15	Sungai Ayam	01°44,8` N	102°55,6` E	13	Q
16	P Pisang	01°28,2` N	103°15,4` E	20	Fl10s
17	Pulau Iyu Kecil	01°11,5` N	103°21,1 E	12	Fl(3) 15s
18	Pulau Cula	01°02,4` N	103°42,7` E	12	Fl(3) 15s
19	Buran	01°15,1` N	103°50,9` E	4	Fl2,5s

2.3 Навігаційні розрахунки для забезпечення безпеки плавання

2.3.1 Розрахунок ортодромії

Коли траса майбутнього плавання включає океанський перехід, вплив погоди і стан моря набувають особливо важливого і нерідко основного значення при виборі найвигідного шляху судна. При здійсненні такого вибору виникає потреба задовольнити найрізноманітніші запити: перехід має бути для судна безпечним, економічним, протікати у бажані терміни і за найбільш сприятливих зовнішніх умов, сприяючих підлягаючому зберіганню перевезенню вантажів, комфорту пасажирів і екіпажа, мінімальній витраті палива і мастильних матеріалів і т. д. Усі подібні умови перерахувати нелегко, але навіть якщо обмежуватися приведеними вище і вважати їх рівнозначними, то за певних умов погоди і стану моря взагалі неможливо буде знайти той шлях, наслідуючи які судно буде в змозі виконати поставлені завдання. Тому при виборі найвигідного шляху обмежуються завданням якого-небудь одного або декількох найбільш важливих для цього рейсу умов. Маршрут, що якнайкраще задовольняє таким умовам, називають оптимальним шляхом морського судна.

Керівництво «Океанські шляхи світу», Керівництво призначене для полегшення рішення задачі по вибору шляху морського судна між найбільш важливими пунктами Світового океану з урахуванням сезонних змін гідрометеорологічних умов плавання і експлуатаційних якостей судна. На переході генеральну карту укладають в окремий ящик. Суднові номери картам не привласнюють.

При виборі трансокеанського переходу необхідно розрахувати плавання по ортодромії. Існує декілька способів такого розрахунку, перший з них аналітичний.

Для того, щоб нанести ортодромію на Меркаторську проекцію, необхідно знати параметри ортодромії, а по них розрахувати координати проміжних то-

чок. Параметрами ортодромії є: λ_0 – довгота точки перетину з екватором, k_0 – курс в цій точці.

$$tg\left(\frac{\lambda_н - \lambda_к}{2} - \lambda_0\right) = tg\frac{\lambda_н - \lambda_к}{2} \times \sin(\varphi_н + \varphi_к) \times \cos ec(\varphi_н - \varphi_к)$$

де: $(\lambda_н - \lambda_к)$ і $(\varphi_н + \varphi_к)$ – координати точок приходу і відходу.

Курс обчислюється за формулою:

$$ctgk_0 = tg\varphi_н \times \cos ec(\lambda_н - \lambda_0)$$

Знаючи параметри, розрахунок проміжних точок ортодромії можна виконати таким чином: оскільки в нашому випадку ортодромія близька у напрямку до паралелі, то доцільно задавати довготи проміжних точок через 10° і розраховувати їх широти по формулі:

$$tg_i = \sin(\lambda_i - \lambda_0) \times ctgk_0$$

Другий спосіб розрахунку плавання по ортодромії полягає в наступному: використовуються карти гномонічної проекції(штурманський спосіб). Вони дозволяють прокласти курс між початковою і кінцевою точками шляху, а також визначити початкові курси для плавання через інтервали відповідні різниці довгот 5 і 20°.

У третьому випадку, використовуючи ортодромічну поправку, плавання по ортодромії замінити плаванням по хордах завдовжки 200-300 миль, а координати точок повороту розрахувати по формулах письмового числення.

Данний рейс містить трансокеанський перехід через Бенгальський залив, Північну частину Індійського океану. Виконаємо розрахунок локсодромії і ортодромії і різниці між ними. Задамося відповідними координатами:

$\varphi_н = 6°12{,}3'$ N; $\varphi_к = 5°49{,}2'$ N

$\lambda_н = 95°17{,}0'$ E; $\lambda_к = 80°30{,}1'$ E

Розраховую локсодромічний курс:

$$tgk_л = \frac{РД}{РМЧ}$$

Обчислюю довжину локсодромії:

$$Sл = РШ \times \sec k_л \ .$$

Таблиця 2.12

Розрахунок локсодромії

$\varphi_к$	5°49,2' N	$\lambda_к$	80°30,1' E	РМЧ	- 23
$\varphi_н$	6°12,3' N	$\lambda_н$	95°17,0' E	К	268°
РШ	- 23	РД	- 887	S	882

Визначаю довжину ортодромії:

$$\cos D = \sin \varphi_1 \times \sin \varphi_2 + \cos \varphi_1 \times \cos \varphi_2 \times \cos РД$$

D = 882 милі

Доцільність плавання по ортодромії рівна:

$$\Delta S = S_л - D = 882 - 882 = 0 \text{ миль.}$$

Плавання по ортодромії не має сенсу.

Виконаємо розрахунок плавання по ортодромії:

Знаходимо λ_0:

$$tg\left(\frac{\lambda_н - \lambda_к}{2} - \lambda_0\right) = tg\frac{РД}{2} \times \sin 2\varphi \times \cos ecРШ$$

$$tgk_0 = \frac{\sin(\lambda_н - \lambda_0)}{tg\varphi_н}$$

Розраховуємо $k_0 \Rightarrow$

Таблица 2.13

Курси та відстані при плаванні по ортодромії

№	Широта	Довгота	Курс	Відстань
1	6° 07,0' N	90° 00,0' E	269	315
2	5° 59,0' N	85° 00,0' E	268	298
3	5° 49,0' N	80° 30,0' E	268	269

2.3.2 Складання маршрутних листів

Відповідно до рекомендацій IMO, при плануванні рейсу необхідно скласти маршрутні листи, які повинні лежати на штурманському столі. Безумовно, протягом рейсу в маршрутні листи вносяться необхідні зміни. Маршрутний лист приведено на рис. 2.3-2.4.

2.3.3 Графічний план переходу

Результати навігаційного планування переходу оформляють у вигляді графічного плану переходу. На графічному плані наноситься наступна інформація: курс судна (ортодромія чи локсодромія), назви портів відходу/заходу, основні течії, рози вітрів.

Route: <Felixstowe-Singapore>

WP	Lat	Lon	Distance	Course	Total Distance	Time Zone	ETA	ETD	TTG	Total Time	Speed	Bearing	Dist	Mark
29/11 09:30 Pilot boards the ship. 06:00 Begin of Pilotage VHF CH 06, 09, 16, 71 BACH # 1491, 2052, 2449														
0	51° 57.367' N	001° 18.156' E	XXXX	XXXX	XXXX	00:00 W	XXXX	29-11-2014 10:00	XXXX	XXXX	XXXX	60	0,15	N Pier
1	51° 56.733' N	001° 18.755' E	0,74 nm	149,7 °	0,74 nm	00:00 W	29-11-2014 10:06	29-11-2014 10:06	00d 00h 06m	00d 00h 06m	7,0 kt	265	0,9	Spire
2	51° 55.789' N	001° 18.748' E	0,95 nm	180,3 °	1,68 nm	00:00 W	29-11-2014 10:14	29-11-2014 10:14	00d 00h 08m	00d 00h 14m	7,0 kt	42	0,3	Landguard Pt
3	51° 55.442' N	001° 19.236' E	0,46 nm	139,0 °	2,14 nm	00:00 W	29-11-2014 10:18	29-11-2014 10:18	00d 00h 03m	00d 00h 18m	7,0 kt	348	0,6	Landguard Pt
4	51° 55.538' N	001° 20.966' E	1,08 nm	084,9 °	3,22 nm	00:00 W	29-11-2014 10:27	29-11-2014 10:27	00d 00h 09m	00d 00h 27m	7,0 kt	293	1,25	Landguard Pt
Disembarkation of the Pilot. Begin of the Sea Passage (Atlantic Ocean) for 2 days.														
Dover Strait VTS 11, 79 Astronomical observations. BACH # 4014, 4103, 1104, 87, 323, 1892, 2451, 2450, 2669, 2656, 2655, 3636, 91														
5	51° 55.579' N	001° 32.855' E	7,36 nm	089,7 °	10,58 nm	00:00 W	29-11-2014 11:04	29-11-2014 11:04	00d 00h 36m	00d 01h 04m	12,0 kt	-	-	GPS
6	51° 54.491' N	001° 33.662' E	1,20 nm	155,4 °	11,77 nm	00:00 W	29-11-2014 11:08	29-11-2014 11:08	00d 00h 03m	00d 01h 08m	18,0 kt	-	-	GPS
7	51° 51.748' N	001° 33.869' E	2,75 nm	177,3 °	14,52 nm	00:00 W	29-11-2014 11:17	29-11-2014 11:17	00d 00h 09m	00d 01h 17m	18,0 kt	138	0,95	Sunk
8	51° 51.129' N	001° 39.489' E	3,54 nm	100,1 °	18,06 nm	00:00 W	29-11-2014 11:29	29-11-2014 11:29	00d 00h 11m	00d 01h 29m	18,0 kt	268	2,8	Inner
9	51° 31.769' N	001° 46.297' E	19,84 nm	167,7 °	37,91 nm	00:00 W	29-11-2014 12:35	29-11-2014 12:35	00d 01h 06m	00d 02h 35m	18,0 kt	-	-	GPS
10	51° 29.372' N	001° 54.103' E	5,44 nm	116,2 °	43,34 nm	00:00 W	29-11-2014 12:53	29-11-2014 12:53	00d 00h 18m	00d 02h 53m	18,0 kt	-	-	GPS
11	51° 16.377' N	001° 50.822' E	13,17 nm	189,0 °	56,51 nm	00:00 W	29-11-2014 13:37	29-11-2014 13:37	00d 00h 43m	00d 03h 37m	18,0 kt	-	-	GPS
12	50° 37.060' N	000° 34.384' E	62,34 nm	230,8 °	118,86 nm	00:00 W	29-11-2014 17:05	29-11-2014 17:05	00d 03h 27m	00d 07h 05m	18,0 kt	-	-	GPS
13	49° 54.160' N	003° 24.814' W	159,39 nm	254,4 °	278,24 nm	00:00 W	30-11-2014 01:56	30-11-2014 01:56	00d 08h 51m	00d 15h 56m	18,0 kt	-	-	GPS
14	48° 37.689' N	005° 31.838' W	113,04 nm	227,4 °	391,29 nm	00:00 W	30-11-2014 08:13	30-11-2014 08:13	00d 06h 16m	00d 22h 13m	18,0 kt	-	-	GPS
15	43° 12.964' N	010° 10.999' W	378,67 nm	210,9 °	769,96 nm	00:00 W	01-12-2014 05:15	01-12-2014 05:15	00d 21h 02m	01d 19h 15m	18,0 kt	-	-	GPS
16	38° 38.611' N	010° 11.251' W	274,19 nm	180,0 °	1044,15 nm	00:00 W	01-12-2014 20:29	01-12-2014 20:29	00d 15h 13m	02d 10h 29m	18,0 kt	-	-	GPS
17	36° 38.174' N	009° 32.369' W	124,20 nm	165,6 °	1168,34 nm	00:00 W	02-12-2014 03:23	02-12-2014 03:23	00d 06h 53m	02d 17h 23m	18,0 kt	-	-	GPS
18	35° 53.746' N	006° 12.232' W	167,81 nm	105,3 °	1336,16 nm	00:00 W	02-12-2014 12:42	02-12-2014 12:42	00d 09h 19m	03d 02h 42m	18,0 kt	-	-	GPS
End of The Sea Passage. Gibraltar Strait Passage. Sharp Lookout. VTS CH 16, 10 BACH # 142, 3578, 773														
19	35° 54.772' N	005° 36.193' W	29,30 nm	088,0 °	1365,45 nm	00:00 W	02-12-2014 14:20	02-12-2014 14:20	00d 01h 37m	03d 04h 20m	18,0 kt	355	5,3	Tarifa
20	36° 02.767' N	005° 04.855' W	26,66 nm	072,6 °	1392,11 nm	00:00 W	02-12-2014 15:49	02-12-2014 15:49	00d 01h 28m	03d 05h 49m	18,0 kt	-	-	GPS
Begin of The Sea Passage (Mediterranean Sea) for 3 days. GPS and Celestial observations. BACH # 4300, 4301, 4302, 774, 1909, 1910, 252, 2121, 2122, 2123, 2573														
21	37° 53.258' N	008° 49.625' E	677,72 nm	080,6 °	2069,83 nm	01:00 E	04-12-2014 06:28	04-12-2014 06:28	01d 13h 39m	04d 19h 28m	18,0 kt	-	-	GPS
22	37° 41.296' N	011° 07.114' E	109,64 nm	096,3 °	2179,47 nm	01:00 E	04-12-2014 12:34	04-12-2014 12:34	00d 06h 05m	05d 01h 34m	18,0 kt	-	-	GPS
23	35° 20.355' N	014° 32.428' E	217,24 nm	130,4 °	2396,72 nm	01:00 E	05-12-2014 00:38	05-12-2014 00:38	00d 12h 04m	05d 13h 38m	18,0 kt	-	-	GPS
24	31° 44.206' N	031° 57.371' E	899,43 nm	103,9 °	3296,14 nm	02:00 E	07-12-2014 03:36	07-12-2014 03:36	02d 01h 58m	07d 15h 36m	18,0 kt	204	13,6	Damietta
End of The Sea Passage. Suez Canal Passage. Sharp Lookout. VTS CH 12-14, 16 BACH # 240, 233, 2133, 2373														
25	31° 22.984' N	032° 23.448' E	30,74 nm	133,5 °	3326,88 nm	02:00 E	07-12-2014 05:18	07-12-2014 05:18	00d 01h 42m	07d 17h 18m	18,0 kt	218	8,1	Port Said
26	31° 06.603' N	032° 18.632' E	16,86 nm	194,2 °	3343,74 nm	02:00 E	07-12-2014 06:14	07-12-2014 06:14	00d 00h 56m	07d 18h 14m	18,0 kt	355	9,7	Port Said
27	29° 49.090' N	032° 30.810' E	78,04 nm	172,3 °	3421,78 nm	02:00 E	07-12-2014 14:03	07-12-2014 14:03	00d 07h 48m	08d 02h 03m	10,0 kt	260	2,3	Ras Muhaggara

Рис. 2.3. Маршрутний лист 1

Begin of The Sea Passage (Red Sea, Indian Ocean) for 12 days. GPS and Celestial observations. BACH # 4704, 4705, 708, 827, 830, 4706, 2374, 333, 2375, 159, 158, 6, 2970, 2777														
28	29° 36.005' N	032° 31.007' E	13,05 nm	179,2 °	3434,84 nm	02:00 E	07-12-2014 14:46	07-12-2014 14:46	00d 00h 43m	08d 02h 46m	18,0 kt	65	10	Lahata
29	28° 44.713' N	032° 54.322' E	55,08 nm	158,3 °	3489,92 nm	02:00 E	07-12-2014 17:50	07-12-2014 17:50	00d 03h 03m	08d 05h 50m	18,0 kt	251	4,6	Ras Ruahmi
30	28° 13.137' N	033° 14.846' E	36,32 nm	150,1 °	3526,24 nm	02:00 E	07-12-2014 19:51	07-12-2014 19:51	00d 02h 01m	08d 07h 51m	18,0 kt	-	-	GPS
31	27° 28.769' N	034° 06.191' E	63,48 nm	134,2 °	3589,71 nm	02:00 E	07-12-2014 23:22	07-12-2014 23:22	00d 03h 31m	08d 11h 22m	18,0 kt	245	4	Shaker Isl
32	14° 48.940' N	042° 07.946' E	880,30 nm	149,3 °	4470,01 nm	03:00 E	10-12-2014 01:17	10-12-2014 01:17	02d 00h 54m	10d 12h 17m	18,0 kt	-	-	GPS
33	13° 30.529' N	042° 34.233' E	82,14 nm	161,9 °	4552,16 nm	03:00 E	10-12-2014 05:51	10-12-2014 05:51	00d 04h 33m	10d 16h 51m	18,0 kt	-	-	GPS
34	13° 06.756' N	043° 05.172' E	38,34 nm	128,1 °	4590,50 nm	03:00 E	10-12-2014 07:58	10-12-2014 07:58	00d 02h 07m	10d 18h 58m	18,0 kt	-	-	GPS
35	12° 35.944' N	043° 19.651' E	33,78 nm	155,2 °	4624,28 nm	03:00 E	10-12-2014 09:51	10-12-2014 09:51	00d 01h 52m	10d 20h 51m	18,0 kt	45	4,9	Balfe Pt
36	12° 20.202' N	043° 54.354' E	37,39 nm	114,8 °	4661,67 nm	03:00 E	10-12-2014 11:56	10-12-2014 11:56	00d 02h 04m	10d 22h 56m	18,0 kt	-	-	GPS
37	13° 19.408' N	053° 49.024' E	583,93 nm	084,2 °	5245,61 nm	04:00 E	11-12-2014 21:22	11-12-2014 21:22	01d 08h 26m	12d 07h 22m	18,0 kt	-	-	GPS
38	05° 42.296' N	080° 36.115' E	1650,69 nm	106,0 °	6896,30 nm	05:00 E	15-12-2014 18:04	15-12-2014 18:04	03d 19h 42m	16d 03h 04m	18,0 kt	-	-	GPS
39	05° 59.068' N	095° 27.732' E	888,76 nm	088,9 °	7785,06 nm	06:00 E	17-12-2014 20:27	17-12-2014 20:27	02d 01h 22m	18d 04h 27m	18,0 kt	-	-	GPS
40	05° 23.601' N	098° 37.558' E	192,50 nm	100,6 °	7977,56 nm	07:00 E	18-12-2014 08:09	18-12-2014 08:09	00d 10h 41m	18d 15h 09m	18,0 kt	-	-	GPS
End of The Sea Passage. Malacca & Singapore Straits Passage. Sharp Lookout. Sector VTS. BACH # 1353, 3920, 3921, 3945, 2139, 3947, 4039, 4040, 4030, 4031														
41	02° 47.555' N	100° 59.567' E	210,35 nm	137,6 °	8187,91 nm	07:00 E	18-12-2014 19:50	18-12-2014 19:50	00d 11h 41m	19d 02h 50m	18,0 kt	2	5,6	Permatamg Sedepa
42	02° 34.032' N	101° 26.055' E	29,73 nm	116,9 °	8217,64 nm	07:00 E	18-12-2014 21:29	18-12-2014 21:29	00d 01h 39m	19d 04h 29m	18,0 kt	270	2,6	T Sepat
43	01° 52.925' N	102° 15.201' E	63,98 nm	129,7 °	8281,62 nm	07:00 E	19-12-2014 01:02	19-12-2014 01:02	00d 03h 33m	19d 08h 02m	18,0 kt	26	11,1	P Undan
44	01° 36.647' N	102° 49.825' E	38,27 nm	115,0 °	8319,89 nm	07:00 E	19-12-2014 03:10	19-12-2014 03:10	00d 02h 07m	19d 10h 10m	18,0 kt	36	9,9	Sungai Ayam
45	01° 22.967' N	103° 12.062' E	26,10 nm	121,4 °	8345,99 nm	07:00 E	19-12-2014 04:37	19-12-2014 04:37	00d 01h 27m	19d 11h 37m	18,0 kt	33	6,2	P. Pisang
46	01° 10.519' N	103° 25.608' E	18,37 nm	132,4 °	8364,36 nm	07:00 E	19-12-2014 05:38	19-12-2014 05:38	00d 01h 01m	19d 12h 38m	18,0 kt	282	4,5	Pulau Iyu Kecil
47	01° 03.119' N	103° 38.646' E	14,99 nm	119,4 °	8379,35 nm	07:00 E	19-12-2014 06:28	19-12-2014 06:28	00d 00h 49m	19d 13h 28m	18,0 kt	100	4	Pulau Cula
48	01° 05.690' N	103° 43.394' E	5,40 nm	061,7 °	8384,75 nm	07:00 E	19-12-2014 06:46	19-12-2014 06:46	00d 00h 18m	19d 13h 46m	18,0 kt	335	0,6	Takong
Pilot boards the ship. Stand by. BACH # 4032, 4034														
49	01° 08.823' N	103° 46.308' E	4,27 nm	043,1 °	8389,02 nm	07:00 E	19-12-2014 07:00	19-12-2014 07:00	00d 00h 14m	19d 14h 00m	18,0 kt	294	1,9	Pemalang
50	01° 12.165' N	103° 52.766' E	7,27 nm	062,8 °	8396,29 nm	07:00 E	19-12-2014 07:24	19-12-2014 07:24	00d 00h 24m	19d 14h 24m	18,0 kt	167	1,1	Bernanti
51	01° 14.360' N	103° 52.424' E	2,21 nm	351,1 °	8398,50 nm	07:00 E	19-12-2014 07:38	19-12-2014 07:38	00d 00h 13m	19d 14h 38m	10,0 kt	93	1,5	Buran
52	01° 15.815' N	103° 50.494' E	2,42 nm	306,8 °	8400,92 nm	07:00 E	19-12-2014 07:58	XXXX	00d 00h 20m	19d 14h 58m	7,0 kt	164	1,4	Buran

COMMENTS

During pilotage a position on the chart every 6 min and before course alteration.
All depths less than 10 m are highlighted

Reporting Points and Notes are marked on the charts.

PUBLICATIONS

1. ALRS - NP 281(1, 2), 283(1, 2), 285, 286(1-4), 288
2. NP 201-203 - Tidal Tables,
3. NP 74, 77, 78, 79 - Light List
4. NP28, 27, 67, 1, 45, 49, 64, 38, 21, 36 - Sailing Directions

Рис. 2.4. Маршрутний лист 2

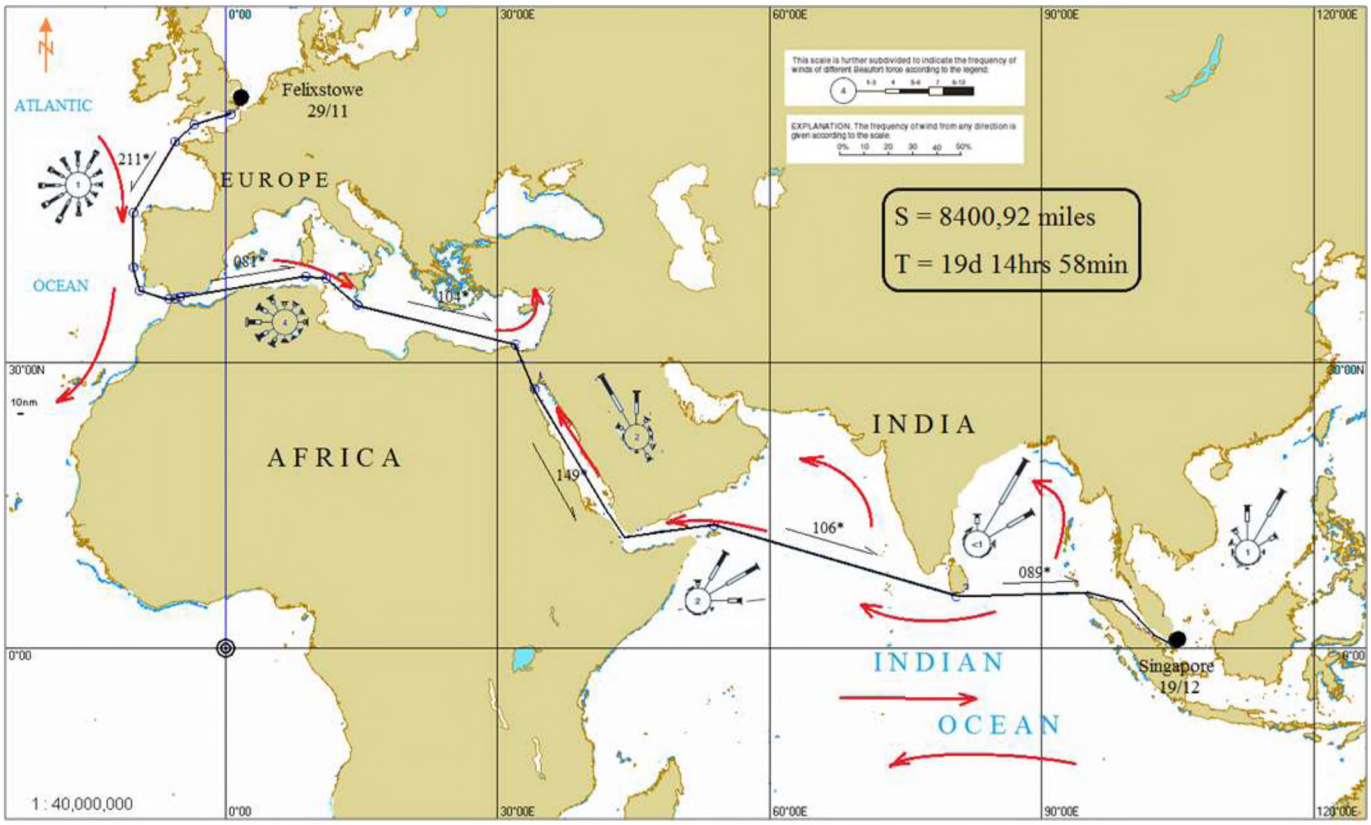


Рис. 2.5. Графічний план переходу

2.3.4 Розрахунок природної освітленості

Розрахунки освітленості виконують двома послідовними наближеннями:

- за широтою φ і датою запланованого плавання виберемо з Nautical Almanac без інтерполяції моменти місцевого середнього часу (LMT) сходу і заходу Сонця і Місяця.

- по довготі λ передбачуваного місця на полудень кожної доби переводять моменти в судновий час (ZT) та на кожний такий момент знаходять прокладенням наперед координати φ і λ місця судна.

Далі розраховуються по Nautical Almanac моменти (ZT) явищ, характеризуючих освітленість (користуючись для інтерполяції таблицями: «Conversion of ARC to Time» і «Tables for Interpolating Sunrise, Moonrise, etc». Результати вносять в таблицю.

По широті місця судна φ і схиленню Сонця δ на моменти його сходу і заходу по формулі tg A розрахуємо азимути Сонця (Z) при сході і заході, які також внесемо до табл. 2.14.

Для отримання місцевого часу явища (Correct LMT) треба у табличний час ввести дві поправки: Correct LMT = LMT for Lat + Lat correction + Long correction.

Місцевий час явища переводять у Грінвічний:

GMT = Correct LMT ± Longitude.

Грінвічний час явища переводять в судновий:

ZT = GMT ± ZD.

У табл. 2.14 приведено елементи освітленності на початок, середину та кінець рейсу.

Таблиця 2.14

Елементи освітленості

Дата	ПНС	Сонце				КНС	Місяц		
		Схід, $T_п$	A	Захід, $T_п$	A		Схід, $T_п$	Вік, дні	Захід, $T_п$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
29.11	06.15	07.37	124	16.02	23	17.23	00.37	24	14.00
30.11	06.31	07.45	122	16.51	238	18.02	02.23	25	14.49
01.12	05.42	06.47	120	16.18	240	17.20	03.06	26	14.32
02.12	06.23	07.22	118	17.02	242	18.00	05.05	27	15.49
03.12	05.48	06.46	118	16.34	242	17.31	05.39	28	15.59
04.12	06.15	07.11	118	17.04	242	18.00	07.13	29	17.15
05.12	05.42	06.38	117	16.33	243	17.29	07.46	1	17.37
06.12	06.10	07.05	117	17.02	243	17.58	09.13	2	19.03
07.12	05.38	06.33	116	16.47	244	17.41	09.34	3	19.53
08.12	05.14	06.06	115	16.45	245	17.37	09.53	4	20.51
09.12	05.51	06.41	114	17.43	246	18.32	11.11	5	22.42

Продовження табл. 2.14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10.12	05.28	06.17	114	17.28	246	18.16	11.29	6	23.09
11.12	05.02	05.50	113	16.59	247	17.48	11.38	7	23.26
12.12	05.33	06.22	113	17.36	247	18.24	12.45	8	00.26
13.12	05.04	05.52	113	17.12	247	18.01	12.52	9	00.43
14.12	05.35	06.23	113	17.49	247	18.37	14.01	9	01.58
15.12	05.05	05.53	113	17.26	247	18.14	14.12	10	02.13
16.12	05.37	06.25	113	17.59	247	18.47	15.24	11	03.27
1712	05.10	05.57	113	17.32	247	18.20	15.38	12	03.43
18.12	05.42	06.30	113	18.11	247	18.59	17.00	13	05.01
19.12	05.14	06.02	113	18.03	247	18.52	17.42	14	05.22

2.3.5 Розрахунок висот приливів та побудова графіків приливів

Під приливними явищами у Світовому океані розуміють динамічні і фізико-хімічні процеси у водах морів і океанів, викликані приливо-образующими силами. Приливами називають приливні коливання рівня моря – висота поверхні моря, вільна від впливу вітрових хвиль і брижів і вимірюваною відносно умовного горизонту(нуль уровенного поста).

Рівень моря в цей фізичний момент називають миттєвим рівнем моря. Найнижчий рівень моря, що спостерігався в цьому місці за певний інтервал часу, називають мінімальним рівнем моря, а найвищий — максимальним рівнем моря. Величина, отримана в результаті усереднювання спостережуваних значень рівня за певний інтервал часу, називається середнім рівнем моря (СРМ). Вірогідність того, що рівень моря рівний або перевищує задане значення, називається забезпеченістю рівня моря. Рівень моря заданої забезпеченості є розрахунковим, рівень моря.

Різниця між найбільшим і найменшим значеннями рівня моря за певний інтервал часу, наприклад за добу, називається величиной коливання рівня моря, що нерідко невірно називається як амплітуда коливань рівня моря.

У будь-якому пункті Землі рівень моря постійно змінюється. Причини впущених коливань можуть бути короткочасними і позовними. Останні обумовлюються, головним чином, підйомами і опусканнями суші; вони незначні за величиною і прямого стосунку до безпеки мореплавання не мають. Короткочасні коливання рівня моря можуть носити регулярний (періодичний) і випадковий (неперіодичний) характер. Регулярні коливання рівня викликаються: приливообразующими силами Місяця і Сонця(приливні коливання); вітрами, що періодично змінюються; річним ходом опадів; випаром; стоком континентальних вод(сезонні коливання) та ін. Випадкові коливання рівня відбуваються під впливом вітру, що неперіодично змінюється, від різкої зміни атмосферного тиску.

Загальна характеристика приливних явищ для усього переходу описана вище. Нижче представлена табл. 2.15 повних і малих вод для вказаних портів на дати відходу, а для порта приходу Одеса приливні явища не будемо розраховувати, так як вони невеликі.

Таблиця 2.15

Час настання повних і малих вод

Фелікстоу				Сінгапур			
29.11		29.11		19.12		19.12	
$T_п$	$h_п$	$T_п$	$h_п$	$T_п$	$h_п$	$T_п$	$h_п$
02:42	3,8	14:51	3,9	07:51	2,6	19.12	2,6
$T_м$	$h_м$	$T_м$	$h_м$	$T_м$	$h_м$	$T_м$	$h_м$
08:02	0,7	20:27	0,4	00:40	1,1	13.35	1,9

Графік приливів представлен на рис. 2.6.

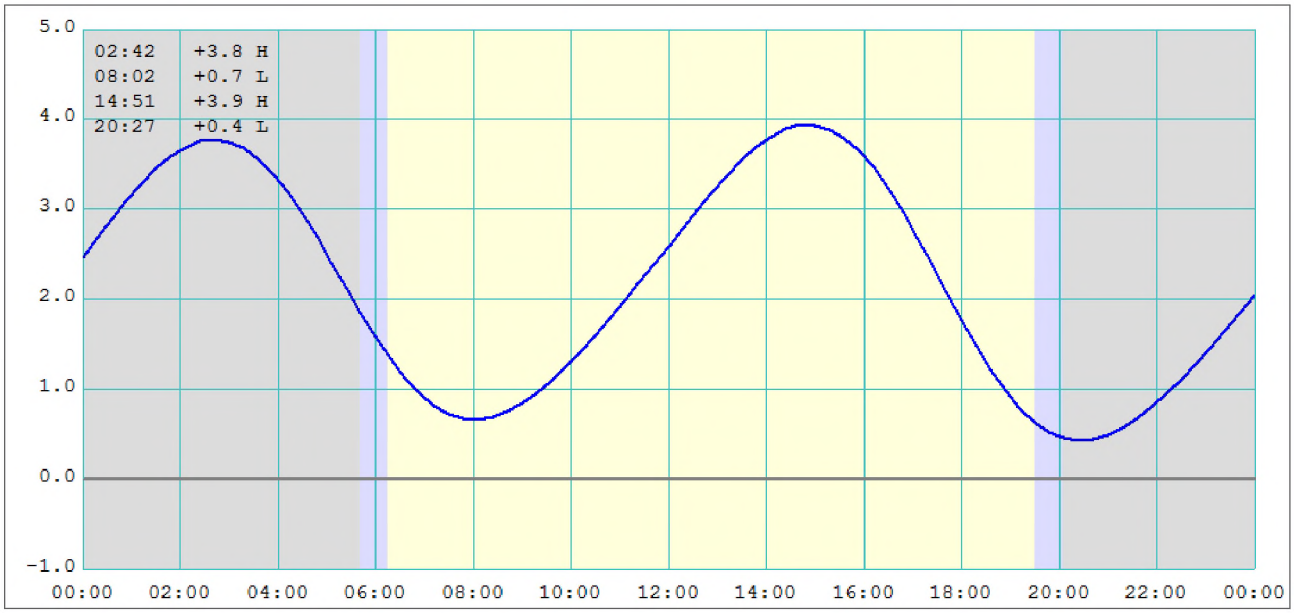


Рис. 2.6. Графік повної і малої води для порту Фелікстоу

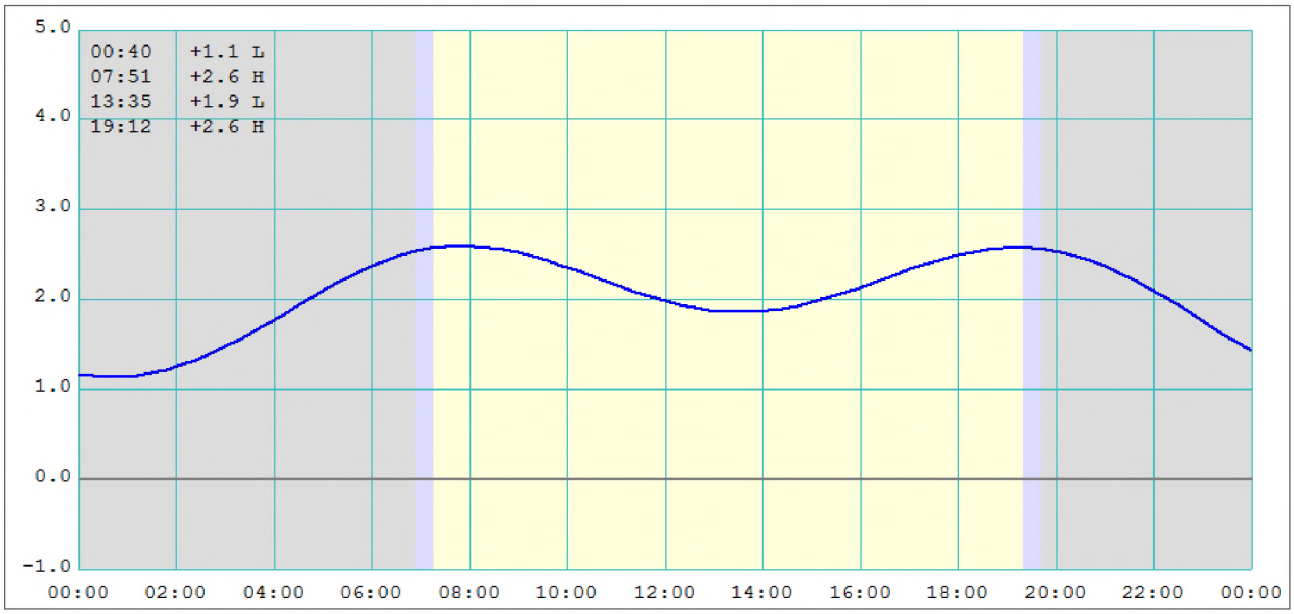


Рис. 2.7. Графік повної і малої води для порту Сінгапур

РОЗДІЛ 3
ОБРОБКА ТА РОЗМІЩЕННЯ ВАНТАЖІВ

3.1 Транспортні характеристики вантажів

Одним з важливих етапів складання оптимального вантажного плану є детальне вивчення транспортних характеристик та фізико-хімічних якостей вантажів, що пред'являються для перевезення.

Їх правильне урахування дозволяє визначити умови та технологію перевезення вантажів, забезпечує їх збережену доставку, раціональне оброблення вантажу в портах, максимально допустиме використання вантажопідйомності та вантажомісткості судна і забезпечує безпечність мореплавання.

Перевезення вантажів, що перевозяться у укрупнених вантажних одиницях, регламентується міжнародними документами:

- International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS 74/78), Chapters VI, VII [6];

- International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MAPOL 73/78) [8];

- International Maritime Dangerous Goods Code (IMDG Code) [9];

- Code of Safe Practice for Cargo Stowage and Securing (CSS Code) [11];

- Thomas Stowage: The Properties and Stowage of Cargoes [12].

До перевезення представлені 20-ти футові 40-ка футові контейнери. Усі контейнери закриті і опечатані, їх вміст не відомий.

Небезпечних вантажів в контейнерах не заявлено.

3.2 Підготовка вантажних приміщень до прийому вантажів та документальне оформлення морського перевезення

Номенклатура, властивості вантажів, характеристики вантажних приміщень і умови майбутнього рейсу зумовлюють підготовку судна.

Усі вантажні облаштування судна мають бути повністю підготовлені до прийому вантажу, обумовленого в договорі морського перевезення.

Взаємна інформація судна і порту призначення про час прибуття і про вантаж дозволить скоротити стоянку судна в порту і своєчасно підготувати вантажні облаштування судна і причал порту до вантажних операцій.

У попередній інформації Капітан повинен повідомити відомості про осідання судна, кількість вантажу і розподіл його по трюмах або танкам, наявності палубного вантажу або важкоатлетів з вказанням їх маси, найменування вантажоодержувачів, справності судових перевантажувальних засобів, а також про усі потреби судна в паливі, воді, продуктах, необхідному ремонті і інших потребах судна, задоволення яких входить в обов'язки порту.

Особлива увага при підготовці до прийому будь–якого роду вантажу необходимо приділяти надійності водовідливної і протипожежної систем, які слід перевіряти у дії.

Нещільно закриті кришки горловини подвійного дна нерідко були причиною псування або повної втрати вантажів. Якщо при підготовці трюму виникла необхідність розкриття горловини паливної, баластних танків або танків з пріснною водою, слід після закінчення робіт задраїти їх і оглянути щільність прилягання кришок до горловини, переконатися в правильній установці прокладень і наявності гайок.

Після закінчення підготовки судна до вантажних робіт капітан подає на ім'я начальника порту або на адресу вантажовідправника Сповіщення капітана, яким він формально фіксує фактичну готовність судна до вантаження. У Сповіщенні капітана повідомляють про дату, часу готовності судна до прийому

(здачі) вантажу через відповідні люки трюмів, вантажопідйомності суднових вантажних засобів, часі прийому палива і води і інших потребах судна.

До початку вантаження факт готовності вантажних приміщень оформляють актом. Також оформлюються наступні документи.

Коносамент – один з головних інструментів в угодах, пов'язаних з використанням морських суден. З юридичного боку коносамент є:

1) розписка перевізника про прийом вантажу вказаного роду, у вказаній кількості і стані;

2) доказ договору перевезення;

3) товаророзпорядчий документ, що дозволяє його власникові розпоряджатися вантажем.

Видача коносамента допускається тільки після прийому вантажу до перевезення. Він видається один раз для перевезення цієї партії вантажу. Вторинна видача коносамента по одному і тому ж вантажу допустима тільки за умови повернення перевізникові раніше виданих посилачеві екземплярів. Недотримання цього правила призводить до майнової відповідальності перевізника. Коносамент виписується на кожну окрему партію вантажу, прийнятого на судно. Застосовуються два види коносаментів залежно від часу їх видачі посилачеві: для вантажу, прийнятого до перевезення (received for shipment), і для вантажу, прийнятого на борт (on board або shipped on board). Перший вид практикується за базисної умови ФАС і при лінійних перевезеннях, коли вантаж приймається на склад для подальшої його відправки на черговому судні за розкладом. В результаті, вантажовідправник дістає можливість мати на руках товаророзпорядчий документ і розпоряджатися їм на власний розсуд. Бортовий коносамент видається на занурений, на борт товар. У ряді випадків умови контракту вимагають, щоб на коносаменті був ще додатковий напис: "на борту" ("on board").

Штурманська розписка (Mait Recipt) є посвідченням судновласника в прийнятті товару до перевезення. Виписує цей документ помічник капітана на підтвердження отримання конкретної партії на борт судна. Розписка описує видимий стан товарів і дозволяє перевізникові видати коносамент. У ній відбива-

ються результати перевірки, що проводиться контролерами судновласника при прийомі товару для вантаження або під час вантаження. Це не товаророзпорядчий документ. На прохання відправника він може бути замінений коносаментом.

Таймшит – документ – відомість обліку часу стоянки судна (сталійного часу), передбаченого чартером на виробництво вантажних операцій. Він складається в кожному порту вантаження і вивантаження судна, підписується капітаном і представником фрахтувальника. Служить підставою для розрахунку по діспачу і демереджу. У таймшиті фіксуються усі виробничі операції і непродуктивні простої за час стоянки судна в порту. У нім вказуються: найменування порту і судна; дата і час прибуття судна і вручення нотіса про готовність до вантаження (вивантаженню); дата і час фактичного початку і закінчення вантажних робіт; тривалість і причини перерв в роботі; норма вантажних робіт по чартеру.

Виконавчий вантажний план складається за результатами вантаження судна і містить загальний розподіл вантажу по вантажних приміщеннях і на верхній палубі.

3.3 Розрахунок чистої вантажопідйомності судна

Повна розрахункова водотоннажність судна (Δ_p), яке служить початковою величиною при визначенні його чистої вантажопідйомності ($\Delta_ч$) на рейс, залежить від вантажних марок в портах вантаження і вивантаження і вантажних марок і обмежень опади на трасі переходу.

Для визначення Δ_p по карті зон і сезонних районів визначаються діючі вантажні марки відповідно до часу рейсу.

У порту Фелікстоу діє зимова вантажна марка, в порту Сінгапур – діє тропічна вантажна марка і обмеження осадки в портах для цього судна відсутні.

Вантажна марка, що обмежує водотоннажність судна, яка діє в районі порту прибуття повинна відповідати розрахунковій формулі:

$$\Delta_р = \Delta_з \qquad (3.1)$$

За вантажною шкалою визначаємо водотоннажність по зимову вантажну марку:

$\Delta_з$ = 179858 т

Після знаходження розрахункової водотоннажності судна визначається повна вантажопідйомність (дедвейт) судна:

$$\Delta_w = \Delta_p - \Delta_o, \qquad (3.3)$$

де Δ_o – водотоннажність судна порожньому, т.

Δ_W = 179858 – 43322 = 136536 т

Ходовий час визначається по формулі:

$$t_x = \frac{L}{24 \cdot V} + t_{зп} \qquad (3.4)$$

де L – протяжність траси переходу, милі;

V – планова технічна швидкість, вузл.,

$t_{зп}$ – час затримок судна в дорозі (враховується час на проходження вузькостей та каналів), діб.

$$t_x = \frac{8401}{24 \cdot 18{,}0} + 0{,}2 = 19{,}6 \text{ доби.}$$

Кількість вантажу, яка може прийняти судно, залежить від величини запасів. Зазвичай немає необхідності враховувати запаси стоянок, що витрачаються в порту вантаження і вивантаження (за умови, що в цих портах можливе їх отримання).

Тому загальна кількість рейсових запасів $P_{зап}$ дорівнює сумі ходових запасів $P^x_{зап}$.

Кількість ходових запасів складає суму:

$$P^x_{зап} = P^x_т + P^x_в + P^x_{см}; \tag{3.5}$$

де $P^x_т$, $P^x_в$, $P^x_{см}$ – відповідно кількість важкого палива, води і мастильної олії, необхідна на перехід від порту вантаження до порту вивантаження з урахуванням коефіцієнта штормового запасу $k_{шт.}$

Детальніше:

$$P^x_т = q^x_т \cdot t_x \cdot k_{шт}; \tag{3.6}$$

$$P^x_т = 210{,}0 \cdot 19{,}6 \cdot 1{,}2 = 4939{,}2 \text{ т}$$

$$P^x_в = q^x_в \cdot t_x \cdot k_{шт}; \tag{3.7}$$

$$P^x_в = 10{,}0 \cdot 19{,}6 \cdot 1{,}2 = 235{,}2 \text{ т}$$

$$P^x_{см} = q^x_{см} \cdot t_x \cdot k_{шт}; \tag{3.8}$$

$$P^x_{см} = 1{,}0 \cdot 19{,}6 \cdot 1{,}2 = 23{,}5 \text{ т}$$

$$P^x_{зап} = 4939{,}2 + 23{,}5 + 235{,}2 = 5197{,}9 \text{ т}$$

де $q^x_т$, $q^x_в$ – добова норма витрати палива і води на ходу судна відповідно, т/добу.

Оскільки цей розрахунок вантажного плану робиться на підставі реального рейсу, ту кількість запасів беремо по факту.

Моторне паливо $P_{пал\,м}$ = 8332,0 т.

Дизельне паливо $P_{пал\,д}$ = 422,0 т.

Запас мастильної олії $P_м$ = 136,0 т.

Запас прісної води $P_в$ = 428,0 т.

Запас інші P_i = 43,2 т.

Всього запасів $P_{зап}$ = 9361,2 т.

Константа *const* = 700,8 т.

Кінець рейсу: моторне паливо 4216,0 т; дизельне паливо 422,0 т; мастило 116,4 т; вода 232,0 т, інші 43,2.

Розрахувавши загальну кількість рейсових запасів, приступають до визначення чистої вантажопідйомності судна $Δ_ч$ на рейс:

$$Δ_ч = Δ_w - P_{зап} - P_б - const \tag{3.9}$$

$Δ_ч$ = 136536 – 9361,2 – 14637,1 – 700,8 = 111836,9 т

Так як вантажний план складався на підставу реального рейсу, то загальна кількість вантажу прийнятого до перевезення склала 96567,5 т, що меньше $Δ_ч$.

3.4 Складання вантажного плану

Розміщення контейнерів на судні повинно здійснюватися у відповідності з вантажним планом. Вантажний план повинен складатися портом навантаження для кожного рейсу судна і затверджуватися капітаном судна.

У вантажному плані повинні бути приведені:

- сумарна таблиця кількості занурених на судно контейнерів за типом, по завантаженню (навантажені, порожні) і по портам призначення із зазначенням номера рейсу і дати відходу, порту відправлення і порту призначення;

- таблиця для розрахунку сумарної маси вантажу контейнерів на судні і моментів цієї маси щодо основної площини судна і міделю;

- таблиця для розрахунку остійності і посадки судна з вантажем контейнерів на момент відходу з порту навантаження і приходу в порт вивантаження;

- схеми розміщення контейнерів на судні в поздовжньому і поперечному перетинах (по рядах) із зазначенням кількості контейнеромест в кожному ряду (в чисельнику – на палубі, в знаменнику – в трюмі) і умовного позначення кожного контейнероместа.

Для умовного позначення контейнероместа слід використовувати шестизначну нумерацію, повністю визначає місце розташування контейнера на судні.

Перша пара цифр означає поперечний ряд (секцію-bay) контейнерів (по довжині судна) починаючи з носа.

Непарні цифри відповідають 20-футовим контейнерам, парні – 40-футовим контейнерам.

Другі дві цифри позначають ряд контейнерів по ширині судна починаючи від діаметральної площини судна. Контейнероместа по правому борту мають непарну нумерацію, по лівому – парну. Треті дві цифри позначають ярус контейнерів по висоті.

Трюмні контейнероместа мають нумерацію ярусів 01, 02, 03, ..., палубні – 11, 12, 13, ... Якщо рахунок починають від палуби, то замість нуля вживають цифру вісім.

При складанні вантажного плану, виходячи із запланованого до навантаження кількості контейнерів, відзначається кожної контейнероместо із зазначенням номера контейнера, індексу власника і маси брутто контейнера в тоннах, при цьому має бути дотримано допустиме вертикальне розподіл мас контейнерів в штабелі, враховані контейнери різної висоти і з центром тяжкості, що перевищує половину висоти контейнера, а також контейнери з небезпечни-

ми вантажами, що вимагають особливих умов розміщення з урахуванням дотримання положень про їх поділі на борту з дна.

Після заповнення вантажного плану виконуються розрахунки посадки і остійності судна з вантажем на моменти відходу і приходу в порт вивантаження. При незадовільних результатах старший помічник капітану проводить коригування розміщення контейнерів, суднових запасів і баласту аж до відмови в прийомі частини запланованих до навантаження контейнерів. За результатами розподілу вантажів складається звідна табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Розміщення вантажу на судні

Бей №	Кількість, шт	Маса, т
1	2	3
01	65	520,1
05	61	730
03	87	736,1
07	84	1037,5
09	49	489
11	63	805,7
13	40	377,3
15	46	501,8
17	75	1053,8
19	83	1203,4
21	15	284,7
23	23	340,1
25	79	1034,2
27	79	1052,3
29	78	959,3
31	78	968,2

Продовження табл. 3.1

1	2	3
33	17	448,1
35	17	447,5
37	30	592,7
39	30	541,6
41	18	295,4
43	18	281,3
45	94	1262,7
47	94	1312,1
49	8	156
51	8	178
53	11	234,1
55	11	243,6
57	6	161,4
59	6	149,6
61	14	345,1
63	14	359,8
65	91	1457,9
67	91	1360,3
69	25	358,2
71	25	336,8
73	48	545,3
75	46	443,3
77	7	88,9
79	3	41,9
81	43	458,5
83	37	329,7
Всього 20'	1817	24523,3
02	56	499,2

Продовження табл. 3.1

1	2	3
06	97	1513,1
10	145	2108,5
14	208	3537,7
18	195	3809,2
22	286	4098,2
26	238	3205,7
30	236	4095,1
34	303	4306,9
38	287	5240
42	294	3413
46	190	3937,8
50	312	4500,3
54	312	5188,7
58	301	4886,3
62	298	3899,4
66	209	3721,2
70	172	2270,5
74	176	2129,5
78	245	2545,5
82	171	2110,9
86	150	1027,5
Всього 40'	4881	72044,2
ВСЬОГО	6698	96567,5

Загальна маса контейнерів 96567,5 т.

3.5 Характеристика експлуатаційних умов рейсу

При складанні вантажного плану необхідно в комплексі враховувати характеристики судна, вантажу, траси і портів заходу. Характеристики експлуатаційних умов рейсу висвітлені в 2 главі.

Рейс здійснювався із Фелікстоу в Сінгапур у грудні. Протяжність переходу 8400 миль.

Порт відходу: Фелікстоу (щільність води $\rho = 1{,}025$ т/м^3)

У порту відходу діє зимова вантажна марка.

Порт обробляє приблизно 3250000 teu і 750000 тонн лісової продукції щорічно.

Порт здатний приймати всі типи суден будь водотоннажності і розмірів.

Розрахунковий час прибуття повідомляється за 24 години.

Зв'язок: УКВ: Ch 16 і Ch 71, які є головними робочими

У порту є достатня кількість потужних буксирів. Також є рятувальна служба.

У порту можна провести будь-який ремонт судна, поповнити запаси палива, води і провізії.

Необхідні документи на прихід / відхід:

1. Cargo stowage plan – 3 шт.
2. Cargo manifest – 8 шт.
3. Hatch list – 3 шт.
4. Hazardous and Dangerous Cargo declaration – 8 шт.
5. Crew List – 5 шт.
6. Passenger List – 5 шт.
7. Last port clearance – 1 шт.
8. Ship's Registry – 1 шт.

Порт приходу: Сінгапур (щільність води $\rho = 1{,}025$ т/м^3)

У порту приходу діє тропічна вантажна марка.

Постачання. У порту є велика кількість рідкого палива. Тут можна поповнити запаси провізії і прісної води.

Дератизація судів робиться в порту Сінгапур. Тут видаються посвідчення про зроблену дератизацію, а також свідчення про звільнення від неї.

Документи на прихід:

1. Cargo stowage plan – 3 шт.
2. Cargo manifest – 8 шт.
3. Hatch list – 3 шт.
4. Hazardous and Dangerous Cargo declaration – 8 шт.
5. Crew List – 5 шт.
6. Passenger List – 5 шт.
7. Last port clearance – 1 шт.
8. Ship's Registry – 1 шт

РОЗДІЛ 4
ОЦІНКА МОРЕХІДНИХ ЯКОСТЕЙ СУДНА

4.1 Розрахунок водотоннажності й координат центра ваги судна

Розподіл запасів на судні на відхід і прихід представлений в табл. 4.1 і табл. 4.2.

Таблиця 4.1

Розподіл запасів на відхід

Найменування цистерн	Міст-кість, т	Маса, т	Плечі, м		Моменти, тм	
			x	z	M_x	M_z
1	2	3	4	6	7	9
Моторне паливо						
NO.1 H.F.OT.(P)	1755,1	1502,0	214,872	11,070	322738	16627
NO.1 H.F.O.T.(S)	1828,4	1517,0	214,615	10,865	325571	16482
NO.2 H.F.O.T.(P)	2124,3	1880,0	214,366	11,302	403008	21248
NO.2 H.F.O.T.(S)	2124,3	1880,0	214,366	11,302	403008	21248
LOW SUL. H.F.O.T.(P)	1924,1	32,0	214,525	2,766	6865	89
NO.3 H.F.O.T.(S)	1924,1	992,0	214,525	9,242	212809	9168
LOW SUL. H.F.O. SERV. T.(P)	158,5	50,0	74,200	9,097	3710	455
LOW SUL. H.F.O. SETT. T.(P)	145,3	55,0	74,200	10,121	4081	557
H.F.O. SERV. T.(P)	237,8	226,0	74,200	12,319	16769	2784
H.F.O. SETT. T.(P)	237,8	198,0	74,200	11,721	14692	2321
Всього моторного палива		8332	205,623	10,919	1713251	90979
Дизельне паливо						
M.G.O. SERV. T.(S)	56,0	46,0	74,200	15,109	3413	695
M.G.O. STOR. T.(S)	84,0	40,0	74,200	14,088	2968	564
M.D.O. SERV. T.(S)	224,0	110,0	74,200	14,132	8162	1555
M.D.O. STOR. T.(S)	262,1	226,0	74,200	9,682	16769	2188
Всього дизельного палива		422	74,200	11,853	31312	5002
Мастило						
CYL. L.O. STOR. T.(S)	129,9	66,0	72,640	14,324	4794	945

Продовження табл. 4.1

1	2	3	4	5	6	7
G/E LO. STOR. T.(S)	17,2	6,3	66,320	18,327	418	115
LOW SUL. CYL. 0. STOR. T.(S)	34,5	12,7	66,320	13,615	842	173
MAIN L.O. STOR. T.(P)	141,0	51,0	66,680	14,056	3401	717
Всього мастила		136,0	69,522	14,338	9455	1950
Вода						
F.W.T.(P)	252,7	180,0	44,321	15,585	7978	2805
F.W.T.(S)	252,7	168,0	44,352	15,403	7451	2588
BOILER W. STOR. T.(S)	87,6	80,0	57,522	16,231	4602	1298
Всього води		428,0	46,801	15,633	20031	6691
Інші						
BILGE H. T.(C)	116,0	18,8	29,176	0,459	549	9
F.O. OVERFLOW T.(P)	39,4	14,7	74,530	1,012	1096	15
SLUDGE COLLECTING T.(P)	166,8	9,7	62,742	0,355	609	3
Всього		43,2	52,176	0,648	2254	28
РАЗОМ ЗАПАСІВ:		9361,2	189,75	11,18	1776303	104649

Таблиця 4.2

Розподіл запасів на прихід

Найменування цистерн	Міст-кість, т	Маса, т	Плечі, м		Моменти, тм	
			x	z	M_x	M_z
1	2	3	4	5	6	7
Моторне паливо						
NO.1 H.F.OT.(P)	1755,1	1502,0	214,872	11,070	322738	16627
NO.1 H.F.O.T.(S)	1828,4	1517,0	214,615	10,865	325571	16482
LOW SUL. H.F.O.T.(P)	1924,1	32,0	214,525	2,766	6865	89
NO.3 H.F.O.T.(S)	1924,1	636,0	214,525	6,840	136438	4350
LOW SUL. H.F.O. SERV. T.(P)	158,5	50,0	74,200	9,097	3710	455
LOW SUL. H.F.O. SETT. T.(P)	145,3	55,0	74,200	10,121	4081	557
H.F.O. SERV. T.(P)	237,8	226,0	74,200	12,319	16769	2784

Продовження табл. 4.2

1	2	3	4	5	6	7
H.F.O. SETT. T.(P)	237,8	198,0	74,200	11,721	14692	2321
Всього моторного палива		4216	197,07	10,357	830864	43665
Дизельне паливо						
M.G.O. SERV. T.(S)	56,0	46,0	74,200	15,109	3413	695
M.G.O. STOR. T.(S)	84,0	40,0	74,200	14,088	2968	564
M.D.O. SERV. T.(S)	224,0	110,0	74,200	14,132	8162	1555
M.D.O. STOR. T.(S)	262,1	226,0	74,200	9,682	16769	2188
Всього дизельного палива		422	74,200	11,853	31312	5002
Мастило						
CYL. L.O. STOR. T.(S)	129,9	46,4	72,640	13,835	3370	642
G/E LO. STOR. T.(S)	17,2	6,3	66,320	18,327	418	115
LOW SUL. CYL. 0. STOR. T.(S)	34,5	12,7	66,320	13,615	842	173
MAIN L.O. STOR. T.(P)	141,0	51,0	66,680	14,056	3401	717
Всього мастила		116,4	68,995	14,149	8031	1647
Вода						
F.W.T.(P)	252,7	80,0	44,321	14,038	3546	1123
F.W.T.(S)	252,7	72,0	44,352	13,936	3193	1003
BOILER W. STOR. T.(S)	87,6	80,0	57,522	16,231	4602	1298
Всього води		232	48,884	14,759	11341	3424
Інші						
BILGE H. T.(C)	116,0	18,8	29,176	0,459	549	9
F.O. OVERFLOW T.(P)	39,4	14,7	74,530	1,012	1096	15
SLUDGE COLLECTING T.(P)	166,8	9,7	62,742	0,355	609	3
Всього		43,2	52,176	0,648	2254	28
РАЗОМ ЗАПАСІВ:		5029,6	175,72	10,69	883802	53765

Розподіл вантажів представлений в табл. 4.3.

Таблиця 4.3

Розподіл вантажів по приміщенням

Бей №	Кількість, шт	Маса, т	Плечі, м		Моменти, тм	
			x	z	M_x	M_z
1	2	3	4	5	6	7
01	65	520,1	332,437	32,435	172900	16869
05	61	730	317,978	29,303	232124	21391
03	87	736,1	325,81	32,135	239829	23655
07	84	1037,5	311,435	26,695	323114	27696
09	49	489	303,425	20,462	148375	10006
11	63	805,7	297,079	19,46	239357	15679
13	40	377,3	289,144	31,45	109094	11866
15	46	501,8	282,527	27,646	141772	13873
17	75	1053,8	274,557	19,352	289328	20393
19	83	1203,4	268,181	18,523	322729	22291
21	15	284,7	259,987	7,02	74018	1999
23	23	340,1	253,853	6,819	86335	2319
25	79	1034,2	245,671	20,155	254073	20844
27	79	1052,3	239,307	19,834	251823	20871
29	78	959,3	231,234	18,398	221823	17649
31	78	968,2	224,887	16,676	217736	16146
33	17	448,1	204,072	7,832	91445	3510
35	17	447,5	197,938	7,764	88577	3474
37	30	592,7	189,632	6,777	112395	4017
39	30	541,6	183,498	6,908	99383	3741
41	18	295,4	175,192	6,498	51752	1920
43	18	281,3	169,058	6,39	47556	1798
45	94	1262,7	160,838	15,981	203090	20179
47	94	1312,1	154,53	16,465	202759	21604
49	8	156	146,312	6,58	22825	1026
51	8	178	140,178	7,406	24952	1318
53	11	234,1	131,872	7,132	30871	1670
55	11	243,6	125,738	6,874	30630	1675
57	6	161,4	117,432	4,79	18954	773

Продовження табл. 4.3

1	2	3	4	5	6	7
59	6	149,6	111,298	4,657	16650	697
61	14	345,1	102,992	6,773	35543	2337
63	14	359,8	96,858	6,906	34850	2485
65	91	1457,9	88,676	18,966	129281	27651
67	91	1360,3	82,315	17,827	111973	24250
69	25	358,2	74,244	27,979	26594	10022
71	25	336,8	67,839	27,714	22848	9334
73	48	545,3	48,037	25,524	26195	13918
75	46	443,3	41,513	28,212	18403	12506
77	7	88,9	33,427	14,016	2972	1246
79	3	41,9	27,293	13,878	1144	581
81	43	458,5	19,184	28,397	8796	13020
83	37	329,7	12,569	32,607	4144	10751
Всього 20'	1817	24523,3	195,284	18,719	4789012	459050
02	56	499,2	329,123	32,467	164298	16208
06	97	1513,1	314,683	32,783	476147	49604
10	145	2108,5	300,244	28,659	633064	60428
14	208	3537,7	285,803	25,666	1011085	90799
18	195	3809,2	271,363	26,63	1033676	101439
22	286	4098,2	256,923	25,974	1052922	106447
26	238	3205,7	242,489	27,337	777347	87634
30	236	4095,1	228,048	25,908	933879	106096
34	303	4306,9	201,01	25,847	865730	111320
38	287	5240	186,569	25,351	977622	132839
42	294	3413	172,13	27,352	587480	93352
46	190	3937,8	157,688	25,836	620944	101737
50	312	4500,3	143,249	26,063	644663	117291
54	312	5188,7	128,809	24,839	668351	128882
58	301	4886,3	114,369	24,998	558841	122148
62	298	3899,4	99,931	29,204	389671	113878
66	209	3721,2	85,488	26,181	318118	97425
70	172	2270,5	71,033	36,193	161280	82176

Продовження табл. 4.3

1	2	3	4	5	6	7
74	176	2129,5	44,796	32,439	95393	69079
78	245	2545,5	30,354	31,449	77266	80053
82	171	2110,9	15,915	31,384	33595	66248
86	150	1027,5	1,501	37,049	1542	38068
Всього 40'	4881	72044,2	167,715	27,388	12082914	1973151
ВСЬОГО	6698	96567,5	174,716	25,187	16871926	2432201

Розподіл баласту представлений в табл. 4.4.

Таблиця 4.4

Розподіл баласту

Найменування цистерн	Міст-кість, т	Маса, т	Плечі, м		Моменти, тм	
			x	z	M_x	M_z
1	2	3	4	5	6	7
N0.4 D.B.W.B.T.(P)	1082,5	102,5	228,047	0,112	23375	11
N0.4 D.B.W.BT.(S)	1082,5	102,5	228,047	0,112	23375	11
N0.5 D.B.W.B.T.(P)	673,5	92,2	192,880	0,158	17784	15
N0.5 D.B.W.BT.(S)	673,5	92,3	192,880	0,158	17803	15
N0.6 D.B.W.B.T.(P)	673,5	645,8	164,000	1,103	105911	712
N0.6 D.B.W.BT.(S)	673,5	645,8	164,000	1,103	105911	712
N0.7 D.B.W.B.T.(P)	673,5	615,0	135,120	1,050	83099	646
N0.7 D.B.W.BT.(S)	673,5	615,0	135,120	1,050	83099	646
N0.8 D.B.W.B.T.(P)	495,9	410,0	106,433	0,958	43638	393
N0.8 D.B.W.BT.(S)	495,9	410,0	106,433	0,958	43638	393
N0.2 L.S.W.B.T.(P)	1027,1	41,0	289,066	0,317	11852	13
N0.2 L.S.W.BT.(S)	1027,1	41,0	289,066	0,317	11852	13
N0.3 L.S.W.B.T.(P)	1517,6	51,2	260,927	0,144	13359	7
N0.3 LS.W.BT.(S)	1517,6	51,2	260,927	0,144	13359	7
N0.4 S.W.B.T.(P)	3109,2	1742,5	226,416	3,533	394530	6156
N0.4 S.W.BT.(S)	3109,2	1742,5	226,416	3,533	394530	6156
N0.5 S.W.B.T.(P)	1973,8	1230,0	192,677	3,637	236993	4474

Продовження табл. 4.4

1	2	3	4	5	6	7
N0.5 S.W.BT.(S)	1973,8	820,0	192,595	1,999	157928	1639
N0.6 S.W.B.T.(P)	1907,8	1742,5	164,133	6,176	286002	10762
N0.6 S.W.BT.(S)	1907,8	1025,0	164,077	2,502	168179	2565
N0.7 S.W.B.T.(P) / HEELING T.	1892,3	1076,3	135,814	3,427	146177	3688
N0.7 S.W.B.T.(S) / HEELING T.	1892,3	1178,8	135,753	3,956	160026	4663
N0.8 S.W.B.T.(P)	2108,8	41,0	112,408	0,406	4609	17
N0.8 S.W.BT.(S)	2108,8	41,0	112,408	0,406	4609	17
N0.9 S.W.B.T.(P)	1321,5	41,0	85,404	0,366	3502	15
N0.9 S.W.B.T.(S)	1321,5	41,0	85,404	0,366	3502	15
Всього баласту		14637,1	174,81	2,99	2558642	43761

На підставі виконаних розподілів вантажу, баласту і запасів складемо таблицю звідних даних і розрахунку водотоннажності з вказівкою координат центру ваги судна.

Таблиця 4.5

Зведені дані і розрахунок водотоннажності на відхід

Найменування статей навантаження	На відхід				
	Маса, т	Плечі, м		Моменти, тм	
		x	z	M_X	M_Z
Судно порожнем	43322	157,07	17,803	6804587	771262
Константа	700,8	152,486	27,563	106862	19316
Суднові запаси	9361,2	189,75	11,18	1776303	104649
Вантаж	96567,5	174,716	25,187	16871926	2432201
Баласт	14637,1	174,81	2,99	2558642	43761
ВСЬОГО ВОДОТОННАЖНІСТЬ	164588,6	170,84	20,483	28118320	3371189
АРИФМЕТИЧНА СУМА МОМЕНТІВ M_x константи				106862	

Таблиця 4.6

Зведені дані і розрахунок водотоннажності на прихід

Найменування статей навантаження	На прихід				
	Маса, т	Плечі, м		Моменти, тм	
		x	z	M_x	M_z
Судно порожнем	43322	157,07	17,79	6804587	770698
Константа	700,8	152,486	27,563	106862	19316
Суднові запаси	5029,6	175,72	10,69	883802	53765
Вантаж	96567,5	174,716	25,187	16871926	2432201
Баласт	14637,1	174,81	2,99	2558642	43761
ВСЬОГО ВОДОТОННАЖНІСТЬ	160257	169,89	20,72	27225819	3319741
АРИФМЕТИЧНА СУМА МОМЕНТІВ M_x константи				106862	

Схематично вантажний план представлений на рис. 4.1.

4.2 Розрахунки посадки і початкової остійності

Розрахунок посадки судна на відходь на прихід виконується з використанням вантажної шкали (Cargo Scale) і гідростатичних кривих (Hydrostatic Curves).

Таблиця 4.7

Розрахунок посадки судна на відхід і на прихід

Найменування величин	Позначення і формули	Значення величин	
		Відхід	Прихід
1	2	3	4
Водотоннажність масова, т	Δ	164588,6	160257
Абсциса центра ваги судна, м	x_g	170,84	169,89
Водотоннажність об'ємна, м^3	$V = \Delta / \rho$	162959	156348
Густина води, т/м^3	ρ	1,010	1,025
Осадка судна, м	T	14,33	13,87

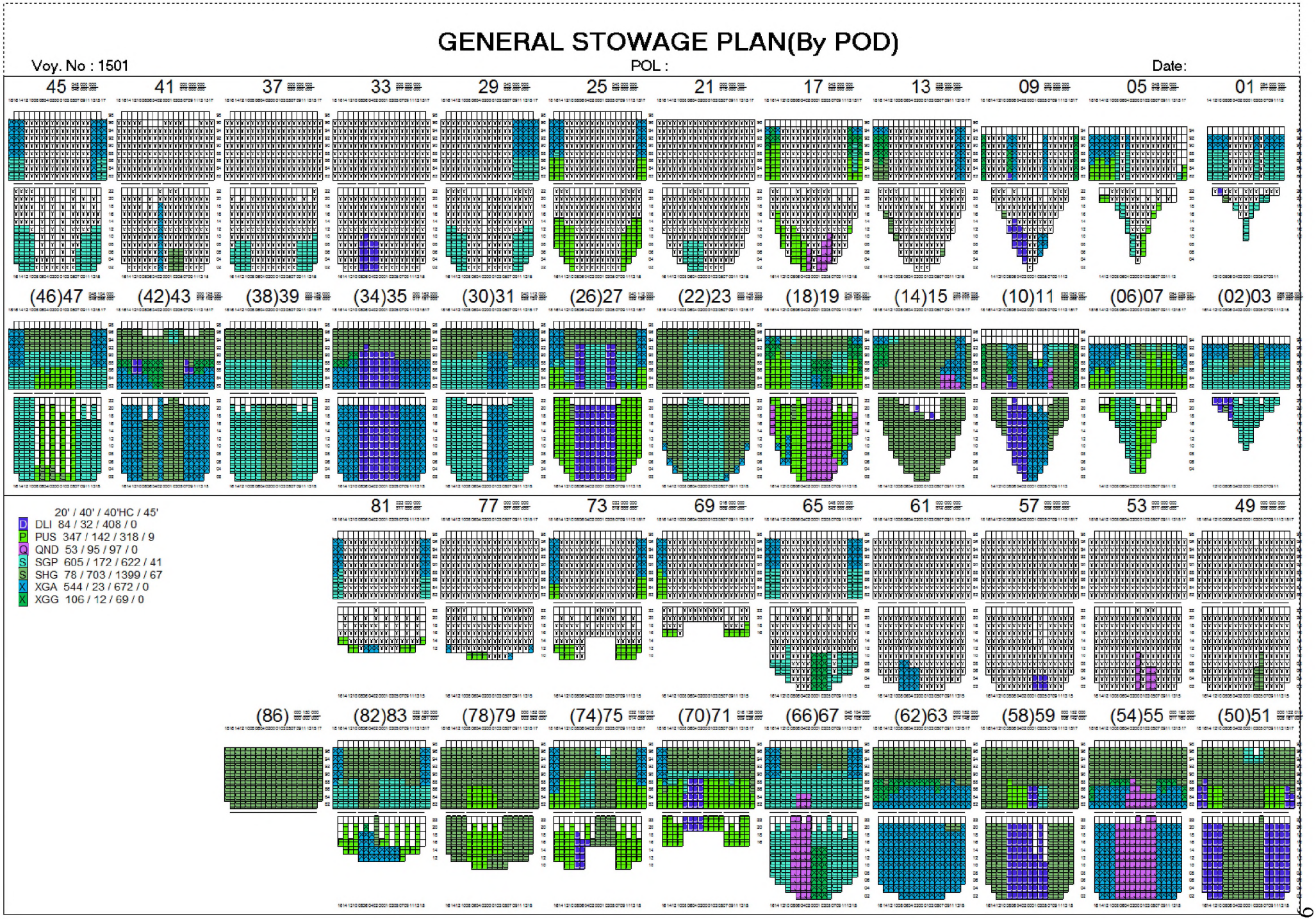


Рис. 4.1. Бей - план

Продовження табл. 4.7

1	2	3	4
Момент дифферентуючий на 1 см, тм/см	M_1	3214,5	3122,8
Абсциса центру величини судна, м	x_c	170,92	171,4
Абсциса Ц.В. площі ватерлінії, м	x_f	159,00	160,81
Апліката поперечного метацентра, м	z_m	23,06	23,12
Коефіцієнт загальної повноти	δ	0,669	0,662
Диферент судна, м	$d = \Delta (x_g - x_c) / M_1$	-0,04	-0,77
Осадка судна носом, м	$T_н = T-(L- x_f) d/L$	14,31	13,45
Осадка судна кормою, м	$T_к = T_н + d$	14,35	14,22

Для виконання розрахунків і контролю остійності судна необхідно визначити поправки на вплив вільної поверхні рідких вантажів (запасів) до метацентричної висоти і плечей статичної остійності. Поправочні моменти Δm_h вибираються з таблиці даних по суднових цистернах, приведеної в Інформації.

Таблиця 4.8

Виправлення на вплив вільної поверхні рідких вантажів

Найменування цистерн	Δm_h, тм
1	2
NO.1 H.F.OT.(P)	313
NO.1 H.F.O.T.(S)	316
NO.2 H.F.O.T.(P)	496
NO.2 H.F.O.T.(S)	496
NO.3 H.F.O.T.(S)	545
M.D.O. SERV. T.(S)	144
M.D.O. STOR. T.(S)	374
N0.4 D.B.W.B.T.(P)	5233

Продовження табл. 4.8

1	2
N0.4 D.B.W.BT.(S)	5233
N0.5 D.B.W.B.T.(P)	2527
N0.5 D.B.W.BT.(S)	2527
N0.6 D.B.W.B.T.(P)	2527
N0.6 D.B.W.BT.(S)	2527
N0.7 D.B.W.B.T.(P)	2527
N0.7 D.B.W.BT.(S)	2527
N0.8 D.B.W.B.T.(P)	1066
N0.8 D.B.W.BT.(S)	1066
N0.2 L.S.W.B.T.(P)	1214
N0.2 L.S.W.BT.(S)	1214
N0.3 L.S.W.B.T.(P)	6388
N0.3 LS.W.BT.(S)	6388
N0.4 S.W.B.T.(P)	2692
N0.4 S.W.BT.(S)	2692
N0.5 S.W.B.T.(P)	1917
N0.5 S.W.BT.(S)	1917
N0.6 S.W.B.T.(P)	2084
N0.6 S.W.BT.(S)	2084
N0.7 S.W.B.T.(P) / HEELING T.	1640
N0.7 S.W.B.T.(S) / HEELING T.	1640
N0.8 S.W.B.T.(P)	2505
N0.8 S.W.BT.(S)	2505
N0.9 S.W.B.T.(P)	1388
N0.9 S.W.B.T.(S)	1388
Сума: $\Sigma\Delta m_h$	70100

Розрахунок параметрів початкової остійності виконаний в табл. 4.9.

Таблиця 4.9

Розрахунок параметрів початкової остійності

Найменування величин	Позначення і формули	Значення величин	
		відхід	прихід
1	2	3	4
Водотоннажність масова, т	Δ	164588,6	160257
Невиправлена апліката Ц.В.судна, м	z'_g	20,48	20,72
Апліката поперечного метацентру, м	z_m	23,06	23,12
Невиправлена МТЦ висота, м	$h_o = z_m - z'_g$	2,58	2,40
Поправка до МТЦ висоти, м	$\Delta h = \Sigma \Delta m_h / \Delta$	0,43	0,44
Виправлена МТЦ висота, м	$h = h_o - \Delta h$	2,15	1,96
Виправлена апліката Ц.В. судна, м	$z_g = z'_g + \Delta h$	20,91	21,16

4.3 Контроль остійності за матеріалами Інформації

Кожне судно має бути забезпечене Інформацією про остійність (Stability Booklet, Trim & Stability Book), що затвердженій класифікаційним суспільством і містить достатню інформацію для перевірки відповідності остійності судна вимогам цього класифікаційного суспільства або ІМО.

Перевірка остійності по матеріалах Інформації виконується по граничних статичних моментах, або по допустимих метацентричних висотах, або по критичному підвищенню центру тяжіння судна (залежно від того, який графік або таблиця є в Інформації).

Перевірку остійності по матеріалах Інформації виконаємо по критичному підвищенню Ц.В. судна.

Таблиця 4.10

Перевірка остійності по критичному підвищенню ЦТ судна

Найменування величин	Позначення і формули	Значення величин	
		відхід	прихід
Водотоннажність масова, т	Δ	164588,6	160257
Апліката Ц.В. судна, м	z'_g	20,48	20,72
Поправка до аплікати Ц.В. судна, м	$\Delta z_g = \Sigma \Delta m_h / \Delta$	0,43	0,44
Виправлена апліката Ц.В. судна, м	$z_g = z'_g + \Delta z_g$	20,91	21,16
Максимальна гранична апліката Ц.В., м	z_g^{max}	22,36	22,42

Оскільки $Z_g < Z_g^{max}$, то остійність задовольняє усім вимогам.

4.4 Розрахунок і побудова діаграм остійності

Плечі статичної остійності можуть бути розраховані з використанням кривих або таблиці плечей остійності форми (Cross – Curves of Stability).

Плечі остійності форми $l_ф$ вибираються по об'ємній водотоннажності для тих кутів крену, які приведені в таблиці. Ці плечі відлічуються від точки К, відповідній кільовій лінії, то плечі остійності ваги необхідно розраховувати по формулі:

$$l_в = z_g \sin \theta,$$

а виправлені на вплив вільних поверхонь плечі статичної остійності будуть рівні:

$$l = l_ф - l_в.$$

Розрахунок плечей діаграми статичної остійності наведено в табл. 4.11-4.12.

Таблиця 4.11

Розрахунок плечей статичної остійності на відхід

Водотоннажність Δ, т								164588,6
Апліката центра ваги судна z_{g0}, м								20,48
Апліката умовного центра мас z_m, м (полюс – точка «O»)								0,00
Виправлена апліката центра ваги судна, $z_g = z_{g0} + \Delta h$, м								20,91
$\Delta\theta = 0{,}1745 \approx 10°/57{,}3$								
Кут крену $\theta°$	Плече форми, $l_ф$, м	$\sin\theta$	$z_g^и \cdot \sin\theta$	Плече статичної остійності $l = l_ф - z_g^и \cdot \sin\theta$, м	Мно-жник	Добуток	Множ-ник	Добуток
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0,000	0,0000	0,000	0,000	1	0,000	1	0,000
10	4,016	0,1736	3,631	0,385	4	1,540	3	1,155
20	8,042	0,3420	7,152	0,890	2	1,781	3	2,671
30	12,047	0,5000	10,455	1,592	4	6,368	1	1,592
40	15,594	0,6428	13,441	2,153	1	2,153	$\sum_{30}$	5,418
50	17,921	0,7660	16,018	1,903	$\sum_{40}$	11,842	$a_{0\text{-}30}$ =	0,355
60	19,101	0,8660	18,109	0,992	$a_{0\text{-}40}$ =	0,689	$a_{30\text{-}40}$ =	0,334

Таблиця 4.12

Розрахунок плечей статичної остійності на прихід

Водотоннажність Δ, т								160257
Апліката центра ваги судна z_{g0}, м								20,72
Апліката умовного центра мас z_m, м (полюс – точка «O»)								0,00
Виправлена апліката центра ваги судна, $z_g = z_{g0} + \Delta h$, м								21,16
$\Delta\theta = 0{,}1745 \approx 10°/57{,}3$								
Кут крену $\theta°$	Плече форми, $l_ф$, м	$\sin\theta$	$z_g^и \cdot \sin\theta$	Плече статичної остійності $l = l_ф - z_g^и \cdot \sin\theta$, м	Множ-ник	Добуток	Множ-ник	Добуток
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0,000	0,0000	0,000	0,000	1	0,000	1	0,000
10	4,026	0,1736	3,674	0,352	4	1,406	3	1,055
20	8,073	0,3420	7,237	0,836	2	1,672	3	2,508
30	12,078	0,5000	10,580	1,498	4	5,992	1	1,498
40	15,639	0,6428	13,601	2,038	1	2,038	$\sum_{30}$	5,060
50	17,999	0,7660	16,210	1,789	$\sum_{40}$	11,108	$a_{0\text{-}30}$ =	0,331
60	19,205	0,8660	18,325	0,880	$a_{0\text{-}40}$ =	0,646	$a_{30\text{-}40}$ =	0,315

За результатами розрахунків будуємо діаграми остійності на відхід (рис. 4.2) і на прихід (рис. 4.3).

4.5 Розрахунки нормованих параметрів остійності

Рекомендовані критерії остійності неушкоджених суден Міжнародною Морською Організацією (IMO) містяться в Adoption of the International Code on Intact Stability, 2008 (2008 IS Code), Resolution MSC.267(85).

Остійність судна вважається достатньою, якщо задовольняються (з урахуванням можливого зледеніння) загальні для всіх суден вимоги до критерія

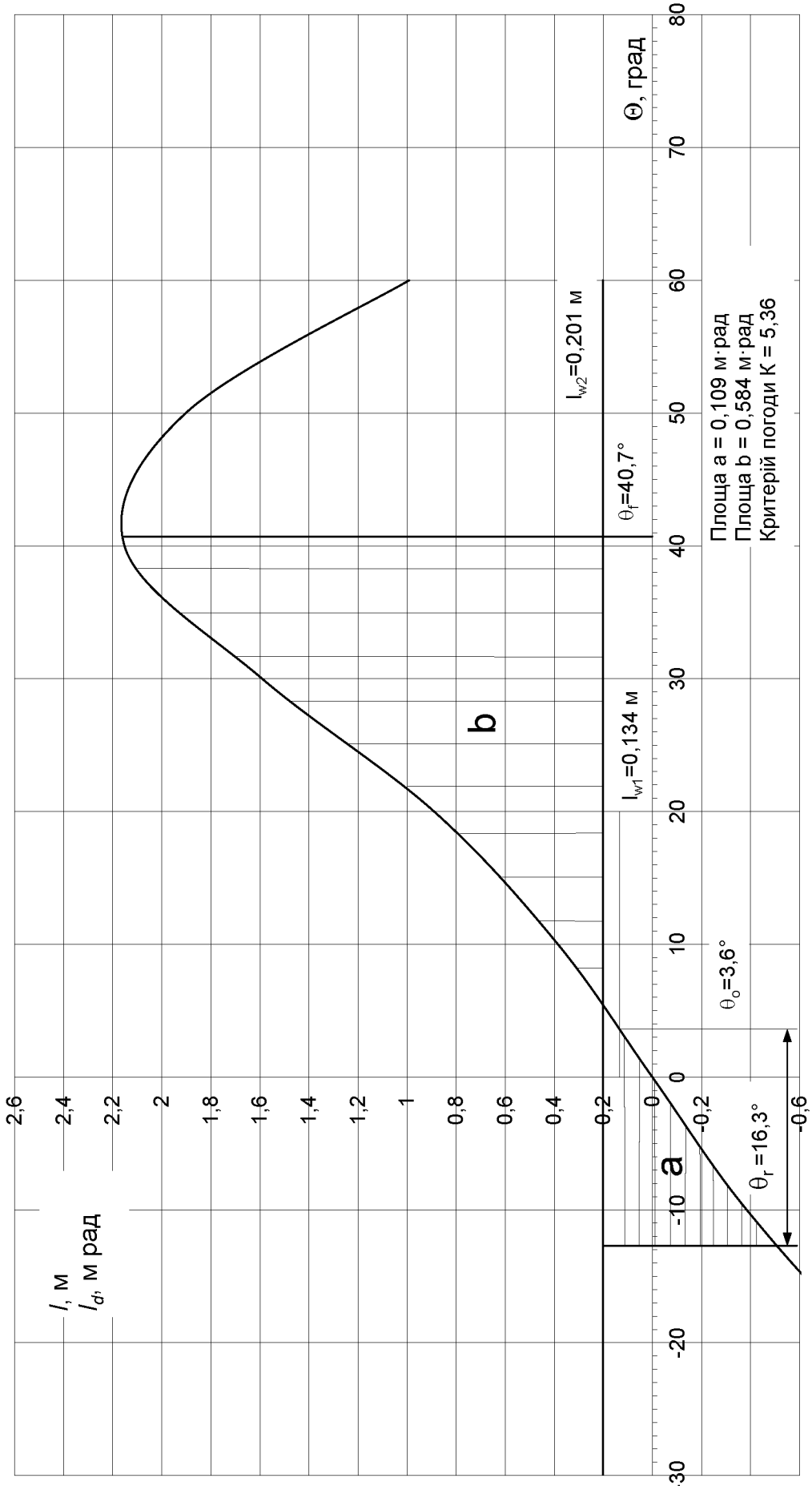


Рис. 4.2. Діаграма статичної остійності на відхід та визначення критерію погоди

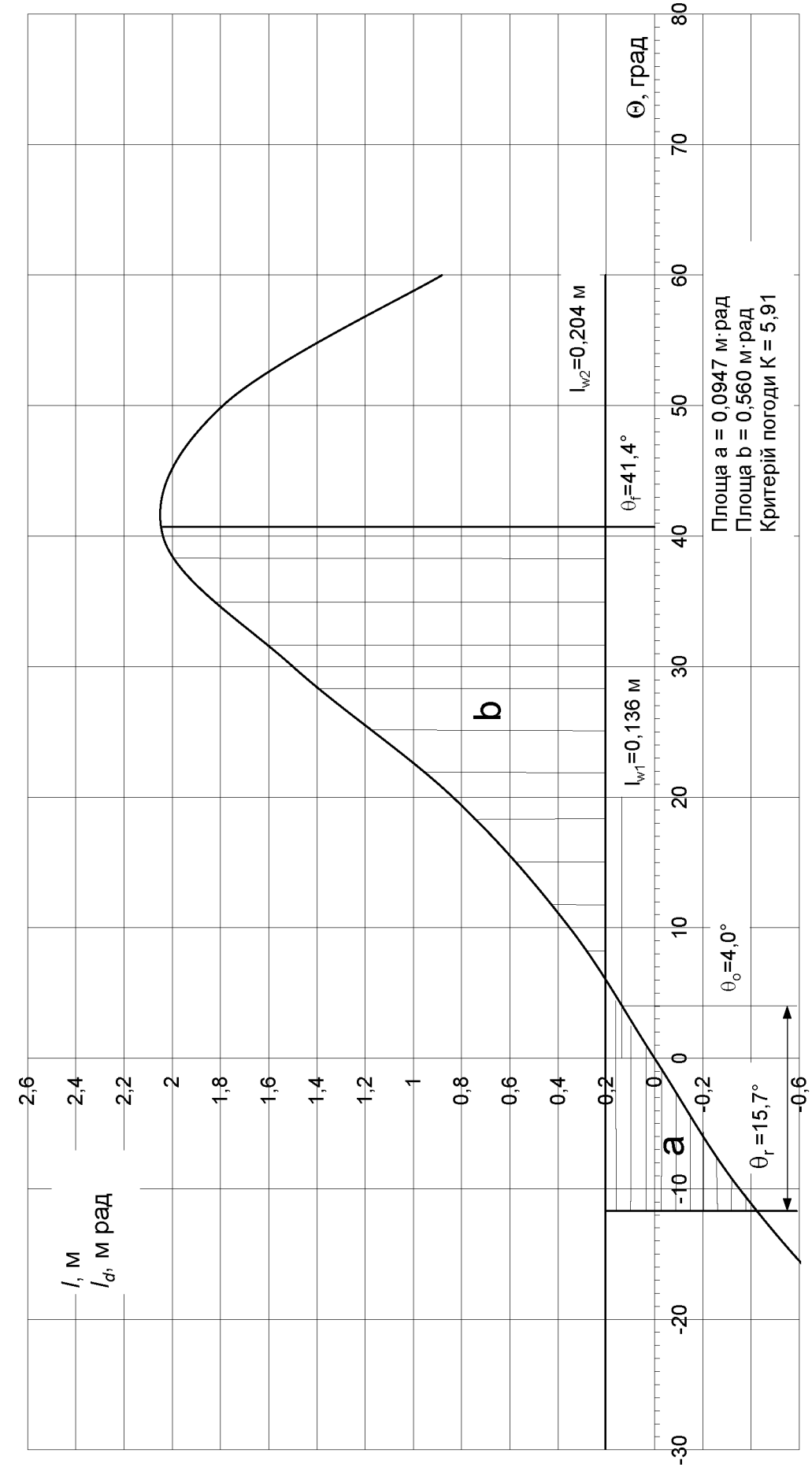


Рис. 4.3. Діаграма статичної остійності на прихід та визначення критерію погоди

погоди, кута крену від дії постійного вітру й діаграми статичної остійності (ДСО), а також додаткові вимоги для суден окремих типів.

Розрахунок нормованих параметрів остійності виконаний в табл. 4.13.

Таблиця 4.13

Розрахунок нормованих параметрів остійності

Найменування величин	Позначення і формули	Значення величин	
		відхід	прихід
1	2	3	4
Водотоннажність масова, т	Δ	164588,6	160257
Осадка судна, м	T	14,33	13,87
Виправлена МТЦ висота, м	h	2,15	1,96
Плече кренувального моменту від тиску вітру, м	$l_{w1}=0{,}504\, A_v\, z_v / (g\, \Delta)$	0,134	0,136
Плече кренувального моменту від пориву вітру, м	$l_{w2} = 1{,}5\, l_{w1}$	0,201	0,204
Відносна площа скулових кілів, %	$100\, A_к / (L\, B)$	1,035	
Коефіцієнт	k	0,978	
Аргумент	$\sqrt{h_0} / B$	0,033	0,032
Відносна ширина	B/T	3,36	3,48
Безрозмірний множник	X_1	0,828	0,804
Коефіцієнт загальної повноти	δ	0,669	0,662
Безрозмірний множник	X_2	0,981	0,977
Інерційний коефіцієнт	$c=0{,}373+0{,}023B/T-0{,}043L/100$	0,299	0,301
Період хитавиці, с	$T_\theta = 2\, c\, B / \sqrt{h_0}$	19,7	20,7
Коефіцієнт	s	0,0355	0,0350
Коефіцієнт	$r = 0{,}73+0{,}6(z_g - T)/T$	1,000	1,000

Продовження табл. 4.13

1	2	3	4
Амплітуда хитавиці, °	$\theta_r = 109v\,k\,X_1\,X_2\,\sqrt{r\,s}$	16,3	15,7
Кут заливання, °	θ_f	40,7	41,4
Кут входу палуби у воду, °	$\theta_d = arctg(2(H-T)/B)$	32,8	33,5
Кут крену від постійного вітру, °	θ_o	3,6	4,0
Кут крену при хитав. назустріч вітру, °	$\theta_1 = \theta_{r\,IMO} - \theta_o$	12,7	11,7
Кут 2-ої точки перетину l_{w2} з ДСО, °	θ_{w2}	>50	>50
Межа площи "b" діаграми справа, °	θ_b	40,7	41,4
Площа "a" діаграми, м-рад	a	0,1090	0,0947
Площа "b" діаграми, м-рад	b	0,584	0,560
Критерій погоди	$K = b / a$	5,36	5,91
Невиправлена метацентрич. висота, м	h_o	2,58	2,40
Коефіцієнт	k_θ	1,102	1,109
Швидкість перед виходом на циркул., вузл.	V_s	18,0	
Момент, що кренить на циркуляції, тм	$M_R=(0,037\,\Delta\,V_s^2)\cdot (Z_g - T/2)/(gL)$	7834	7891
Плече моменту, що кренить, на цирк., м	$l_R = M_R / \Delta$	0,048	0,049
Кут крену на циркуляції, градус	θ_R	1,3	1,4

Для визначення критерію погоди на діаграмах статичної остійності необхідно побудувати площі "*a*" і "*b*".

Для визначення величини площ "*a*" і "*b*" доцільно використовувати правило Сімпсона. Для цього площі "*a*" і "*b*" діляться на чотири ділянки однакової довжини по куту крену. Безпосередній розрахунок площ виконується в табличній формі аналогічно розрахунку площі a_{0-40}. При цьому, замість множника 0,1745, потрібно приймати довжини ділянок $\Delta\theta_1$ і $\Delta\theta_2$ у радіанах.

4.6 Перевірка виконання рекомендованих ІМО критеріїв остійності

Виконаємо перевірку остійності за вимогами ІМО зіставляючи розраховані значення з нормативними.

Таблиця 4.14

Перевірка виконання рекомендацій ІМО

Найменування величин	Позначення	Значення величин			Викон. (YES/NO)
		нормативне	відхід	прихід	
Загальні критерії:					
1	2	3	4	5	6
Площа під ДСО до кута крену 30°, м·рад	A_{30}	≥ 0,055	0,363	0,339	YES
Площа під ДСО до кута крену 40°, м·рад	A_{40}	≥ 0,09	0,691	0,649	YES
Площа під ДСО між кутами крену 30° і 40°, м·рад	A_{30-40}	≥ 0,03	0,328	0,310	YES
Плече ДСО при куті крену 30 ° або більше, м	l_{30}	≥ 0,20	1,591	1,499	YES
Кут крену, що відповідає максимуму ДСО, °	θ_m	≥ 25	41,8	41,7	YES
Виправлена метацентрична висота, м	h	> 0,15	2,15	1,96	YES
Критерій погоди	K	≥ 1	5,36	5,91	YES
Кут крену від постійного вітру, °	θ_o	≤ 16	3,6	4,0	YES
Додаткові вимоги для контейнеровозів:					
Кут крену на циркуляції, °	θ_R	≤16,0	1,3	1,4	ТАК
Кут крену від постійного вітру, °	θ_o	≤16,0	3,6	4,0	ТАК

На відхід і на прихід остійність судна задовольняє усім вимогам ІМО.

4.7 Контроль загальної поздовжньої міцності судна

Відповідно до суднової документації перевірку міцності виконаємо по перерізуючим силам і моментах, що вигинають, в декількох поперечних перерізах по довжині корпусу.

Для кожного з вибраних перерізів необхідно по прийнятому вантажному плану розрахувати перерізуючу і момент, що вигинає, і порівняти їх з допустимими значеннями.

Контроль загальної поздовжньої міцності здійснимий за схваленою класифікаційним суспільством програмою Power Loading (Version: 1,0 build 5).

Результати розрахунку за судновою програмою перерізуючою SF і моменту BM, що вигинає, на відхід судна представлені в табл. 4.15.

Таблиця 4.15

Перевірка поздовжньої міцності на відхід

Переріз	SF, т	SFsea, %	Доп.SF, т	BM, тм	BMsea,%	Доп.BM,тм
1	2	3	4	5	6	7
12.0	2329	54	4300	18979	63	30000
16.0	5647	75	7400	69760	70	100000
21.0	7608	80	9500	165234	81	205000
26.0	9492	86	11100	287331	80	360000
36.0	8091	74	10900	357745	81	440000
43.0	6910	66	10500	399837	82	485000
59.0	6432	66	9800	482730	85	570000
63.0	6297	69	9100	569511	89	640000
67.0	3905	46	8400	639859	91	700000

Продовження табл. 4.15

1	2	3	4	5	6	7
71.0	1711	21	8000	676141	92	737000
75.0	888	11	8000	690001	92	750000
79.0	-757	9	-8800	686711	92	750000
83.0	-589	6	-9700	671449	90	750000
87.0	-2902	28	-10400	642750	88	730000
91.0	-3729	35	-10800	589117	85	690000
95.0	-5713	51	-11100	516317	81	635000
110.0	-3091	28	-10900	452725	80	563000
113.0	-2866	28	-10400	414967	86	480000
117.0	-3861	42	-9300	361407	94	385000
122.0	-5641	71	-8000	287835	94	307000
127.0	-5011	74	-6800	204715	87	235000
132.0	-4630	84	-5500	130144	78	166000
137.0	-3842	87	-4400	65484	61	108000
142.0	-1869	58	-3200	21120	35	59700
149.0	-329	17	-1900	3131	13	24000

Максимальна перерізуюча сила 9513 т (86%) на 25,9 шпангоуті.

Максимальний згинальний момент 690901 тм (92%) на 76 шпангоуті.

На рис. 4.4 представлена епюра міцності на відхід.

Протягом всього рейсу загальна поздовжня міцність забезпечена.

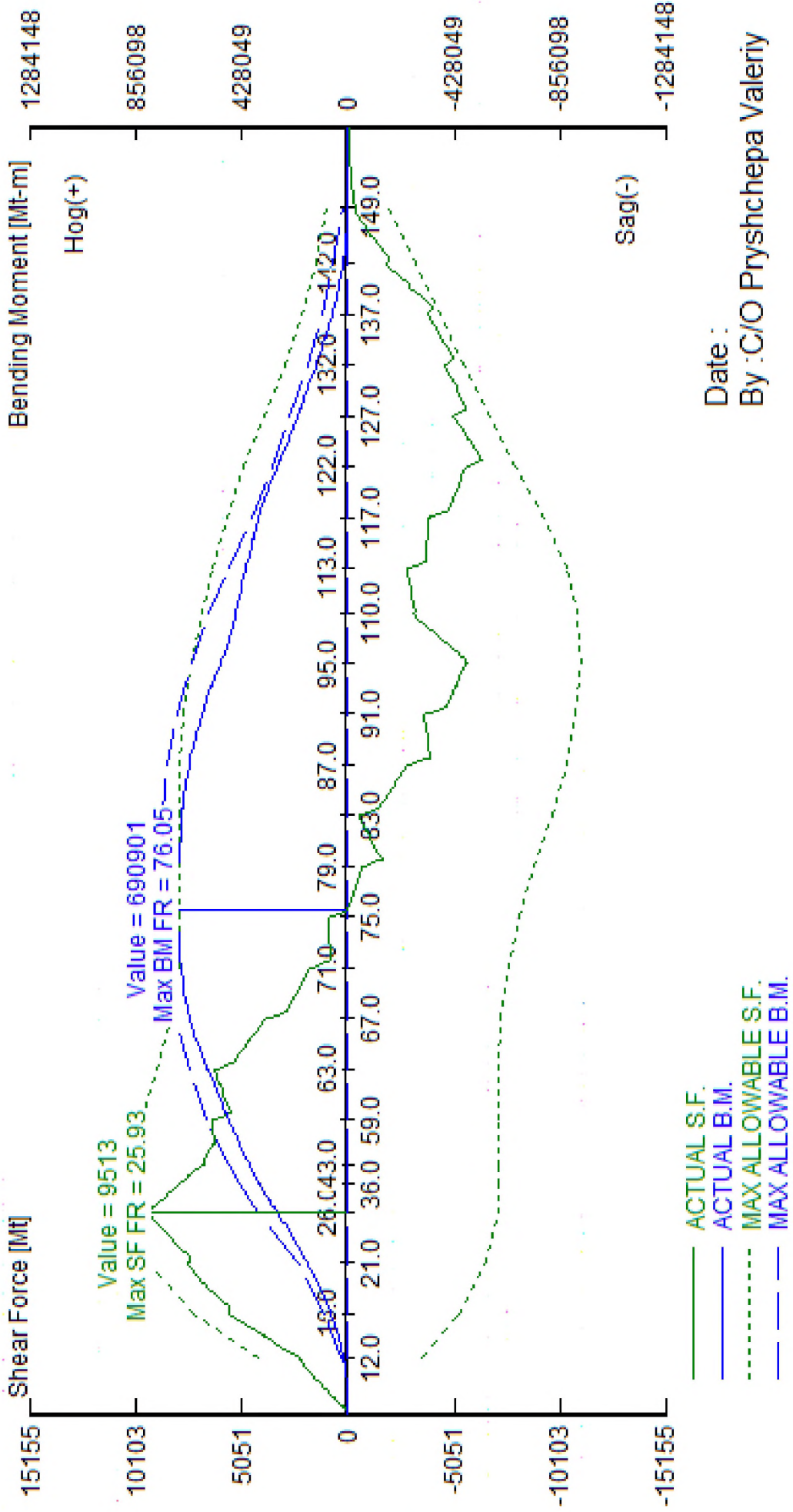


Рис. 4.4. Контроль міцності на відхід

РОЗДІЛ 5
КОНТЕЙНЕРИ В МОРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ: КОНСТРУКЦІЯ, ШТРИХ-КОДУВАННЯ ТА КРІПЛЕННЯ

5.1 Роль контейнера та його конструктивні елементи

Творцем і ентузіастом поширення контейнера був американець М. Мак-Лин, що ввів перший контейнер у комерційне використання в США в 1956 р. Контейнери стали найважливішою транспортною одиницею, тому що вони створюють ряд переваг, таких як:

- зручність у процесі транспортування;
- скорочення часу навантажування й вивантаження;
- скорочення тривалості перебування судів у портах;
- можливість перевезень автомобільним, залізничним, повітряним або морським транспортом, а так само сприяють розвитку змішаних видів транспорту й зниження заторів у ланцюзі поставки товарів.

Революційні нововведення - піддони й контейнери – зіграли важливу роль у проникненні логістики у вантажні перевезення. Контейнери привели до автоматизації процесу перевантаження на транспорті й самому процесі перевезення.

В асортименти перевезених контейнерами вантажів можуть входити небезпечні вантажі або вантажі, що вимагають спеціального обігу, такі як радіоактивні матеріали, вибухові речовини й т.п. У таких випадках на вантажних терміналах повинні бути спеціальна інфраструктура й спеціальні технологічні процеси, оскільки необхідно забезпечити безпеку людей у процесі роботи.

На рис. 5.1 представлені основні вузли контейнера.

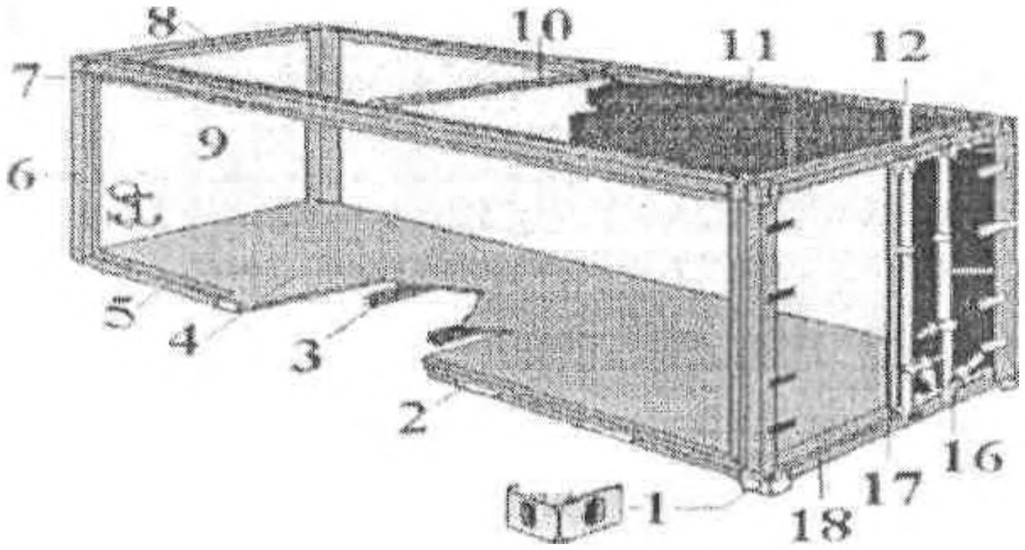


Рис. 5.1. Основні вузли контейнера

Таблиця 5.1

Основні вузли контейнера

1. Кутовий фітинг	Eckbeschlag	2. Кишеня для захоплень	Gabelstap ertasche
3. Нижня хрестовина	Bodencuertrager	4. Підлога	Boden
5. Нижня балка	Bodenlangstrager	6. Кутова стійка	Ecksaule
7. Верхня балка	Dachlangstrager	8. Верхній торець	Dachqucrtragcr
9. Торцева стінка	Stirnwand	10. Поперечки даху	Dachspriegel
11. Дах	Dach	12. Поперечина дверної рами	Turobergurt
13. Петля	Scharnier	14. Штанга запору	Turverschlussstange
15. Кулачок	Nockc	16. Фіксатор кулачка	N ockcnhalterung
17. Дверне ущільнення	Turdichtimg	18. Дверний поріг	Turuntergurt

5.2 Технології кодування, маркування та автоматизованої ідентифікації

Потреба компаній у більше ефективній системі логістики швидко викликала до життя застосування в цій сфері сучасних інформаційних технологій. Основною інформаційною технологією, що ґрунтується на міжнародній системі ідентифікації й режимі реального часу й полегшуючий процес спілкування між компаніями, які співробітничають є система кодування EAN-UCC.

Система кодування EAN-UCC ставить своєю метою підвищення ефективності ланцюжка поставок шляхом скорочення витрат і підвищення частки доданої вартості в продукції й послугах. Така система застосовна до діяльності компаній, що працюють у різних галузях, оскільки вона дозволяє ідентифікувати потрібну продукцію, послугу й місце розташування, що необхідно для одержання інформації, обліку й передачі даних.

Компанія «EAN International» контролює систему EAN-UCC, що використається в більш ніж 100 країнах миру. Роль «EAN International» і її учасників – національні організації, що представляють її – полягає в створенні міжнародної системи ідентифікації продукції, послуг і місцезнаходження й системи поширення інформації, що ґрунтується на загальновизнаних моделях. Умовні позначки системи UCC/EAN – це 128 символів, що представляють собою буквено-цифрові комбінації. Ці символи мають різну довжину й можуть відобразити до 48 символів алфавіту або до 96 арифметичних символів завдяки високій щільності зображення ліній.



Рис. 5.2. 128 символів UCC/EAN

У цей час для контейнерів використається так званий штрихової код. Штрихової код являє собою комбінацію стандартизованих символів, які за допомогою ліній різної ширини й виду (темні або світлі) відображають конкретну інформацію (рис. 5.2). Це сучасний засіб для точного й швидкого уведення даних у комп'ютери входить у загальну систему технологій автоматичного уведення даних. Уперше така ідея була висунута наприкінці 1940-х рр., а американська харчова промисловість уперше ввела штрихові коди на початку 1970-х рр., назвавши їхнім універсальним кодом продукції (UPC).

Метою штрихового коду є вдосконалювання процедур на кожному етапі ланцюжка поставки товарів, що сприяє стандартизації інформації, ефективному маркуванню й упакуванню продукції. Коди зчитуються сканерами, які розшифровують символи коду й передають інформацію безпосередньо в комп'ютерні системи. При скануванні штрихового коду сканер може сприйняти як тип коду (світлий або темний), так і його ширину.

Таким чином, заміняючи собою традиційне друкування, можна скоротити число помилок, оскільки ймовірність помилки при печатці становить одиницю на кожні 1000 видрукуваних символів, у той час як імовірність помилки при зчитуванні штрихового коду становить приблизно 1 на 3 000 000 «зчитувань». Більше того, швидкість роботи істотно підвищується, якщо використається оперативна й надійна машинна інформаційна система.

Двомірний штриховой код являє собою розвиток первісного штрихового коду, відображуваного штрихами й цифрами. Такий тип штрихового коду використає крапки, що мають певну конфігурацію, з метою внесення великого обсягу інформації на маленькі етикетки. Більше того, альтернативний метод штрихового коду являє собою метод бездротової ідентифікації продукцій (RFID), при якому відповідні етикетки не повинні входити в оптичний контакт для виробництва сканування.

Сьогодні, завдяки спільному використанню глобальної супутникової системи повідомлення й штрихових кодів, перевезений контейнер можна легко

ідентифікувати на борті судна, автотягачі, повітряному транспорті й залізниці: супровідник вантажу інформація дуже швидко висвітується на екрані комп'ютера.

Незалежно від вибору штрихового коду або іншої методики, основним питанням у зв'язку з кодифікацією й маркуванням контейнерів залишається питання: чи задовольняє супровідний товар інформація не тільки потреби компанії-власника, але й всіх інших залучених у поставку товару компаній, таких як перевізника й клієнтів компанії? Тільки позитивна відповідь на це питання забезпечить погодженість інформації й вантажопотоку товарів у ланцюжку їхньої поставки.

5.3 Стандартизовані типи контейнерів та їх параметри

Починаючи з 1987 р., розміри контейнерів ґрунтуються на вимогах Міжнародної організації по стандартизації. Основні розміри контейнерів наступні:

- Довжина 20 або 40 футів (6,1 або 12,9 м).
- Ширина 8 футів (2,44 м).
- Висота : звичайно контейнери мають висоту 8 футів і 6 дюймів. Єдиним виключенням є «високий куб» (High Cube), висота якого дорівнює 9 футам 6 дюймам (2,9 м).

Максимальна вантажопідйомність 20 і 40-футових контейнерів дорівнює 24 і 30 т відповідно.

Контейнери діляться на дві категорії:

1. Традиційні контейнери довжиною 40 футів, використовувані в трансатлантичних перевезеннях.

2. Контейнери меншої місткості довжиною 20 футів, звичайно використовувані для внутрішніх перевезень.

У табл. 5.1 і рис. 5.3 представлені типи контейнерів, що відрізняються друг від друга своїми розмірами й місткістю. Не вважаючи різних видів

контейнерів, що відрізняються по розмірам (контейнери довжиною 20 футів мають кодування перших цифр «20», а контейнери довжиною 40 футів мають кодування перших цифр - «40»), вони далі діляться по своєму призначенню на контейнери для сухих вантажів, для насипних вантажів, відкриті контейнери й т.д.

Таблиця 5.1

Основні характеристики контейнерів

Вид	Розміри зовнішні			Розміри внутрішні			Брутто	Тара	V
	L	W	H	L	W	H			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20-ти футовий стандартний контейнер	6096	2370	2591	5935	2335	2383	24000	2080	33,9
20-ти футовий рефрижераторний контейнер	6096	2370	2591	5455	2260	2275	27000	3050	28,0
20-ти футовий Open Top контейнер	6096	2438	2591	5902	2240	2352	24000	2440	32
20-ти футовий герметичний контейнер	19' 10,5"	2438	2438	18' 6,5"	7' 4"	6' 10"	44800 lbs	5,60 0 lbs	929 cub. ft.
20-ти футовий Flatrack контейнер	6096	2438	2591	5727	2240	2170	30480	2950	27,9
40-ка футовий стандартний контейнер	12192	2438	2591	12022	2352	2395	30480	3900	67,7

Продовження табл. 5.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
40-ка футовий high cube контейнер	12192	2438	2895	12022	2352	2700	30480	4150	76,4
40-ка футовий рефрижераторний контейнер	12192	2438	2591	11555	2286	2280	30480	4370	60,2
40-ка футовий high cube рефрижераторний контейнер	12192	2438	2895	11560	2286	2500	30480	4200	60.2
40-ка футовий Flatrack контейнер	12192	2438	2591	12032	2240	2034	45000	5530	54,8
20-ти футовий контейнер для насипних вантажів	6058	2438	2591	5838	2366	2374	28030	2540	-
Танк-контейнер	6058	2438	2591	-	-	-	-	3620 - 4220	24
20-ти футовий вентильований контейнер	6068	2438	2591	5900	2323	2367	24000	2650	-

Внутрішні розміри й вага порожнього контейнера можуть незначно змінюватися залежно від виробника

5.4 Методи розміщення і фіксації контейнерів на палубі та в трюмах

При розрахунку кріплення контейнерів на відкритій палубі необхідно враховувати наступні фактори:

- фактичну масу контейнерів;
- схильність зовнішньому впливу моря й вітру;
- напруги, що виникають у системі кріплення, корпусі судна, люкових закриттях і контейнерах;
- умови остійності судна.

Як правило, контейнери укладаються на палубу в певну кількість рядів і ярусів, утворюя тим самим блоки. Взаємне місце розташування контейнерів повинне бути таким, щоб воно забезпечувало достатній доступ для суднового/берегового персоналу, що робить кріплення або інспекцію контейнерів.



Рис. 5.3. 20-ти футовий стандартний контейнер



Рис. 5.4. 20-ти футовий рефрижераторний контейнер



Рис. 5.5. 20-ти футовий Open Top контейнер



Рис. 5.6. 20-ти футовий герметичний контейнер



Рис. 5.7. 20-ти футовий Flatrack контейнер



Рис. 5.8. 40-ка футовий стандартний контейнер



Рис. 5.9. 40-ка футовий High Cube контейнер



Рис. 5.10. 40-ка футовий рефрижераторний контейнер



Рис. 5.11. 40-ка футовий High Cube рефрижераторний контейнер



Рис. 5.12. 40-ка футовий Flatrack контейнер



Рис. 5.13. 20-ти футовий контейнер для насипних вантажів



Рис. 5.14. Танк-контейнер



Рис. 5.15. 20-ти футовий вентильований контейнер



Рис. 5.16. Укладання/кріплення контейнерів на відкритій палубі

Контейнери повинні бути закріплені за допомогою замикаючих елементів кріплення "твистлоков" (twistlocks), які встановлюються в нижніх кутах кожного ярусу для запобігання горизонтального й вертикального зсуву контейнерів. На додаток до цього можуть бути використані вертикальні й діагональні елементи кріплення (short, long lashing bars/rods). Контейнери також можуть "нависати" над люковими закриттями або іншими судновими конструкціями при тім умові, що вони не будуть виділятися за межі, що обмежують бортами судна. Умова достатнього огляду з навігаційного містка визначає максимальна кількість ярусів контейнерів, які можна встановити на палубі.

Стаціонарні або знімні тверді напрямні-обмежники є обов'язковою конструкцією контейнеровозів ніздрюватого типу або універсальних судів, пристосованих для перевезення контейнерів. На універсальних судах намагаються використати знімні напрямні, щоб розширити можливості судна при відсутності контейнерів. На ніздрюватих контейнеровозах можна змінювати модуль осередку з 20-футового на 40-футовий і навпаки. Іноді знімні напрямні використаються для перевезення контейнерів на верхній палубі контейнеровозів і ролкерів, якщо перевозяться контейнери підвищеної рядності, а також в умовах океанського плавання.

Клітинні засоби кріплення не тільки підвищують зручності перевантаження, але й сприяють збереженню цілісності контейнерів у ярусі, якщо число їх по вертикалі досягає критичних значень. Якщо ярус такої висоти починає "ходити", те, за винятком напрямних, практично немає засобів, які змогли б його зупинити. Такі обмежники також дозволяють вантажити ярус контейнерів без знімних сполучних пристроїв, що дозволяє значно скоротити час перевантаження. При цьому дуже важливо, що весь процес вантажних операцій здійснюється за допомогою спредера з кабіни перевантажувача або крана (без присутності людей у трюмі або на ярусі контейнерів).

Клітинні (ніздрюваті) засоби кріплення роблять у вигляді напрямних планок, які розділяють трюм у поздовжньому й поперечному напрямках на окремі осередки для кожного контейнера, забезпечуючи тим самим кріплення його в поздовжньому й поперечному напрямках.



Рис. 5.17. Контейнери в трюмах контейнеровозів зі стаціонарними або знімними твердими напрямними

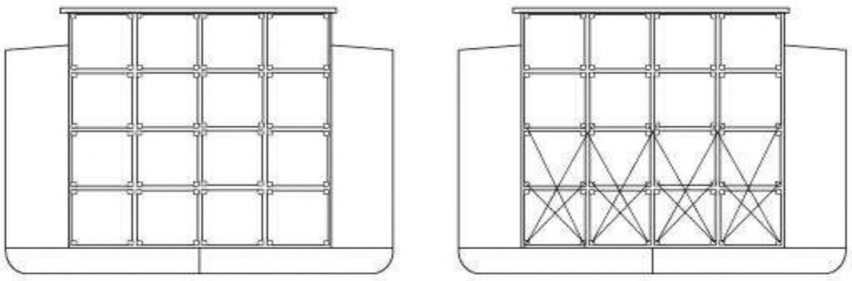


Рис. 5.18. Укладання контейнерів у трюмах універсальних судів (без "напрямних")

5.5 Стандартні системи кріплення: призначення та експлуатаційні вимоги

Під час перевезення контейнерів на спеціалізованих судах для їхнього кріплення використаються стандартні засоби кріплення багаторазового використання. У цей час розроблена надзвичайно велика кількість різних засобів кріплення. Все різноманіття спеціалізованих засобів кріплення вантажу можна розділити на групи: найтовні (відтягнення), заставні (фітингові) і клітинні (ніздрюваті). Кожна із цих груп має свою сферу застосування й містить у собі цілий ряд різних засобів кріплення. Найтовни пристрої містять у собі пруткові, ланцюгові, тросові й ремінни відтягнення. Найбільш зручні, надійні й безпечні пруткові кріплення, які виконують зі сталевого прутка діаметром близько 24мм із розривним зусиллям 240 мм. Однак зберігання й транспортування цих кріплень на судні обтяжні.

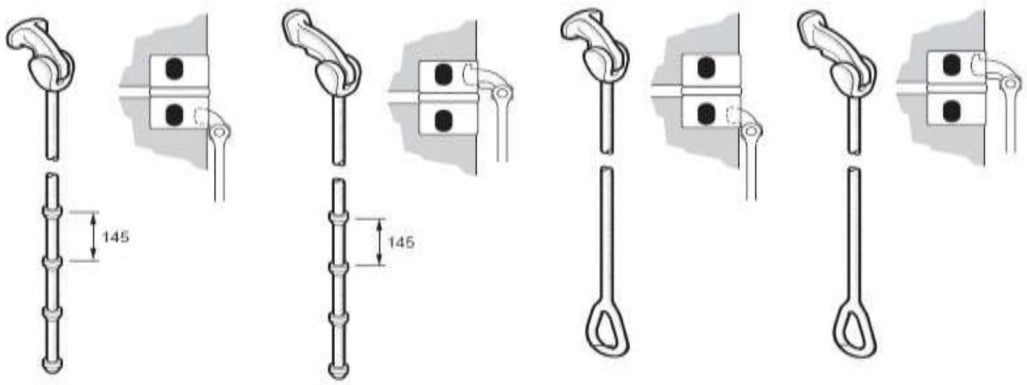


Рис. 5.19. Найтови (прутки) Lashing bars/rods

Тому перевага віддається складеним пруткам. Вони постачені гвинтовими, важільними або пневматичними натяжними пристроями. (талрепами). Кінці прутків мають спеціальну конструкцію, за допомогою якої вони заводяться в палубні й контейнерні кутові фітинги. Пруткові відтягнення

незамінні при використанні для кріплення багатоярусних контейнерів на верхній палубі судна.

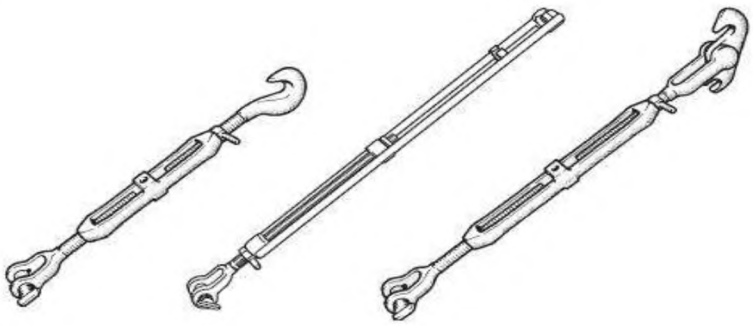


Рис. 5.20. Талрепи (Turnbuckles)

Ланцюгові відтягнення виконують ті ж функції, що й пруткові. Вони компактні в зберіганні й при транспортуванні по судну, досить легко встановлюються на двох-трьох ярусах контейнерів. Однак при сильному натягу (в умовах значної хитавиці) витягаються, що може бути небезпечним. Ланцюга значно важче, ніж прутки, і у зв'язку із цим їх іноді виготовляють із легованої сталі, хоча це веде до збільшення вартості ланцюгів. Тросові відтягнення значно легше ланцюгових і пруткових, але менш зручні при зберіганні й транспортуванні. Вони використаються при кріпленні одного – трьох ярусів контейнерів. Діаметр троса звичайно становить 22 мм, розривне зусилля 320-350 кн, припустиме подовження 10-20 мм. Тросові з'єднання піддаються сильному зношуванню й уже після одного року експлуатації близько 10% з'єднань (відтягнень) робиться непридатним. Так само як і попередні з'єднання, тросові мають гаки, талрепи й швидкодіючі важелі різної конструкції.

Палубні фітинги призначені для точної установки контейнера на палубі або кришці трюму судна й виключення можливості його зсуву. Вони виконані у вигляді сталевих виливків певної конфігурації або зварених сталевих конструкцій, які увариваються в палуби або люкові кришки трюмів контейнеровозів. У ці конструкції встановлюються "твістлоки" (сполучні конуси) і заводяться кінцеві фітинги найтовних пристроїв. Місця установки

стаціонарних палубних кріплень ретельно підкріплюють із наступною перевіркою якості зварених швів. Фітинги, у які встановлюють сполучні конуси, є найбільш напруженою частиною. Їх ретельно встановлюють при будівлі судна й піддають постійному контролю під час експлуатації перевезення контейнера.

Знімні сполучні пристрої є неодмінним устаткуванням будь-якого судна, що перевозить стандартні контейнери. Ці пристрої залежно від конструкції можна розділити на три групи: що центрують, ручні замки поворотного типу й напівавтоматичні пружинні замки.

Сполучні пристрої, призначені для точної установки й запобігання зсуву контейнера на палубі або кришці вантажного люка. Ці пристрої виготовляють зі сталі й високоякісного чавуну й виконують у вигляді подвійних і одинарних конусів, пірамід і верхніх скоб, які у свою чергу можуть мати різну конструкцію, що дозволяє використати їх для контейнерів різної висоти. Пристрою також можуть мати запірні елементи у вигляді стрижнів або контргайок, що підвищують їхня надійність в умовах хитавиці.

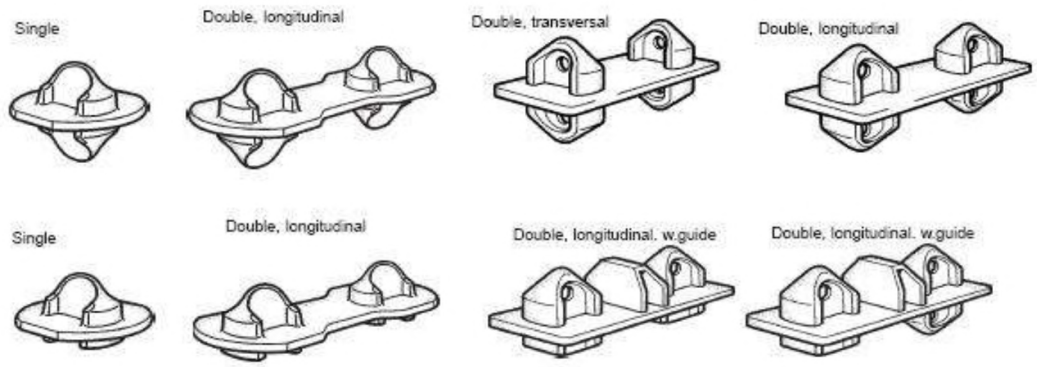


Рис. 5.21. Конуси що штабелюють. Stacking Cones

Велике значення для надійного кріплення ярусів контейнерів мають різні скоби, які просто незамінні для з'єднання контейнерів у верхніх ярусах. Є скоби, які можуть скріплювати контейнери різної висоти.

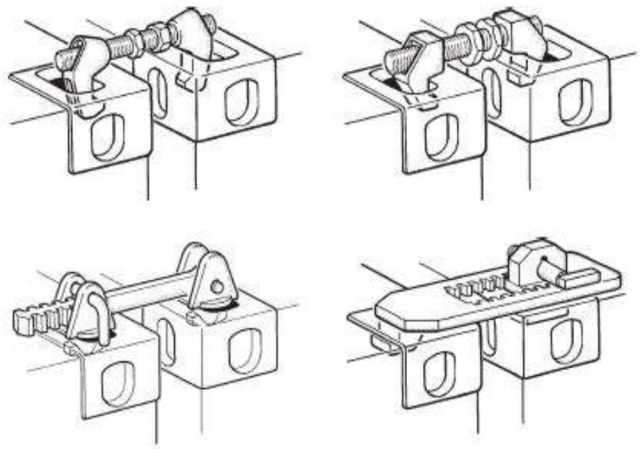


Рис. 5.22. Bridge fittings

Ручні замки поворотного типу використаються для кріплення контейнерів до палубних фітингів (типу "твістлок"), до люкових кришок трюмів і між собою. Замок складається із трьох основних частин: корпуса 1, штиря 2 і поворотна ручки 3. Головною робочою деталлю є поворотний фігурний штир з конусними молотообразними голівками на обох кінцях. Голівки входять у кутові фітинги встановлюваного контейнера й в отвір палубного фітинга. При повороті виступаючої ручки штиря голівки обертаються й захоплюють своїми заплічками палубний і контейнерний фітинги, чим надійно кріплять контейнер.

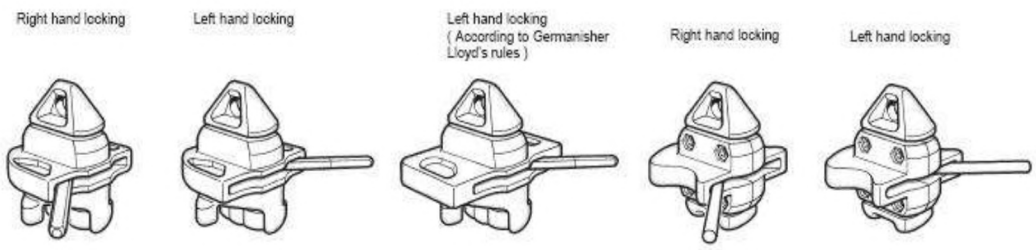


Рис. 5.23. Твістлоки. Twistlocks

Напівавтоматичні пружинні замки призначені для тих же цілей, що й ручні. Однак установка їх більше проста. Замок заздалегідь ставиться в робоче положення й спрацьовує при натисканні на опорну поверхню кутового фітинга (голівки, повертаючись під дією пружини, міцно кріплять контейнер). Замки прості, зручні й швидко застосовуються, в експлуатації безпечні. Вони майже вдвічі скорочують час кріплення й дозволяють щільніше встановити контейнери.

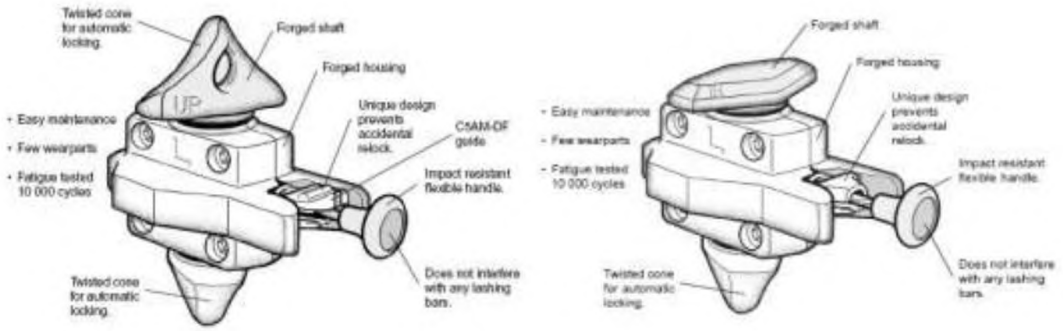


Рис. 5.24. Напівавтоматичні твістлоки. Semi-automatic twistlocks

РОЗДІЛ 6
РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ СУДНА В РЕЙС

6.1 Морські вантажні контейнерні перевезення

В даний час морські контейнерні перевезення є одними з найбільш затребуваних для транспортування різних вантажів, не тільки між континентами, а й між країнами. Основною перевагою перевезень по морю є їх низька вартість, а також налагоджена система транспортування. Ще з Древніх часів люди використовували морські шляхи для доставки своїх товарів в інші країни, і до цього дня, з огляду на сучасні технології, які доступні людству, цей спосіб перевезень є одним з найнадійніших.

Вантажні контейнерні перевезення сьогодні: контейнери зробили революцію в вантажних перевезеннях. Сьогодні близько 90% не насипних вантажів в усьому світі рухається в контейнерах, які встановлюються на морських судах; 26% всіх контейнерів йдуть з Китаю, близько 18 мільйонів контейнерів роблять 200 мільйонів поїздок на рік.

Однак мало хто передбачав ступінь впливу контейнерів на морські перевезення. Більшість економічних досліджень передрікали, що контейнерні перевезення витіснять інші види транспортування, але не змогли спрогнозувати, що процес контейнеризації сам по собі наддасть сильний вплив на виробників та обсяги торгівлі. Сьогодні вантажні контейнерні перевезення стали потужною ланкою в ланцюзі світової економіки.

Контейнерні перевезення по морю сьогодні користуються особливим попитом, оскільки є найдешевшими і безпечними. Єдиний мінус такої доставки - це час очікування, адже судна повинні рухатися з певною швидкістю і долати величезні відстані. Ще однією перевагою можна назвати безпеку таких пересувань, оскільки суду зазвичай застраховані від всіляких випадковостей.

Відправляючи свій вантаж по морю, ви можете бути впевнені в тому, що він добереться до пункту призначення цілим і неушкодженим.

Також, морські контейнерні перевезення, вартість яких буде невисокою, призначені для транспортування і великогабаритних вантажів, і невеликих посилок, які відправляються за допомогою збірного вантажу.

Впровадження контейнерних перевезень призвело до значного прогресу в ефективності роботи морських портів, а відповідно і зниження витрат на вантажно-розвантажувальні операції та саму доставку вантажу. Що, в кінцевому рахунку, призвело до значного прискорення і збільшення торговельних потоків. На даний момент практично всі імпортовані товари в світі проводять якийсь час в контейнері. Походження контейнерних перевезень і їх внесок в логістику зумовлені необхідністю більш економного, зручного та безпечного транспортування вантажів.

6.2 Розрахунок кількісних та якісних показників роботи судна в рейсі

Розрахунок виконаний на підставі завдання і даних, отриманих у попередніх розділах цієї дипломної роботи, взятих із суднової документації при роботі на переддипломної практиці, з довідкових матеріалів кафедри М і ЕМТ НУ«ОМА», прейскурантів, тарифів та ін. Вихідні дані рейсу т/х «MAERSK SHEKOU» з порту Фелікстоу в порт Сінгапур зведені в табл. 6.1.

Таблиця 6.1

Початкові дані для розрахунку рейсу

№ п/п	Найменування показників	Умовні позначення	Одиниця вимірювання	Значення
1	2	3	4	5
1	Дедвейт т/х «MAERSK SHEKOU»	Δ_w	тон	136536
2	Запаси на початок рейсу	G_p	тон	9361,2

Продовження табл. 6.1

1	2	3	4	5
3	Відстань між портами	L	милі	8401
4	Кількість навантаженого вантажу: Контейнера 20 Контейнера 40	ΣQ Q_1 Q_2	т шт шт	96567 1817 4881
5	Фрахтова ставка за 1 шт вантажу Контейнера 20 Контейнера 40	 f_1 f_2	 $/шт $/шт	 450 550
6	Норми навантаження вантажу	$M_{ван}$	шт/ доб.	7150
7	Норми вивантаження вантажу	$M_{вив}$	шт/ доб.	7200
8	Експлуатаційна швидкість	v	екс. вузли	18,0
9	Швидкість в каналах, вузостях	v	кан. вуз.	10,0
10	Добова витрата палива на ходу: важке	$q^{в}_{х}$	тон/доб	210,0
	Добова витрата палива на стоянці: легке	$q_{ст}$	тон/доб	1,5
11	Ціна 1 тони палива: важке легке	$Ц_{в}$ $Ц_{л}$	$/т $/т	450 650
12	Балансова вартість судна	$C_{бал}$	$	2579400
13	Річна норма амортизації	$На$	%	10
14	Позаексплуатаційний час	$T_{зе}$	діб.	15
15	Чисельність екіпажу	$Ч_{ек}$	чол.	21
16	Час затримки в дорозі	$t_{зат}$	доб.	0,1
17	Додатковий час в портах стоянки	$t_{дод}$	год.	1
18	Заробітна платня	$R_{зп}$	$/доб	2300
19	Витрати на технічне постачання	$R_{т.пос}$	$/доб	200
20	Навігаційні витрати	$R_{нав}$	$/доб	150
21	Портові збори	$R_{порт}$	$	12450

Продовження табл. 6.1

1	2	3	4	5
22	Агентування суден	$R_{аг}$	$/доб	150
23	Витрати на страхування судна	$R_{стр}$	$/доб	170
24	Витрати на ремонт	$C_{рем}$	$/мр.п.	400000
25	Вартість одного докування	$C_{док}$	$	12000

При розрахунку кількісних показників роботи судна в рейсі використовуємо дані рейсового завдання [24, 25].

1. Розраховуємо чисту вантажопідйомність судна:

$$\Delta_ч = \Delta_w - G_{зап}, \tag{6.1}$$

$$\Delta_ч = 136536 - 9361,2 = 127174,8 \text{ т}$$

2. Розраховуємо експлуатаційний період роботи судна:

$$T_{екс} = T_к - T_{вэ}, \tag{6.2}$$

де $T_к$ - календарний період, приймаємо 365 діб;

$$\text{Т}_{\text{екс}} = 365 - 15 = 350 \text{ діб}$$

3. Розраховуємо час рейсу:

- ходовий час:

$$t_x = \frac{L}{V_{экс} \times 24} + t_{зад}, \tag{6.3}$$

$$t_x = 8400 / (18,0 \text{ x } 24) + 0,1 = 19,4 \text{ доби}$$

- стоянковий час:

$$t_{ст} = t_{ст}^{п} + t_{ст}^{в} = \left(\frac{Q_1}{M_{п1}}\right) + \left(\frac{Q_1}{M_{в1}}\right) + t_{доп} \quad (6.4)$$

$t_{ст}$ = 6698 / 7150 + 6698 / 7200 + 1/24 = 2,0 діб.

- час рейсу складе:

$$t_р = t_х + t_{ст.}, \quad (6.5)$$

$t_р$ = 19,4 + 2,0 = 21,4 діб

4. Розрахуємо провізну спроможність судна:

- зроблено шт-миль за рейс:

ΣQL = 6698 х 8401 = 56269898 шт-миль/рейс

- зроблено тоннаже-миль за рейс:

$\Sigma D_ц L$ = 127174,8 х 8401 = 1068395495 тоннаже-миль/рейс

5. Розраховуємо доходи судна за рейс ($/рейс):

$$\Sigma F_{рейс} = \Sigma Qf, \quad (6.6)$$

$\Sigma F_{рейс}$ = 1817 х 450 + 4881 х 550 = 3502200 $/рейс

6. Розраховуємо витрати судна за статтями за добу і за рейс:

Постійні експлуатаційні витрати судна за добу розраховуємо за формулою:

$$R_{екс.} = R_{зп} + R_{хар} + R_{рем} + R_{ам} + R_{сн} + R_{т.пос} + R_{нав} + R_{порт}/t_р + R_{аг} + R_{стр}, \quad (6.7)$$

- витрати на заробітну плату ($R_{зп}$) 2300 $/добу;

- витрати на харчування екіпажу ($R_{хар}$) розраховуємо за формулою:

$$R_{хар} = Ч_{ек} \cdot n_{хар} \quad (6.8)$$

де $n_{хар}$ – норма харчування на одного члена екіпажу 5 – 15 $/добу на 1 особу.

$$R_{хар} = 21 \text{ x } 12 = 252 \text{ \$/добу;}$$

- витрати на ремонт ($R_{рем}$) розраховуємо за формулою:

$$R_{рем}^{доб} = \frac{\left(n_{док} \times C_{док} + C_{рем}\right) / t_{мп}}{T_{екс}}, \qquad (6.9)$$

де $n_{док}$ – кількість докуванньь за міжремонтний період;

$t_{мп}$ – міжремонтний період 5 років.

$$R_{рем} = ((12000 + 400000) / 5) / 350 = 235 \text{ \$/добу}$$

- витрати на амортизацію ($R_{ам}$) розраховуємо за формулою:

$$R_{ам} = \frac{C_{бал} \times H_{ам}}{T_{ек} \times 100}, \qquad (6.10)$$

$$R_{ам} = (2579400 \text{ x } 0{,}1) / 350 = 737 \text{ \$/добу;}$$

- витрати на загальносуднове постачання ($R_{сн}$) розраховуємо за формулою:

$$R_{сн} = \frac{C_{бал} \times H_{сн}}{T_{ек} \times 100}, \qquad (6.11)$$

де $H_{сн}$ - норма постачання;

$$R_{сн} = (2579400 \text{ x } 0{,}02) / 350 = 147 \text{ \$/добу;}$$

- витрати на технічне постачання ($R_{т.пос}$,) 200 $/добу;
- навігаційні витрати, $/добу ($R_{нав}$) 150 $/добу;
- портові збори ($R_{порт}$) 12450 $/рейс;
- витрати з агентування ($R_{аг}$) 150 $/добу;
- витрати на страхування ($R_{стр}$) 170 $/добу.

Підставляючи значення в формулу 6.7 розраховуємо постійні експлуатаційні витрати судна за добу:

$$R_{екс} = 2300 + 252 + 235 + 737 + 147 + 200 + 150 + 12450 \ / \ 3{,}6 + \\ + 150 + 170 = 7799 \text{ \$/ добу}$$

7. Розрахуємо непрямі (адміністративно-управлінські)

$$R_{кос.} = R_{екс} \cdot k_{ад}, \qquad (6.12)$$

де $k_{ад}$ – коефіцієнт на адміністративно-управлінський апарат (від суми постійних експлуатаційних витрат судна), приймаємо 2 %.

$$R_{кос.} = 7799 \text{ x } 0{,}02 = 156 \text{ \$/добу}$$

8. Знаходимо загальні постійні експлуатаційні витрати судна за добу:

$$R_{заг} = R_{екс} + R_{кос} \qquad (6.13)$$

$$R_{заг} = 7799 + 156 = 7955 \text{ \$/добу}$$

9. Знаходимо загальні постійні експлуатаційні витрати судна за рейс:

$$\Sigma R_{заг.екс} = R_{заг} \cdot t_p \qquad (6.14)$$

$$\Sigma R_{заг.екс} = 7955 \text{ x } 21{,}4 = 170347 \text{ \$/рейс}$$

10. Розраховуємо змінні витрати судна за добу і за рейс:

- витрати на паливо і мастильні матеріали на ходу за добу експлуатації:

$$R^m_x = k_{см} \cdot q_x \cdot Ц_m \qquad (6.15)$$

де $k_{см}$ – коефіцієнт, що враховує витрати на мастильні, обтиральні матеріали, в залежності від двигуна = 1,05-1,15.

$$R^m_x = 1{,}1 \text{ x } 210{,}0 \text{ x } 450 = 103950 \text{ \$/ добу}$$

- витрати на паливо і мастильні матеріали на стоянці за добу експлуатації:

$$R^{m}_{ст} = k_{см} \cdot q_{ст} \cdot Ц_{л} \quad (6.16)$$

$$R^{п}_{ст} = 1{,}1 \text{ x } 1{,}5 \text{ x } 650 = 1072{,}5 \text{ \$/ добу}$$

- витрати на паливо і мастильні матеріали витрати за рейс:

$$\Sigma R_{пер} = (R^{m}_{х} \cdot t_{х}) + (R^{m}_{ст} \cdot t_{ст}) \quad (6.17)$$

$$\Sigma R_{пер} = 103950 \text{ x } 19{,}4 + 1072{,}5 \text{ x } 2{,}0 = 2023600 \text{ \$/рейс}$$

11. Знаходимо загальні витрати судна за рейс:

$$\Sigma R_{рейс} = \Sigma R_{заг.екс} + \Sigma R_{зм} \quad (6.18)$$

$$\Sigma R_{рейс} = 170347 + 2023600 = 2193947 \text{ \$/рейс}$$

12. Знаходимо прибуток судна за рейс:

$$\Sigma П_{рейс} = \Sigma F_{рейс} - \Sigma R_{рейс.} \quad (6.19)$$

$$\Sigma П_{рейс} = 3502200 - 2193947 = 1308253 \text{ \$/рейс}$$

Прибуток судна т/х «MAERSK SHEKOU» з порту Фелікстоу в порт Сінгапур з вантажем контейнерів за рейс склав 1308253 \$/рейс.

Якісні показники роботи судна в рейсі розраховуємо за методикою [25]:

1. Коефіцієнт використання календарного періоду:

$$K_{е} = \frac{T_{екс}}{T_{к}}, \quad (6.20)$$

$$K_{е} = 350 / 365 = 0{,}959$$

2. Середньодобова експлуатаційна швидкість:

$$V_{ср.} = \frac{L}{t_x}, \qquad (6.21)$$

$$V_{ср} = 8401 / 19{,}4 = 432$$

3. Коефіцієнт ходового часу:

$$\varepsilon_x = \frac{t_x}{t_p}; \qquad (6.22)$$

$$\varepsilon_x = 19{,}4 / 21{,}4 = 0{,}908$$

4. Продуктивність однієї тони вантажопідйомності судна в добу експлуатації:

$$\mu_в = \alpha_з \cdot V_{ср.} \cdot \varepsilon_x, \qquad (6.23)$$

$$\mu_в = 0{,}759 \text{ x } 432 \text{ x } 0{,}908 = 297{,}9$$

5. Валова прибутковість одних судно-діб:

$$\mu = \Sigma F_{рейс} / t_p, \qquad (6.24)$$

$$\mu = 3502200 / 21{,}4 = 163548{,}6 \text{ \$/доба}$$

6. Собівартість перевезення однієї одиниці вантажу в рейсі:

$$S_{шт} = \Sigma R_{рейс.} / \Sigma Q, \qquad (6.25)$$

$$S_{шт} = 2193947 / 6698 = 327{,}6 \text{ \$/шт}$$

7. Собівартість 1 тонно-милі в рейсі:

$$S_{шт\text{-}м} = \Sigma R_{рейс.} / \Sigma Ql, \qquad (6.26)$$

$$S_{шт\text{-}м} = 2193947 / 56269898 = 0{,}0390 \text{ \$/шт-м}$$

8. Собівартість утримання судна в добу експлуатації:

$$S_{с-д} = \Sigma R_{рейс.} / t_р \quad (6.27)$$

$$S_{с-д} = 2193947 \ / \ 21,4 = 102454,7 \ \$/ \text{ доба.екс}$$

10. Рівень дохідності являє відношення доходів до витрат:

$$PF = \Sigma Fрейс \ / \ \Sigma Rрейс \quad (6.28)$$

$$PF = 3502200 \ / \ 2193947 = 1,60$$

При PF > 1 рейс прибутковий. Рівень дохідності (target yield) – показник розрахунку ефективності виконаного рейсу заснований на аналізі кількісних та якісних показників роботи судна в рейсі.

6.3 Прогнозування роботи судна, оцінка ефективності рейсу

Якісні показники роботи судна за експлуатаційний період розраховуємо з урахуванням розрахованого експлуатаційного період роботи судна за формулою (6.2) за методикою [25]:

1. Число рейсів за експлуатаційний період:

$$Ч_р = T_{екс} / t_р \quad (6.29)$$

$$Ч_р = 350 \ / 21,4 = 16,3$$

2. Обсяг перевезеного вантажу за експлуатаційний період:

$$\Sigma Q_{экс} = \Sigma Q Ч_р \quad (6.30)$$

$$\Sigma Q_{екс} = \ 6698 \text{ х } 16,3 = 109476 \text{ шт / рік}$$

3. Обсяг транспортної роботи за експлуатаційний:

$$\Sigma Ql_{екс} = \Sigma Ql Ч_р \qquad (6.31)$$

$$\Sigma Ql_{екс} = 56269898 \text{ x } 16,3 = 919708117 \text{ шт-миль / рік}$$

4. Дохід за експлуатаційний період:

$$\Sigma F_{екс} = \Sigma F_{рейс.} Ч_р \qquad (6.32)$$

$$\Sigma F_{екс} = 3502200 \text{ x } 16,3 = 57242005 \text{ \$ / рік}$$

5. Загальні витрати судна за експлуатаційний період:

$$\Sigma R_{екс} = R_{рейс.} Ч_р \qquad (6.33)$$

$$\Sigma R_{екс} = 2193947 \text{ x } 16,3 = 35859157 \text{ \$ / рік}$$

6. Прибуток судна за експлуатаційний період:

$$\Sigma П = П_р Ч_р \qquad (6.34)$$

$$\Sigma П = 1308253 \text{ x } 16,3 = 21382848 \text{ \$ / рік}$$

7. Рівень дохідності роботи судна за експлуатаційний період:

$$\Sigma PF = \Sigma F_{екс} / \Sigma R_{екс} \qquad (6.35)$$

$$PF = 57242005 / 35859157 = 1,60$$

Для оцінка ефективності виконаного рейсу і роботи судна за експлуатаційний період зведем розрахункові дані в табл. 6.2.

Таблиця 6.2

Кількісні і якісні показники виконаного рейсу

№ п/п	Найменування показників	Умовні позначення	Одиниця вимірювання	Значення
1	2	3	4	5
1	Валовий дохід	F	$	3502200
2	Затрати загальні	R	$	2193947
3	Прибуток	$П$	$	1308253
4	Коефіцієнт ходового часу	ε_x		0,908
5	Середньодобова експлуатаційна швидкість	$V_{ср}$	милі/доб	432
6	Дохідність судна	μ	$/ доб	297,9
7	Рівень дохідності	PF		1,60
8	Собівартість перевезення 1 шт вантажу	$S_{шт}$	$/шт	327,55
9	Собівартість 1 шт-милі	$S_{шт-м}$	$/шт-м	0,0390
10	Собівартість утримання судна за добу експлуатації	$S_{с-д}$	$/доб.	102454,7

В результаті проведених розрахунків, наведених у табл. 6.2. слід зазначити, що виконаний рейс є прибутковим. Рівень дохідності 1,60, прибуток 1308253 $ за рейс, а за експлуатаційний період прибуток складе 21382848 $. Судно «MAERSK SHEKOU» доцільно використовувати на даній лінії.

РОЗДІЛ 7
ОХОРОННІ ЗАХОДИ І ЦИВІЛЬНА ОБОРОНА НА СУДНІ

7.1 Прогнозування наслідків надзвичайної ситуації на об'єкті морського транспорту

7.1.1 Вихідні дані (сценарій виникнення надзвичайної ситуації на об'єкті морського транспорту)

Танкер «Alstergas» стоїть в порту Дурбан (Південна Африка) біля причалу № 8 спеціалізованого перевантажувального комплексу для рідких хімічних наливних вантажів. Отримано повідомлення про інцидент зі скрапленим газом: внаслідок терористичного акту через порушення технологічного режиму перекачування газу стався розрив хлоропроводу з подальшим розливом зрідженого хлору, який є сильнодіючою отруйною речовиною (СДОР). Кількість розлитої СДОР – 8 т, характер розливу «вільно». Метеорологічні умови на момент аварії: час доби – день, 11.00, температура повітря 0^0, швидкість вітру 6 м/с, вітер зустрічний, суцільна хмарність. Відстань від судна до місця аварії – 0,5 км. Характер місцевості – територія порту. На території порту оголошена терористична загроза.

Виконати оперативний прогноз хімічної обстановки на час через 1 годину після аварії. Запропонувати заходи щодо зменшення можливих втрат серед екіпажу судна.

Визначити стандартні робочі процедури при отриманні повідомлення про виявлення на території портової споруди, що взаємодіє із судном, вибухового пристрою.

7.1.2 Оцінка масштабів хімічного зараження території

Виконання розрахунків ведеться за допомогою формул і таблиць, наведених у Методиці прогнозування наслідків надзвичайних ситуацій на об'єктах морського транспорту (Додаток 1 до «Методичних вказівок по виконанню розділу дипломної роботи «Охоронні заходи і цивільна оборона на судні»).

1) Визначення ступеня вертикальної стійкості повітря

За заданими метеорологічними умовами (час доби – день, швидкість вітру 6 м/с, суцільна хмарність) визначаємо по табл. 7.1 ступень вертикальної стійкості повітря – ізотермія.

2) Розрахунок еквівалентної кількості СДОР у первинній хмарі

Кількісні характеристики викиду СДОР для розрахунку масштабів зараження визначаються за його еквівалентними значеннями.

Таблиця 7.1

Визначення ступеня вертикальної стійкості повітря за прогнозом погоди

Швидкість вітру, м/с	Час доби					
	день			ніч		
	Наявність хмарності					
	відсутня	середня	суцільна	відсутня	середня	суцільна
0,5	конвекція	конвекція	ізотермія	інверсія	інверсія	ізотермія
0,6 – 2,0	конвекція	конвекція	ізотермія	інверсія	інверсія	ізотермія
2,1 – 4,0	конвекція	ізотермія	ізотермія	ізотермія	ізотермія	ізотермія
> 4,0	ізотермія	ізотермія	ізотермія	ізотермія	ізотермія	ізотермія

Розраховуємо еквівалентну кількість $Q_{э1}$ (т) хлору в первинній хмарі:

$$Q_{э1} = K_1 \cdot K_3 \cdot K_5 \cdot K_7^1 \cdot Q_o = 0{,}18 \cdot 1 \cdot 0{,}23 \cdot 0{,}6 \cdot 8 = 0{,}2 \text{ т},$$

де $K_1 = 0{,}18$– коефіцієнт, що залежить від умов зберігання СДОР (табл. 7.2);

$K_3 = 1$ – коефіцієнт (табл. 7.2);

$K_5 = 0{,}23$ – коефіцієнт, який враховує ступень вертикальної стійкості повітря для ізотермії (п. 3.2. Методики прогнозування наслідків надзвичайних ситуацій на об'єктах морського транспорту);

$K_7^1 = 0{,}6$ – коефіцієнт, що враховує вплив температури навколишнього повітря на швидкість утворення первинної хмари (табл. 7.2);

$Q_o = 8$ – кількість хлору, що розлився при аварії, т.

Таблиця 7.2

Характеристики СДОР і значення допоміжних коефіцієнтів

Найменування СДОР	Щільність СДОР, т/ м^3		Температура кипіння, °С	Порогова токсодоза, мг·хв/л	Значення допоміжних коефіцієнтів							
	Газ	Рідина			K_1	K_2	K_3	K_7 для температури повітря (°С)				
								–40	–20	0	20	40
Хлор	–	1,558	–34,1	0,6	0,18	0,052	1,0	0 0,9	0,3 1	0,6 1	1 1	1,4 1

Примітка. У таблиці наведені значення K_7у чисельнику – K_7^I (для первинної хмари), у знаменнику – K_7^{II} (для вторинної хмари).

3) Розрахунок площі розливу, тривалості вражаючої дії та еквівалентної кількості СДОР у вторинній хмарі

Площа розливу S_p (м^2) хлору дорівнює:

$$Sp = V_p/h = Q_o / \rho/h = 8 / 1{,}558 / 0{,}05 = 103 \text{ м}^2,$$

де V_p – об'єм хлору, що розлився, м^3;

$\rho = 1{,}558$ – щільність хлору, т/м^3 (табл. 7.2);

$h = 0{,}05$ – товщина шару хлору (для характеру розливу – «вільно»), м.

Тривалість вражаючої дії СДОР визначається часом, що потрібний на його випаровування з площі розливу, і часом, протягом якого триває спад його концентрації до безпечного рівня після відходу хмари зараженого повітря від заданої точки.

Розраховуємо тривалість вражаючої дії Т (год.) хлору:

$$T = h \cdot \rho \ / (K_2 \cdot K_4 \cdot K_7^{II}) + 1/ (K_м \cdot v_п) = 0{,}05 \cdot 1{,}558 / (0{,}052 \cdot 2{,}67 \cdot 1) +$$
$$+ 1 / (0{,}2 \cdot 35) = 0{,}7 \text{ год.} = 42 \text{ хв.},$$

де $K_2 = 0{,}052$– коефіцієнт, що залежить від фізико–хімічних властивостей хлору (табл. 7.2);

$K_4 = 2{,}67$ – коефіцієнт, що враховує швидкість вітру (табл. 7.3);

Таблиця 7.3

Значення коефіцієнту K_4 залежно від швидкості вітру

Швидкість вітру (u), м/с	1≤	2	3	4	5	6	7	8	9	10
K_4	1	1,33	1,67	2,0	2,34	2,67	3,0	3,34	3,67	4,0

$K_7^{II} = 1$ – коефіцієнт, що враховує вплив температури навколишнього повітря на швидкість утворення вторинної хмари (табл. 7.2);

$K_м = 0{,}2$ – коефіцієнт, що враховує вплив місцевості на швидкість поширення хмари хлору (табл. 7.4);

$v_п = 35$ – швидкість перенесення переднього фронту зараженого повітря, км/год. (табл. 7.5).

Таблиця 7.4

Значення коефіцієнту $К_м$ залежно від впливу характеру місцевості

Рельєф місцевості, вид рослинності і забудови	Вертикальна стійкість повітря		
	конвекція	ізотермія	інверсія
Водна поверхня, відкрита місцевість	1	1	1
Міська (промислова) забудова	0,2	0,2	0,3
Територія порту	0,2	0,2	0,3

Таблиця 7.5

Швидкість (км/год.) перенесення $v_п$ переднього фронту хмари зараженого повітря залежно від швидкості вітру

Ступень вертикальної стійкості повітря	Швидкість вітру (u), м/с									
	1≤	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Інверсія	5	10	16	21	–	–	–	–	–	–
Ізотермія	6	12	18	24	29	35	41	47	53	59
Конвекція	7	14	21	28						

Розраховуємо еквівалентну кількість хлору $Q_{э2}$ (т) у вторинній хмарі:

$$Q_{э2} = (1–К_1)\cdot К_2\cdot К_3\cdot К_4\cdot К_5\cdot К_6\cdot К_7^{II}\cdot Q_о/ (h\cdot\rho) =$$
$$= 0,82\cdot 0,052\cdot 1\cdot 2,67\cdot 0,23\cdot 1\cdot 1\cdot 8 / (0,05\cdot 1,558) = 2,69 \text{ т},$$

де $К_6 = N^{0,8} = 1^{0,8} = 1$– коефіцієнт, що залежить від часу N, що пройшов з моменту початку аварії; за умовами завдання N = 1 год.

4) Визначення глибини і площі зони зараження

Глибину зони зараження первинною (вторинною) хмарою СДОР при аваріях на технологічних ємностях, сховищах і транспорті визначаємо за допомогою табл. 7.6.

Для $Q_{э1}$ = 0,2 т та швидкості вітру u = 6 м/с визначаємо глибину зони зараження первинною хмарою хлору: $Г_1$ = 0,63 км.

Для $Q_{э2}$ = 2,69 т та швидкості вітру u = 6 м/с визначаємо глибину зони зараження вторинною хмарою хлору: $Г_2$ = 2,48 км.

Визначаємо повну глибину зони зараження $Г_Σ$ (км), що обумовлена дією первинної і вторинної хмари СДОР:

Таблиця 7.6

Глибина (км) зони зараження

Швидкість вітру, м/с	Еквівалентна кількість СДОР, т								
	0,01	0,05	0,1	0,5	1	3	5	10	20
1 і менше	0,38	0,85	1,25	3,16	4,75	9,18	12,53	19,20	29,56
2	0,26	0,59	0,84	1,92	2,84	5,35	7,20	10,83	16,44
3	0,22	0,48	0,68	1,53	2,17	3,99	5,34	7,96	11,94
4	0,19	0,42	0,59	1,33	1,88	3,28	4,36	6,46	9,62
5	0,17	0,38	0,53	1,19	1,68	2,91	3,75	5,53	8,19
6	0,15	0,34	0,48	1,09	1,53	2,66	3,43	4,88	7,20

$$Г_Σ = Г' + 0,5 \cdot Г'' = 2,48 + 0,5 \cdot 0,63 = 2,8 \text{ км},$$

де Г' – найбільший, Г''– найменший з розмірів $Г_1$ и $Г_2$.

Визначаємо гранично можливе значення глибини перенесення повітряних мас $Г_п$ (км):

$$Г_п = N \cdot v_п = 1 \cdot 35 = 35 \text{ км}.$$

За остаточну розрахункову глибину зони зараження Г (км) приймаємо менше з двох порівнюваних між собою значень $Г_Σ$ и $Г_п$:

$$Г = min\begin{cases} Г_Σ \\ Г_п \end{cases} = 2,8 \text{ км}.$$

Визначаємо площу зони можливого зараження $S_в$ (км^2) хмарою хлору:

$$S_в = \pi \cdot Г^2 \cdot \varphi / 360^0 = 3{,}14 \cdot 2{,}8^2 \cdot 45^0 / 360^0 = 3{,}08 \text{ км}^2 ,$$

де Г = 2,8 – розрахункова глибина зони зараження, км;

$\varphi = 45^0$ – кутовий розмір зони зараження, град (табл. 7.7).

Визначаємо площу зони фактичного зараження $S_ф$ (км^2):

$$S_ф = К_8 \cdot Г^2 \cdot N^{0,2} = 0{,}133 \cdot 2{,}8^2 \cdot 1^{0,2} = 1{,}04 \text{ км}^2,$$

де $К_8$ = 0,133 – коефіцієнт, що залежить від ступеня вертикальної стійкості повітря – ізотермії (п. 3.4. Методики прогнозування наслідків надзвичайних ситуацій на об'єктах морського транспорту).

Таблиця 7.7

Кутові розміри зони можливого зараження СДОР залежно від швидкості вітру

Швидкість вітру (*u*), м/с	≤ 0,5	0,6 – 1	1,1 – 2	>2
φ , град	360	180	90	45

5) Розрахунок глибин поширення хмари СДОР у вражаючих концентраціях при смертельному, важкому, середньому і легкому ураженні

Територія можливого хімічного зараження представляє собою сектор, що має кутовий розмір $\varphi = 45^0$ (табл. 7.7) і радіус, який дорівнює значенню розрахунковій глибині зони зараження Г = 2,8 км. Вершина сектору співпадає з джерелом зараження – місцем розливу хлору.

У районі хімічного зараження виділяють зони смертельної концентрації, важкого, середнього і легкого ураження.

Розраховуємо глибину зони смертельних уражень Гι (км):

$$Гі = \lambda \cdot К_м \cdot \left(\frac{Qэ}{Ді}\right)^{\psi} = 1{,}20 \cdot 0{,}2 \cdot \left(\frac{2{,}71}{6}\right)^{0{,}537} = 0{,}16 \text{ км},$$

де $\lambda = 1{,}20$; $\Psi = 0{,}537$– коефіцієнти, що залежать від швидкості вітру (табл. 7.8);

$Q_э = Q_{э1} + Q_{э2} = 0{,}2 + 2{,}69 = 2{,}71$ – загальна еквівалентна кількість СДОР, що перейшла в первинну і вторинну хмару, т;

Ді = 6 – летальна токсодоза для хлору, мг.хв/л.

Таблиця 7.8

Коефіцієнти λ и ψ, що залежать від швидкості вітру

Коефіцієнти	Швидкість вітру (u), м/с							
	1 і менше	2	3	4	5	6	7	10
λ	3,73	2,31	1,80	1,52	1,34	1,20	1,11	0,92
ψ	0,606	0,580	0,563	0,551	0,542	0,537	0,531	0,515

Розраховуємо глибину зони важких уражень Г0,4і (км):

$$Г0{,}4і = \lambda \cdot К_м \cdot \left(\frac{Qэ}{Д0{,}4і}\right)^{\psi} = 1{,}20 \cdot 0{,}2 \cdot \left(\frac{2{,}71}{2{,}4}\right)^{0{,}537} = 0{,}26 \text{ км},$$

де Д0,4і = 0,4 ·Ді = 0,4· 6 = 2,4 – значення токсодози, що відповідає 40% летальної токсодози для хлору, мг.хв/л.

Розраховуємо глибину зони уражень середньої важкості Г0,2і (км):

$$Г0{,}2і = \lambda \cdot К_м \cdot \left(\frac{Qэ}{Д0{,}2і}\right)^{\psi} = 1{,}20 \cdot 0{,}2 \cdot \left(\frac{2{,}71}{1{,}2}\right)^{0{,}537} = 0{,}37 \text{ км},$$

де Д0,2і = 0,2 ·Ді = 0,2· 6 = 1,2 – значення токсодози, що відповідає 20% летальної токсодози для хлору, мг.хв/л.

Глибина зони легких уражень відповідає значенню розрахунковій глибині зони зараження Г = 2,8 км.

6) Визначення часу підходу зараженого повітря до об'єкту (судна)

Час підходу хмари СДОР до заданого об'єкту t (год.) залежить від швидкості перенесення хмари повітряним потоком і визначається за формулою:

$$t = x / (К_м \cdot v_п) = 0,5 / (0,2 \cdot 35) = 0,07 \text{ год.} \approx 4,3 \text{ хв.},$$

де x – відстань від джерела зараження до заданого об'єкту, км.

7.1.3 Висновки і рекомендовані заходи для зменшення людських втрат

Виконаний оперативний прогноз хімічної обстановки: в результаті аварійного розриву хлоропроводу утворюється небезпечна зона зі значною глибиною зараження – до 2,8 км. Судно «Alstergas» опиняється в зоні легких уражень через 4,3 хв. після початку аварії. Час дії вражаючих концентрацій СДОР становить 42 хв.

Для зменшення можливих втрат серед екіпажу судна пропонуються наступні заходи:

– оголосити тривогу, повідомити людей про небезпеку;

– терміново прибрати усіх людей з відкритої палуби у середину судна, виключити вентиляцію;

– враховуючи малий час підходу хмари зараженого повітря членам екіпажу доцільно використати ті приміщення судна, які можна максимально герметизувати, щоб запобігти проникненню зараженого повітря;

– зв'язатися з аварійними службами порту для отримання оперативної інформації про розвиток аварії;

– використати наявні на судні дихальні апарати, при цьому забезпечити контроль часу знаходження людей в апаратах (захисна дія дихальних апаратів обмежена часом у 30 хв.);

– забезпечити контроль за концентрацією СДОР в повітрі приміщень судна, де укрився екіпаж;

– перевірити концентрацію СДОР перед виходом членів екіпажу на відкриту палубу після спливу часу дії вражаючих концентрацій хлору.

7.1.4 Стандартні робочі процедури при отриманні повідомлення про виявлення на території портової споруди, що взаємодіє із судном, вибухового пристрою

При отриманні повідомлення про виявлення на території портової споруди, що взаємодіє із судном, вибухового пристрою, відповідальна за охорону судна (офіцер з охорони судна – SSO), приймають необхідні заходи, адекватні ситуації, що склалася.

Наведений нижче перелік і порядок дій, а також розподіл відповідальності за їх виконання при всіх рівнях охорони (1, 2, 3) жодним чином не обмежує капітана в прийнятті інших рішень, якщо він вважатиме їх більш ефективними в конкретних умовах.

Капітан уповноважений приймати будь–які рішення, спрямовані на порятунок судна, пасажирів та екіпажу, збереження вантажу.

Процедура може бути використана в якості чек–листа при проведенні навчань і тренувань екіпажу судна.

Таблиця 7.9

Заходи, які повинні бути прийняті при отриманні повідомлення про виявлення на території портової споруди, що взаємодіє із судном, вибухового пристрою

№ п/п	Дії, які повинні бути виконані	Відповідальний член екіпажу
1	Записати докладно повідомлення про виявлений вибуховий пристрій на території портової споруди. Поки триває стан надзвичайної ситуації, у судновому журналі відображати всі заходи, які були прийняті для забезпечення безпеки	Вахтовий помічник
2	Негайно доповісти капітану і SSO.	Вахтовий помічник
3	Оголосити загальносуднову тривогу, провести герметизацію корпусу судна, засоби боротьби з водою і пожежею привести у негайну готовність	Капітан
4	Оповістити екіпаж судна про місце виявлення вибухового пристрою	Вахтовий помічник
5	За погодженням з портом прийняти рішення про відвід судна від причалу або залишення його на місці та евакуацію екіпажу	Капітан
6	Підтримувати постійний контакт з посадовою особою портового засобу, відповідальною за охорону, і посадовою особою компанії, відповідальною за охорону. Всі подальші дії здійснювати у контакті з цими особами.	SSO
7	Аварійну партію привести в готовність №1	Старший помічник
8	Перекрити для доступу водонепроникні двері	Вахтовий помічник

Продовження табл. 7.9

1	2	3
9	Із закінченням проведення заходів з ліквідації загрози вибуху взяти участь у складанні та підписанні акта	Капітан, SSO
10	Привести судно в початковий стан	Капітан
11	Про результати вжитих заходів доповісти посадовій особі портового засобу, відповідальній за охорону, та посадовій особі компанії, відповідальній за охорону	SSO

ВИСНОВКИ

У ході виконання магістерської роботи було опрацьовано велику кількість матеріалу такого як лоції різних районів, міжнародні конвенції СОЛАС-74, ПДНВ-78/95, МАРПОЛ-73/78 та ін. Було проведено повне опрацювання маршруту плавання, оцінка району плавання, вибір шляху прямування, виконання прокладки на картах і складання маршрутного листа. Також було вироблено розміщення вантажу, складено вантажний план і виконано розрахунок остійності судна, тобто була виконана робота, яка входить в обов'язки судноводія на суднах морського флоту.

В дослідницькому розділі було було прорблено питання: «Контейнери в морських перевезеннях: конструкція, штрих-кодування та кріплення».

Винахід і впровадження в практику контейнерів розглядається як «революція» на сучасному транспорті й ключовий фактор проникнення логістики в судноплавний сектор. У глобальному масштабі контейнерні перевезення займають найбільшу долю в перевезеннях вантажів, і їхній обсяг постійно росте. Удосконалювання перевалки контейнерів, поряд із впровадженням штрихових кодів і поліпшенням телекомунікаційного обслуговування, помітно підвищили ступінь автоматизації процесів і якість обслуговування клієнтури, забезпечивши швидкість і точність виконання операцій на контейнерних станціях. Сучасні інформаційні системи також сприяли істотному підвищенню інтенсивності виконання таких операцій. Основними передумовами їхнього ефективного застосування є своєчасна й точна інформація щодо місцезнаходження контейнерів па судах, часі прибуття й вибуття, ході роботи, наявності встаткування й т.п. Регулярний потік інформації впливає на ефективне планування й здійснення вантажних операцій, переміщення контейнерів на склад і всі інші операції, що відбуваються в контейнерному й вантажному портах.

Історичною подією у вантажних перевезеннях є оптимізація керування трьома факторами – «витрати – час – якість». Витрати завжди приймаються

в увагу, однак у цей час судноплавні компанії приділяють особливу увагу «часу» і «якості», почавши робити додаткові послуги клієнтурі з метою задоволення їхніх зрослих потреб.

Виконання магістерської роботи не тільки ознайомило з обов'язками майбутньої професії, але дозволило самостійно виконати опрацювання усього рейсу, що істотно вплинуло на рівень знань.

Дана робота є свого роду підбиттям підсумку тих знань, які були отримані за період навчання в морській академії і доводить право на отримання диплому магістра.

СПИСОК ВИКОРИСТАННИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ворохобін І.І. та інші. Методичні вказівки до виконання магістерської роботи.

2. m/v «Maersk Shekou» Trim and Stability Booklet, Ship manual, Informational booklet for Damage control.

3. Nautical publication.

4. Ніколаєва Л. Л. Комерційна експлуатація судна: підруч. [для студ. вищ. навчал. закл.] / Л. Л Ніколаєва. – Одеса: Фенікс, 2006. – 754 с.

5. Савчук В. Д. Технологія перевезення вантажів: підруч. / В. Д. Савчук. – Одеса: ВидавІнформ, 2008. – 335 с.

6. International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS 74/78) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.marinedocs.co.uk/wp-content/uploads/2016/10/SOLAS%20Consolidated%20Edition%202014.pdf

7. International convention on Load Lines, 1966/1988 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/896_007

8. International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MAPOL 73/78) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.marinedocs.co.uk/wp-content/uploads/2017/08/MARPOL-Consolidated -Edition-2011-1.pdf

9. International Maritime Dangerous Goods Code (IMDG Code) [Електронный ресурс]. – Режим доступа: http://asp.mot.gov.il/media/com_form2content/documents/c3/a830/f27/MSC%20406(96).pdf

10. IMDG Code, Supplement 2020 edition [Електронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.tmgdgebze.com/wp-content/uploads/2020/12/sozlesme6.pdf

11. Code of Safe Practice for Cargo Stowage and Securing (CSS Code) 1988 [Електронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.axelzone.ro/storage/ttm/_lessons/stowage%20&%20securing/CSS%20Code%202011.pdf

12. Thomas Stowage: The Properties and Stowage of Cargoes [Електронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.axelzone.ro/storage/ttm/_lessons/bulk_ carriers/thomas_stowage_3rd.pdf

13. Adoption of the International Code on Intact Stability, 2008 (2008 IS Code), Resolution MSC.267(85).

14. Правила класифікації та побудови морських суден. В 5-ти т. Том 2. – Київ: Регістр судноплавства України, 2014.

15. Голдобенко А.В., Гагарский Є.А., Організація морських пакетних перевезень. М., Транспорт, 1973. 184 с.

16. Клименко К.Н., Контейнерна транспортна система. У кн..: Підсумки науки й техніки. Серія Взаємодія різних видів транспорту й контейнерне перевезення, т. 4, М., ВИНИТИ, 1973. с. 8-85.

17. Клименко К.Н. Контейнери й піддони. Справочник робітника. М., Машинобудування, 1974. 129 с.

18. Локшин Х.А., Соцький Н.В. Контейнери. М., Транспорт, 1976. 126 с.

19. Батищев И.И., Гуз П.А., Дерібас А.Т. Контейнерна транспортна система. М.: Транспорт, 1974. 431 с.

20. http://www.tls.su/konteyner.php.

21. http://www.china-portal.com.ua/page.php/p/container_3.

22. http://www.sommer.ru/rus/production/winglock.shtml.

23. https://unctad.org/en/pages/ – Review of Maritime Transport 2018 (Обзор морского транспорта).

24. Дем'янченко А.Г., Сотниченко Л.Л. Вдосконалення організаційно-економічного механізму управління розвитком підприємств морської галузі / кол. монографія за ред. А. Г. Дем'янченко. – Одеса: НУ «ОМА», 2017. – 325 с.

25. Сотниченко Л.Л., Бабаченко М.В. Економіка водного транспорту: методичні вказівки до розрахункової роботи. – Одеса: НУ «ОМА», 2017, с.