

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ОДЕСЬКА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ»

Навчально-науковий інститут навігації

Кафедра Управління судном

ДИПЛОМНА РОБОТА МАГІСТРАНТА

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

Гладченко Олексій Сергійович

(прізвище, ім'я по-батькові)

Тема роботи: **Комплексне опрацювання та дослідження етапів переходу судна «Northern Monument» за маршрутом Мумбай – Гонг Конг**

Підпис магістранта _____

Завідувач кафедри _____ Петриченко О.О.

Керівник _____ Петриченко О.О.

Рецензент _____

Нормоконтроль _____ Петриченко О.О.

м. Одеса
2025 рік

кафедра _____ Управління судном

спеціалізація 271.01 Навігація і управління морськими суднами

"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Завідувач кафедри

"_____" _____ 2025 р.

З А В Д А Н Н Я

по дипломній роботі магістранта

Гладченко Олексій Сергійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: **Комплексне опрацювання та дослідження етапів переходу судна «Northern Monument» за маршрутом Мумбай – Гонг Конг**

затверджена наказом по НУОМА від "_____" грудня 2025 р. № _____

2. Строк здачі курсантом закінченої роботи ____ "15" грудня _____ 2025 року
3. Вхідні дані до роботи:

Методичні вказівки для виконання магістерської роботи

Тактико-технічні данні судна

Міжнародні конвенції та кодекси

Національні законодавчі документи

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

Характеристики судна, Аналіз, оцінка та планування навігаційного переходу, Обробка та розміщення вантажів, Оцінка морехідних якостей судна, Дослідницький розділ, Розрахунок економічних показників роботи судна в рейсі, Охоронні заходи та цивільна оборона на судні

5. Перелік графічного матеріалу:

План судна, вантажна шкала, Wheelhouse poster, плани портів, план переходу, графіки приливів, вантажний план судна, ДСО на відхід і прихід

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

Розділ	ПІБ консультанта	Підпис і дата
1. Характеристики судна	Петриченко О.О.	
2. Аналіз, оцінка та планування навігаційного переходу	Петриченко О.О.	
3. Обробка та розміщення вантажів	Петриченко О.О.	
4. Оцінка морехідних якостей судна	Петриченко О.О.	
5. Дослідження аварійності світового флоту та Сінгапурській протоці	Петриченко О.О.	
6. Розрахунок економічних показників роботи судна в рейсі (кафедра «Менеджменту і економіки морського транспорту»)	Петриченко О.О.	
7. Охоронні заходи та цивільна оборона на судні (кафедра «Судноводіння»)	Петриченко О.О.	

7. Календарний план дипломної роботи магістранта

№ з/п	Назва етапів роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Характеристики судна	01.10.2025	Виконано
2.	Аналіз, оцінка та планування навігаційного переходу	20.10.2025	Виконано
3.	Обробка та розміщення вантажів	04.11.2025	Виконано
4.	Оцінка морехідних якостей судна	16.11.2025	Виконано
5.	Дослідження аварійності світового флоту та Сінгапурській протоці	01.12.2025	Виконано
6.	Розрахунок економічних показників роботи судна в рейсі	01.12.2025	Виконано
7.	Охоронні заходи та цивільна оборона на судні	05.12.2025	Виконано

Дата видачі завдання _____

Керівник _____

Завдання до виконання прийняв _____

АНОТАЦІЯ

Дипломна робота присвячена проробленню рейсу т/х «Northern Monument» по маршруту Мумбай – Гонг Конг. Приведено загальні відомості про судно і його транспортно-експлуатаційні характеристики. Виконано проробку переходу. Підібрано карти на перехід, прокладені курси й обрано безпечний маршрут переходу. Виконано розрахунок вантажного плану з перевіркою остійності по вимогах ММО.

Виконано економічне обґрунтування рейсу і аналіз кількісних і якісних його показників.

Дослідження аварійності світового флоту та Сінгапурській протоці.

Розглянуто питання охоронних заходів та цивільної оборони на судні.

При виконанні дипломної роботи використовувався персональний комп'ютер і програмний калькулятор.

ANOTATION

The thesis is devoted to the study of the voyage of the vessel "Northern Monument" on the Mumbai - Hong Kong route. General information about the vessel and its transport and operational characteristics is provided. The transition study was carried out. Maps for the transition were selected, courses were laid and a safe transition route was chosen. The cargo plan was calculated with stability check according to IMO requirements.

The economic justification of the voyage and the analysis of its quantitative and qualitative indicators were carried out.

The study of the accident rate of the world fleet and the Singapore Strait were considered.

The issues of security measures and civil defense on the vessel were considered.

When performing the thesis, a personal computer and a software calculator were used.

ЗМІСТ

Вступ.....	8
1. Характеристики судна.....	9
1.1. Загальні відомості і головні розміри судна.....	9
1.2. Транспортно-експлуатаційні характеристики судна.....	10
1.3. Маневрені характеристики	14
1.4. Навігаційне обладнання	17
1.5. Забезпечення непотоплюваності	18
2. Аналіз, оцінка та планування навігаційного переходу	20
2.1. Загальні вимоги до аналізу та плануванню навігаційного переходу	20
2.2. Оцінка планованого переходу	21
2.2.1. Підготовка для прийому та обміну навігаційною інформацією на переході	30
2.2.2. Збір та аналіз гідрометеорологічної інформації.....	37
2.2.3. Збір та аналіз навігаційної інформації при прибрежному плаванні	38
2.3. Навігаційні розрахунки для забезпечення безпеки плавання.....	47
2.3.1. Розрахунок ортодромії.....	47
2.3.2. Складання маршрутних листів.....	48
2.3.3. Графічний план переходу.....	48
2.3.4. Розрахунок природної освітленості	50
2.3.5. Розрахунок висот приливів та побудова графіків приливів.....	51
2.4. Висновки.....	53
3. Обробка та розміщення вантажів	54
3.1. Транспортні характеристики вантажів.....	54
3.2. Підготовка вантажних приміщень до прийому вантажів та документальне оформлення морського перевезення	57
3.3. Розрахунок чистої вантажопідйомності судна	61
3.4. Складання вантажного плану	64
3.5. Характеристика експлуатаційних умов рейсу	65
4. Оцінка морехідних якостей судна.....	69
4.1. Розрахунок водотоннажності й координат центра ваги судна	69

	7
4.2. Розрахунки посадки і початкової остійності	74
4.3. Контроль остійності за матеріалами Інформації	75
4.4. Розрахунок і побудова діаграм остійності	76
4.5. Розрахунки нормованих параметрів остійності.....	78
4.6. Перевірка виконання рекомендованих ІМО критеріїв остійності.....	80
4.7. Контроль загальної поздовжньої міцності судна	81
5. Дослідження аварійності світового флоту та у Сінгапурській протоці	84
5.1. Аналіз аварійності світового флоту.....	85
5.2. Особливості судноплавства в Сінгапурській протоці та аналіз аварійності ..	91
5.3. Рекомендації для безпечного проходу Сінгапурською протокою	98
6. Розрахунок економічних показників роботи судна в рейсі	105
6.1. Розрахунок кількісних та якісних показників роботи судна в рейсі	105
6.2. Розрахунок якісних показників роботи судна в рейсі	109
6.3. Прогнозування роботи судна, оцінка ефективності виконаного рейсу.....	111
7. Охоронні заходи і цивільна оборона на судні.....	113
7.1. Прогнозування наслідків надзвичайної ситуації на об'єкті морського транспорту.....	113
7.1.1. Вихідні дані (сценарій виникнення надзвичайної ситуації на об'єкті морського транспорту).....	113
7.1.2. Оцінка масштабів хімічного зараження території.....	113
7.1.3. Висновки і рекомендовані заходи для зменшення людських втрат.....	120
7.2. Розподіл обов'язків і відповідальності щодо забезпечення охорони судна ..	120
Висновок.....	123
Список використаної літератури.....	125

ВСТУП

Метою виконання магістерської роботи є комплексне опрацювання та дослідження етапів переходу судна «Northern Monument» за маршрутом Мумбай – Гонг Конг.

Магістерська робота є випускною кваліфікаційною роботою, яка дає можливість виявити рівень засвоєння теоретичних знань та практичної підготовки, здатність до самостійної роботи за обраною спеціальністю та є необхідною умовою здобуття освітнього ступеня «магістр».

Виконання магістерської роботи є заключним етапом навчання магістрів за освітньо-професійною програмою і має на меті систематизування, закріплення і розширення теоретичних знань, вмінь та навичок для розв’язання складних науково-практичних завдань та практичного застосування у вирішенні професійних задач.

Магістерська робота містить – зміст, вступ, анотацію, 7 глав, висновок, список використаної літератури.

1. ХАРАКТЕРИСТИКИ СУДНА

1.1. Загальні відомості і головні розміри судна

Тип судна: Контейнеровоз. Однопалубне, одногвинтове судно з баком і подвійними бортами. У судна сім трюмів, МВ і над, розміщені в кормовій частині).

Назва судна: т/х «Northern Monument»;

Позивний сигнал судна: CQAX6;

IMO / MMSI: 9252577 / 255806304;

Рік і місце побудови: 2004 р., Корея;

Клас Регістру: ★ 100 A5 E1, GL;

Порт приписки: Madeira;

Довжина найбільша L (м): 237;

Довжина між перпендикулярами $L_{\perp\perp}$ (м): 225;

Ширина найбільша B (м): 32,2;

Висота борта до верхньої палуби H (м): 18,8;

Найбільша осадка T (м) в різну пору року в залежності від району плавання у відповідності з Міжнародною вантажною маркою: із-за того, що у судна надлишковий надводний борт, регістром встановлена єдина максимальна осадка для всіх умов: $T_{\text{макс}} = 12$ м ;

Осадка T (м) в повному вантажі і порожнем: $T_{\text{макс}} = 12$; $T_{\text{мін}} = 3,5$;

Водотоннажність (т): в повному вантажі Δ : 61606, порожнем Δ_0 : 14485;

Повна вантажопід'ємність Δ_w (т): 47121;

Тип головної енергетичної установки: MAN B&W. Максимальна потужність: 21700 кВт;

Експлуатаційна швидкість (вузл): у вантажі: 19,1, в баласті: 20,6;

Гвинт: ВФШ правого оберту, кількість лопатей 5; діаметр гвинта (мм) 7700; крок гвинта (мм) 7523; дискове відношення 0,63; частота обертів на повному передньому ході (об/хв) 88;

Носовий підрулюючий пристрій потужністю: 1300 кВт;

Тип керма і площа його пера: напівпідвісний , $S = 10,5$ м².

Тип і потужність кермової машини: електрична машина типу B&V 550/37,
 $W_{\text{км}} = 195 \text{ кВт}$, обертовий момент $2312 \text{ кН} \cdot \text{м}$

Основний привід – електричний.

Режими роботи головного двигуна: ходовий 70-88 об/хв; маневрений 20-70 об/хв.

Суднова електростанція: тип MAN B&W; кількість і сумарна потужність генераторів 3 шт., 2700 кВт; аварійний дизель-генератор потужністю 144 кВт; напруга в судновій межі: 220 В и 380 В;

Суднова радіостанція: склад суднової радіоапаратури відповідає вимогам району A1, A2, A3 і включає в себе:

INMARPAT: C Terminal FURUNO IC-212 і MARISTAR 9801,

INMARSAT Mini-M Terminal «CAPSAT TT-3064A»;

УКВ з ЦІВ і ПБ/КВ з ЦІВ: «DSC/Watch Receiver «Debeg 3008»;
 «VHF/DSC Radiotelephone «Debeg 6330» – 2; «SSB Radiotelephone «FURUNO FS-1562»;

Приймач НАВТЕКС;

Факсиміле «FURUNO Fax 214»;

РЛВ, АРБ і портативні радіостанції.

Валова реєстрова місткість (GRT): 37071;

Чиста реєстрова місткість (NRT): 15889;

Добові витрати палива: на ходу - важке паливо (HFO) – 82 (т/добу); на стоянці: дизельне паливо (DO) – 5,5 (т/добу).

1.2. Транспортно-експлуатаційні характеристики судна

Схематичне креслення бокового виду судна з розміщенням приміщень для вантажів і запасів із вказанням місткості вантажних приміщень, план верхньої палуби із вказанням розмірів вантажних люків приведено на рис. 1.1.

Дані по вантажним приміщенням зведені в таблицю 1.1.

№ п/п	Назва вантажного приміщення	Місткість		Відстояння Ц.Т.	
		Насипом, м ³	Кіпова, м ³	X, м	Z, м
1	Трюм №1	2144,6	2112,5	205,75	16,27
2	Трюм №2	9984,3	9834,6	182,19	13
3	Трюм №3	14147,8	13935,6	153,84	11,61
4	Трюм №4	14578,8	14360,1	124,86	11,43
5	Трюм №5	15121,4	14894,6	89,10	11,35
6	Трюм №6	14071,0	13860,0	59,70	11,65
7	Трюм №7	3075,6	3029,5	18,31	16,65
Всього в трюмах		73123,6	72026,7	116,25	12,07

Таблиця 1.1 – Характеристика вантажних приміщень

Поправка осадки судна на прісну воду: 0,239 м

Допустимі навантаження на 1 м² палуби, кришок люків приводимо у вигляді таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Допустимі навантаження на палуби і люкові кришки

№ Відсік	Кришки люків	Головна палуба	Палуби трюмів
	т/м ²	т/м ²	т/м ²
1	1,75	1,14	12,5
2	1,75	1,14	12,5
3	1,75	1,14	12,5
4	1,75	1,14	12,5
5	1,75	1,14	12,5
6	1,75	1,14	12,5
7	1,75	1,14	12,5

Значення піднесення (Z) центра мас порожнього судна над кілем і відстояння (X) від міделя (до носу - плюс, до корми - мінус) є наступними:

Z = 11,95 м, X = -17,50м.

Вантажна шкала представлена в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Вантажна шкала судна

Водотоннаж- ність, т	Дедвейт, т	Осадка, м	Число тон на 1см осадки, т/см	Момент диферентуючий на 1 м, тм
$\gamma = 1,025 \text{ т/м}^3$				
14485	0	3,5	48,1	489
16000	1500	3,8	48,8	502
18000	3500	4,2	49,7	519
20000	5500	4,6	50,4	532
22000	7500	5,0	51	548
24000	9500	5,4	51,7	565
26000	11500	5,8	52,3	578
28000	13500	6,2	52,7	587
30000	15500	6,6	53,3	598
32000	17500	6,95	53,7	610
34000	19500	7,3	54,3	620
36000	21500	7,65	54,7	630
38000	23500	8,0	55,2	642
40000	25500	8,4	55,7	655
42000	27500	8,7	56,2	668
44000	29500	9,1	56,7	682
46000	31500	9,45	57,3	700
48000	33500	9,8	58,2	728
50000	35500	10,1	59	755
52000	37500	10,45	60	790
54000	39500	10,85	61	825
56000	41500	11,1	61,9	860
58000	43500	11,45	62,9	901
60000	45500	11,8	63,9	949
62000	47500	12,05	64,6	965

1.3 Маневрені характеристики

Дані про маневрені характеристики, дані про якірний пристрій, про роботу кермового пристрою, збільшення осадки, дані про діаметр повороту і т.д. представлені на рис. 1.2 «Wheelhouse poster».

Лоцманська карточка розглядуваного судна приведена на рис. 1.3.

Якірний пристрій:

Якір: тип - Холла; кількість - 2; маса - 7500 кг.

Утримуюча сила - 200 кН.

Ланцюг: тип - 3T-RGW 713;

кількість - 2 ланцюга по 13 змичок правий борт і 12 змичок лівий борт.

Калібр ланцюга - 81 мм з контрфорсами;

Довжина ланцюга 357,5 м і 330 м;

Брашпиль: тип - ASTZ – ОР електричний;

кількість - 2;

швидкість вибирання - 0,15 м/с.

Швартовний пристрій:

Клюз: Панамський - 10 шт;

Панамський подвійний - 4 шт;

для барж (лб/пб) - 12 шт;

4-х роликовий - 4 шт;

Лебідки: кількість - 4 шт електричні;

тип - 2AVW 80/I;

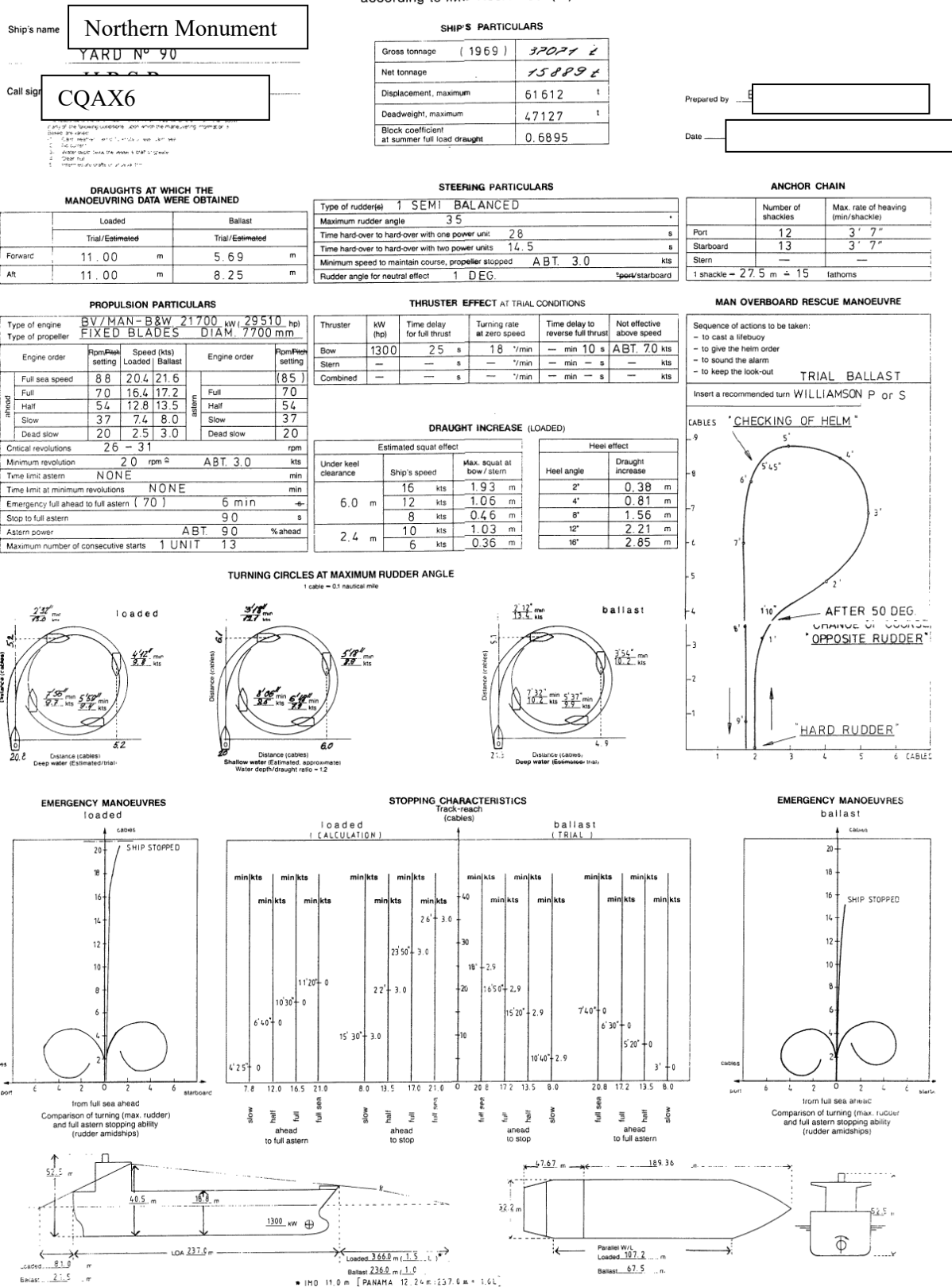
тяглове зусилля - 150 кН;

швидкість вибирання - 1,2 м/с.

Кнехти: 12 подвійних.

Роульси: 8 шт.

according to IMO Res. A. 601 (15)



PILOT CARD

M/V «Northern Monument» Date
 Port of call Port of departure.....

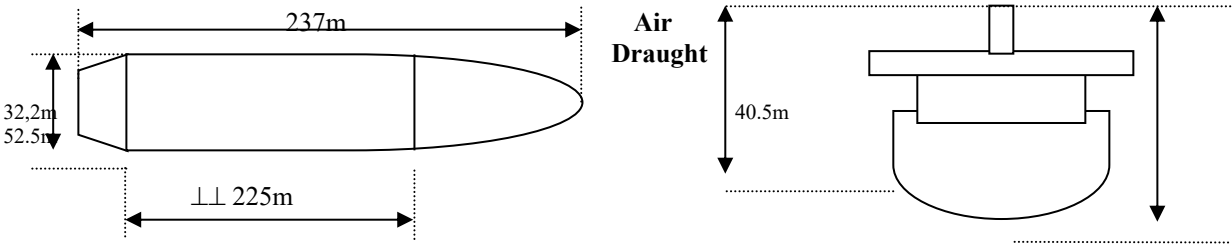
CALL SIGN	CQAX6	DEADWEIGHT at present draught	24328.4 tonnes
BUILT.....	2004	DRAUGHT Fore	 m
		Aft	 m
DISPLACEMENT at present draught 38813.4 tonnes			
SHIP'S PARTICULARS			
ANCHOR CHAIN			
L.O.A.	237 m	Port	12..... Shackles
BREADTH	32.2. m	Starboard	13..... Shackles
BULBOUS BOW	Yes/No—	(1 Shackle = 27,5 m/ 15 fathoms)	
			
Type of engine Diesel Maximum Power 21700 kW			
Manoeuvring engine order	R.p.m./pitch	Speed (knots)	
		Loaded	Ballast
Full ahead	95-97	16	17,1
Half ahead	75	13,0	13,5
Slow ahead	55	9,5	10
Dead slow ahead	45	5,5	6
Dead slow astern	35	Time limit astern 50 min	
Slow astern	45	Full ahead to full astern 6m	
Half astern	65	Max. no. of consec. Starts 12	
Full astern	85	Minimum r.p.m. 20,4 (3,0kts)	
		Astern power ahead 75%	

Рисунок 1.3 - Лоцманська карточка

Кермовий пристрій:

Максимальний кут перекладки керма ЛБ/ПБ - 35°.

Час перекладки керма 35°ЛБ-35°ПБ:з одним насосом – 27 с; з двома насосами – 14,8с.

Перо керма: Тип - напівпідвісний.

Площа - 29,2 м².

Маса - 18,5 т.

Балер керма: Діаметр - 485,17 мм.

Маса - 900 кг.

Кермова машина: Марка - 6А 32/48.

Обертний момент - 314кНм.

Вантажний пристрій: Продовольчий кран 6DSWK 12.5 – 2 шт

Вантажопід'ємність - 5 т.

1.4. Навігаційне обладнання

Дані про всі технічні засоби навігації (ТЗН) судна (електрорадіонавігаційні пристрої та системи) представлені в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 – Технічні засоби навігації

Прилад	Тип та марка	Місце установки
Магнітний компас	С - Plath	Пеленгаторна палуба
Гірокомпас	Navigat VIII	Навігаційний місток
Радар	JMA -83-03- CA 10 cm	Навігаційний місток
САРП	JMA -8253-9 3 cm	Навігаційний місток
Навтекс	Marac NMR 100	Навігаційний місток
GPS	Shipmate RS 58000	Навігаційний місток
GPS	Furuno GP-31	Навігаційний місток
Ехолот	JRC, JFE-570 S	Навігаційний місток
Навтекс	SRT- 901	Навігаційний місток
Лаг	Krupp atlas dolog 23	Навігаційний місток

Точнісні характеристики наявних на судні ТЗН представлені в таблиці 1.5.

Таблиця 1.5 – Точнісні характеристики технічних засобів навігації

Тип і марка приладу	Навігаційні параметри	Середня квадратична погрішність одного виміру
Гірокомпас	Курс / пеленг	1,0°
Радар	Пеленг	0,5°
	дистанція дистанція	1,0% від D 0,5% від D
САРП	Пеленг	1,0°
	дистанція дистанція	1,2% від D 0,7% від D
Ехолот	Глибина	± 0,2 м
	Глибина	1-1,5% від глибини
Лаг	швидкість	±0,5 вузл

1.5. Забезпечення непотоплюваності

Із ціллю забезпечення водонепроникності судно розділене на 13 відсіків: 1 відсік - корма-шпангоут 14; 2 відсік - шпангоут 14-27 (трюм №7); 3 відсік - шпангоут 27-56 (машинне відділення); 4 відсік - шпангоут 56-63(машинне відділення); 5 відсік шпангоут 63-75 (трюм №6); 6 відсік - шпангоут 75-121 (трюм №6-7); 7 відсік - шпангоут 121-134 (насосна станція); 8 відсік – шпангоут 134-160 (трюм №4); 9 відсік – шпангоут 160-195 (трюм №4-3); 10 відсік – шпангоут 195-215 (трюм №3); 11 відсік – шпангоут 215-233 (трюм №2); 12 відсік – шпангоут 233- 255 (трюм №2-1); 13 відсік – шпангоут 255 – ніс.

В інформації про непотоплюваність розглядається 13 варіантів затоплення.

При закритих водонепроникних переборках забезпечується непотоплюваність і аварійна остійність судна при затопленні одного любого із відсіків.

2. АНАЛІЗ, ОЦІНКА ТА ПЛАНУВАННЯ НАВІГАЦІЙНОГО ПЕРЕХОДУ

2.1. Загальні вимоги до аналізу та плануванню навігаційного переходу

В параграфі описується планування переходу на підставі документів або спираючись на вимоги документів Кодекс ПДНВ, РШСУ-98. Планування переходу починається зі збору інформації та на її основі виробляється оцінка майбутнього плавання. Для безпеки плавання аналізуються всі необхідні джерела - карти, керівництва і посібники.

Планування переходу та його виконання включає чотири послідовні фази:

- оцінка (appraisal). Підготовка інформації про судно (кількість прийнятого вантажу, осадка, потужність ГД і експлуатаційна швидкість, максимальна висота, ширина, довжина)

- планування (Planning). Виконання підйому карт, літератури, при недостатчі потрібною необхідно її замовити. Підготовка інформації про точки доповідей, системи розділення, точки прийому/здачі лоцмана, вузкостях.

- виконання (execution). Збір отриманої з посібників інформації воедино, якщо необхідне внесення її до штурманського бюлетеня, нанесення попередньої прокладки, а так само необхідних відміток на карту – необхідні відмітки на небезпеках, ділянках використання parallel index.

- управління і моніторинг (monitoring).

При цьому весь перехід розбивається на ділянки:

- від причалу порту Мумбай до точки до точки здачі лоцмана (початок морської ділянки переходу);

- морська ділянка переходу: Мумбай – Гонг Конг;

- від точки прийому лоцмана до причалу порту Гонг Конг.

При плануванні цього переходу вибираємо шлях з урахуванням оцінки майбутніх гідрометеорологічних умов та фактичної погоди і прогнозу.

Плавання в обмежених водах вимагає особливої уваги. Тому необхідно ознайомитися з лоціями і місцевими правилами плавання.

Правильне і ретельне планування переходу забезпечує надійне плавання судна, якщо план переходу не виконується або неналежним образом, то рішення виниклих при цьому навігаційних проблем приводить к великим затратам.

Загальні вимоги та рекомендації відносно планування переходу відображені в таких документах: Резолюція ІМО А.893 (21) – 1999 «Керівництво по плануванню рейсу»; Конвенція та кодекс по підготовці та дипломуванню моряків та несенню вахти (ПДМНВ – 78/95) – International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers (STCW – 78/95); Рекомендації по організації штурманської служби на морських суднах України (ПШСУ – 98); Bridge Procedures Guide, ICS, 1998 (BPG); Bridge Team Management, ІМО, 1993 (BTM).

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

2.2. Оцінка запланованого переходу

План переходу складається з трьох секцій:

від причалу порту відходу до початку морської ділянки переходу, крапки здачі останнього лоцмана;

морська ділянка переходу;

від закінчення морської ділянки переходу до причалу порту заходу.

Оцінка. Якщо звернутися до публікації "Bridge Team Management" Секція 2. Це – процес збору разом всієї інформації, доречної до розглянутого переходу. Збір інформації буде зв'язаний з навігаційною інформацією зазначеною на картах і в інших виданнях, таких як "Sailing directions", "Light lists", "Current atlas", "Tidal atlas", "Tide tables", "Notices to Mariners", схеми систем поділу руху і навігаційні попередження, одержувані по радіо. Посилання повинні також бути зроблені до кліматичних даних і іншій відповідній метеорологічній інформації, що може мати відношення і придатність до використання в

поточному переході, а також мати вплив на використання різних засобів забезпечення судноводіння, у районах з обмеженою видимістю.

The Passage Plan Check list повинний використовуватися і бути заповнений навігаційним помічником, щоб допомогти йому зібрати інформацію, необхідну для оцінки обставин переходу, з урахуванням інформації:

- Notices to Mariners і існуючих радіонавігаційних попереджень, відносно гідрометеорологічних явищ і небезпек,
- Рекомендацій з Sailing directions.
- Засобів навігаційного обладнання (характеристики, діапазон, дальність видимості);
- Схем розподілу руху;
- Навігаційних приладів та систем (працездатність, охоплення і ступінь точності);
- Кліматичних даних, що впливають на область переходу;
- Маневрених характеристик судна.

Повна оцінка майбутнього переходу повинна бути зроблена під керівництвом капітана навігаційним помічником. Ця оцінка дозволить їм позначити всі небезпечні зони, де для безпечного проходу судна треба враховувати осадку судна і кліренс. Усі повинні враховувати стан судна, устаткування і розуміти межі безпеки в різних частинах переходу.

Планування. Детальний план охоплює цілий перехід, від причалу до причалу, і включати усі води, де лоцман буде на борту.

Формування плану спричиняє виконання наступних задач:

Оцінка маршруту. Підготовка майбутнього переходу включає нанесення на карти всіх областей небезпеки і майбутнього шляху, приймаючи в увагу межі припустимої помилки. Запланований шлях повинний бути прокладений так, щоб він був на безпечній відстані від навігаційних небезпек, яку дозволяють обставини. Можливість форс мажорних явищ в критичний момент не повинна бути недооцінені.

Необхідно нанести курс на картах для планованого переходу;

Виділити на картах помітні для радара об'єкти для визначення місця судна;

Нанести на карту необхідні позначки (пеленга, дистанції, обмежуючі лінії), які можуть бути зручними для використання на переході.

Вибирають головні елементи навігаційного плану, які враховують: безпечну швидкість, що має відношення до маневрових характеристик судна, особливо, коли воно обмежено своєю осадкою чи її зміною через просідання, зміни швидкості, необхідні для досягнення бажаного ЕТА у шляху, наприклад там, де можуть бути обмеження на вечірній (нічний) прохід, приливні - відливні обмеження;

місця розташування, де потрібна зміна в статусі машини;

пункти зміни курсу, з перекладкою керма, де на відповідних картах великого масштабу приймається в увагу діаметр циркуляції судна при запланованій швидкості і вплив будь-якого приливне - відливного плину, діючого на рух судна протягом повороту;

мінімальні глибини, необхідні під колом у критичних областях (наявність достатньої висоти припливу);

крапки, де точність визначення місця судна критична, також повинні бути зазначені основні і резервні способи визначення місця судна для максимальної надійності;

план, на випадок непередбачених додаткових обставин, для альтернативних дій, по напрямку судна до глибокої води, чи по проходженню до якірної стоянки в випадку аварійної ситуації по залишенню судна.

Концепція позначення областей, куди судно не може йти, має наступні вигоди: це змушує поглибити розгляд факторів, що впливають на простір під кілем, що виявляє собою високий елемент ризику;

Повні деталі плану переходу повинні потім бути внесені у форми плану переходу. План переходу повинний бути цілком зрозумілий усіма палубними

офіцерами перед виконанням, і повинний бути підписаний і датований для підтвердження цього факту.

Виконання. У публікації "Bridge Team Management" завершивши план переходу, і як тільки розрахунок очікуваного часу прибуття може бути виконаний з розумною точністю, повинна бути обрана тактика, яку потрібно використовувати у виконанні плану. Фактори, що будуть прийняті до уваги будуть містити в собі:

- надійність і стан навігаційного устаткування судна;

- очікувані часи прибуття в критичні пункти (крапки) для висот припливів і відливів;

- метеорологічні умови, особливо в областях, підданих впливу частих періодів низької видимості;

- денний час проти проходження небезпечних крапок у нічний час, і будь-якого ефекту який може мати вплив на точність визначення місця судна;

Контроль. Точний і безупинний контроль руху судна по перед-запланованому шляху вагоме для безпечного переходу. Якщо вахтовий помічник коли-небудь, сумнівається що до місця положення судна, чи манери, у який перехід відбувається, він повинний негайно викликати капітана і, якщо необхідно, почати дії, що вважає за необхідними для безпеки судна.

Робота навігаційного устаткування повинна бути перевірена до початку плавання, що передуює входу в обмежені чи небезпечні води й у інтервалах часу протягом переходу. Необхідно використовувати всі переваги навігаційного устаткування, яким судно постачене для контролю місця положення, маючи у виді наступні пункти:

- візуальні пеленги - звичайно найбільш точні засоби визначення місця положення;

- шляхові оцінки, пеленга і дистанції можуть бути допомогою;

- при перевірці, використовуйте системи, що базуються на різних даних;

місця положення, отримані навігаційними приладами, повинні бути перевірені, де можливо, за допомогою візуальних засобів;

ехолот;

буї можуть використовуватися для керівництва коли берегові знаки важко розрізнити візуально; у цих обставинах місця положення їх повинні спочатку бути перевірені іншими засобами;

функціонування і правильне розуміння використовуваних інструментів повинне бути перевірено;

рішення, основане на отриманій інформації заздалегідь щодо частоти, з який місце положення повинне бути встановлене, повинне бути зроблене для кожної частини переходу. РЛС може використовуватися в контролі місця положення судна за допомогою методу рівнобіжної індексації. Рівнобіжна індексація, з простим і найбільш ефективним способом для контролю руху судна в обмежених водах за допомогою навігаційних посібників.

Підібрані на весь перехід керівництва і посібники для плавання укладаються у штурманській.

Кarti на перехід приведені у таблиці 2.1. Книги та посібники приведені у таблиці 2.2.

Таблиця 2.1 – Перелік карт на перехід

Тип карти	Cell No.	Назва карти	Дата випуску
1	2	3	4
Генеральні карти	4071	General Chart Indian Ocean – North Part	2011
	4052	North Pacific Ocean, South – Western Part	2012
	4706	Bay of Bengal	2002
	4508	South China Sea	2002
	4509	Western portion of Japan	2001

Продовження табл. 2.1

1	2	3	4
	708	Cape Comorin to Mumbai (Bombay)	2015
	827	Bay of Bengal Southern Part	1994
	830	Andaman Sea	1994
	3482	Singapore Strait to Song Sai Gon	2011
	2660	China Sea- Southern Portion-Eastern Sheet	2011
	3489	Manila to Hong Kong	2011
Путьові карти	1487	Approaches to Mumbai (Bombay)	2011
	1508	Vengurla to Murud-Janjira	2012
	1509	Coondapoor to Vengurla	2012
	1564	Sacrifice Rock to Coondapoor	2014
	1565	Alleppey to Sacrifice Rock	2012
	1566	Cape Comorin to Cochin	2016
	1587	Colombo to Cape Comorin	2017
	3700	Weligama to Colombo	2016
	3265	Weligama to Little Basses Reef	2012
	840	Little Andaman to Great Nicobar	2011
	842	Chowra to Great Nicobar	2011
	2777	Indira Point to Teluk Aru and Ujung Kareueng	2010
	1363	Tanjung Jamboayae to Permatang Sedepa (One Fathom Bank)	1997
	1358	Permatang Sedepa (One Fathom Bank) to Singapore strait	1998

	3919	Kruenggeukueh and Blanglancang to Ujung Peureulak	1992
	3920	Ujung Peureulak to Teluk Aru	1994
	3921	Teluk Aru to Kualatanjung	1993
	3945	Kepulauan Sembilan to Port Kelang incl. Pandang and Pulau-Pulau Aruah	1996
	3946	Port Klang to Melaka	2010
	3947	Melaka to Singapore strait	2012
	2	3	4
	3833	Singapore strait and Western Approaches	1998
	2598	Main Strait and Selat Phillip	1998
	2556	Eastern Approaches to Singapore	1998
	2569	Southern Approaches to Kuala Johor	1998
	1311	Singapore strait to Pulau-Pulau Subi Besar	1998
	2403	Singapore strait and Eastern Approaches	1997
	3831	Singapore strait and Eastern Approaches	1998
	2436	Southern Appr. Pulau Pulau Anambas	2012
	2435	Pulau-Pulau Anamba	1998
	3987	Mui Ke Ga to Quy Nhon	2014
	937	Eastern Approaches to Hong Kong	2018
	4127	South-Eastern Approaches Hong Kong	2018
Часні карти та плани	2624	Port of Mumbai (Bombay)	2008
	2630	Jawahar Lal Nehru Port & Trombay	2008
	4121	Hong Kong, Lamma Channels	1998
	4119	Hong Kong, Harbour - Western Part	1996

Таблиця 2.2 – Перелік публікацій на перехід

Номер	Назва посібника	Дата випуску
1	2	3
	Admiralty Tide Tables	
203	Admiralty Tide Tables Vol 3-Indian Ocean & South China Sea	2024
204	Admiralty Tide Tables Vol 4, Pacific Ocean (including Tidal Stream Tables)	2024
	Sailing Direction (Pilots)	
38	West Coast of India	2024
21	Bay of Bengal Pilot	2024
44	Malacca Strait and West Coast of Sumatra	2024
36	Indonesia Pilot Vol I	2024
31	China Sea Pilot Volume II	2024
30	China Sea Pilot, Vol.I	2024
32	China Sea Pilot, Vol.III	2024
	Admiralty List of Lights and Fog Signals	
79	Admiralty List of Lights & Fog Signals Volume F. Bay of Bengal and Pacific Ocean, north of the Equator.	2024
	Admiralty List of Radio Signals (ALRS)	
281(1)	Volume 1- Part 1. Coast Radio - Stations Europe, Africa and Asia (excluding the Far East).	2024
281(2)	Volume 1 – Part 2. Coast Radio - Stations; Stations Oceania, the Americas and the Far East.	2024
282	Volume 2. Radio Aids to Navigation, Satellite Navigation Systems, Radio Legal Time, Radio Time Signals and Electronic Position Fixing Systems.	20234
283(1)	Volume 3 - Part 1. Maritime Safety Information Services; Europe, Africa and Asia (excluding the Far East).	2024
283(2)	Volume 3 - Part 2. Maritime Safety Information Services; Oceania, the Americas and the Far East.	2024
284	Volume 4. List of Meteorological Observation Stations.	2024
285	Volume 5. Global Maritime Distress and Safety System	2024
286(2)	Volume 6 – Part 2. Pilot Services, Vessel Traffic, Services and Port Operations (Europe, Arctic and Baltic coasts, including Iceland and Faeroe Islands).	2024

Продовження таблиці 2.2

1	2	3
286(1)	Volume 6 – Part 1. Pilot Services, Vessel Traffic, Services and Port Operations (United Kingdom and Ireland - including European Channel Ports).	2024
	Distance Tables	
350(2)	Admiralty Distance Tables - Indian Ocean. Covers the Indian Ocean, the South Atlantic Ocean, north west Europe, the Mediterranean, the Caribbean and the Gulf of Mexico.	2024
	Astronomical Publication	
314	The Nautical Almanac 2024	2024
	Miscellaneous Publications	
131	Catalogue of Admiralty Charts and Publications	
100	The Mariners Handbook (Editions 2016)	
136	Oceans Passages for the World	
735	IALA Maritime Buoyage System	
294	How to correct your charts. The admiralty way	
5011	Symbols and Abbreviations used on Admiralty Charts	
	Software	
	Fairplay 2024 – World Shipping Encyclopedia	
	Ports Guide 2024	
	Collision Regulations 1972 (1990 NE) IMO	
	STCW 95 Code With Amendment 1 & 2	
	Bridge Procedures Guide	
	Watch keeping safety and Cargo management in port	
	International Code of Signals (IMO TYPE)	
	International Code for Fire Safety System (FSS Code)	
	International Convention on Load Lines 1966 (MAIN BOOK) - Consolidated Edition	
	International Conference on Tonnage Measurement of Ships 1969	
	Trim & Stability Booklet	
	Search and Rescue Manual IMO	
	International Medical Guide for Ships 2nd Edition	
	MARPOL 73/78 Consolidated Edition 1991	
	Buoyage System IALA	

2.2.1. Підготовка для прийому та обміну навігаційною інформацією на переході

Інформація з безпеки на морі (ІБМ, MSI - Maritime Safety Information) включає навігаційні і метеорологічні попередження, метеорологічні прогнози й інші термінові повідомлення, які відносяться до безпеки і є обов'язковою для прийому на всіх судах поза залежністю від району плавання.

У ГМЗЛБ ці функції покладені на службу інформації з безпеки на морі, що є міжнародною координіруємою радіомережею для передач, що включають навігаційні попередження; метеорологічну інформацію та інформацію при пошуку і рятуванні.

Збір і поширення інформації з навігаційних попереджень забезпечується Всесвітньою службою навігаційних попереджень (ВСНП WWNWS - World Wide Navigational Warning Service на основі функціонального керівництва Міжнародною гідрографічною організацією ІНО - International Hydrographic Organization). Метеорологічна інформація забезпечується відповідно до технічних правил і рекомендацій Всесвітньої метеорологічної організації (WMO - World Meteorological Organization). Інформація з пошуку і рятування забезпечується владою, відповідальною за координацію пошуково-рятувальних операцій на морі, рятувально-координаційними центрами (RCC, MRCC), у відповідності зі стандартами і процедурами, установленими Міжнародною морською організацією. Всесвітня служба навігаційних попереджень є міжнародною координованою для поширення навігаційних попереджень (Резолюція ІМО А.706(17)).

У рамках Всесвітньої служби радіонавігаційних попереджень (ВСНП) передаються три види попереджень :

Районні попередження НАВАРЕА;

Прибережні попередження;

Місцеві попередження;

Районні попередження НАВАРЕА являють собою радіонавігаційні попередження далекого радіуса, і передані через могутню радіостанцію.

Увесь світовий океан розділений на 21 морський район, названий НАВАРЕА (МЕТАРЕА) і позначаються римськими цифрами. У кожного з районів мається країна-координатор, відповідальна за збір, аналіз і передачу інформації. Схема розподілу світового океану на райони НАВАРЕА представлена на рис. 2.1.

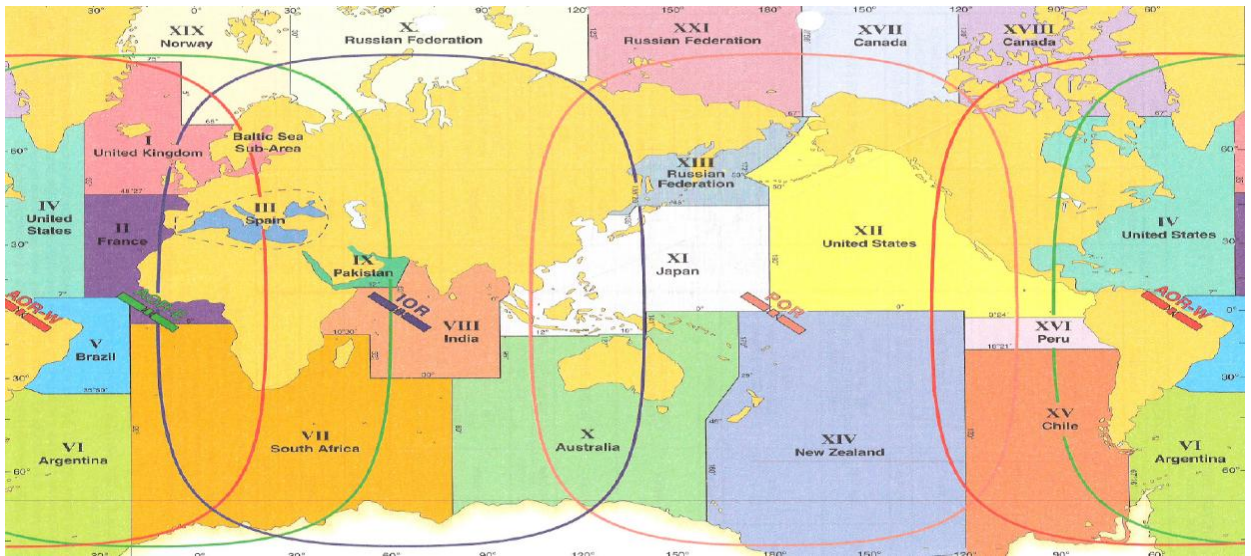


Рисунок 2.1 - Розподіл світового океану на райони НАВАРЕА

Прибережні попередження (COASTAL WARNINGS) – наступна після району ступінь ВСНП. Деякі райони розбивають на регіони по числу прибережних країн. Таким чином, регіон - це частина району чи підрайону, у якому одна держава прийняла на себе відповідальність за передачу прибережних повідомлень (ПРП).

Місцеві попередження (LOCAL WARNINGS) – передбачені ВСНП попередження, що відносяться до району, що знаходиться в межах юрисдикції портової влади.

Розклад передач кожного району ВСНП ведеться у встановлений час і повторюється відразу ж після первісної передачі. Передача випереджається сигналом навігаційного попередження і сигналом безпеки “TTT” чи “SECURITE”.

Система НАВТЕКС - міжнародна автоматизована система передачі в режимі вузькополосного літеро печатання навігаційної, метеорологічної й іншої термінової інформації, що відноситься до прибережних вод у радіусі до 400 миль від станції. НАВТЕКС забезпечує передачу метеорологічних прогнозів і всіх штормових попереджень. Служба НАВТЕКС використовує спеціально виділену для цих цілей частоту 518 КГц, на якій берегові станції передають інформацію англійською мовою, розподіливши час роботи кожної станції за розкладом.

У ВСНП весь Світовий океан розділений на 21 район, у кожному з яких мається країна, відповідальна за збір, аналіз і передачу навігаційної інформації.

Формат повідомлень НАВТЕКС: пізнавальний знак передавача (В1) – це спеціальний знак (буква від А до Z), привласнений береговому передавачу, що обслуговує район. Він використовується для впізнання передач, що підлягають прийому. Передавач забезпечує дальність прийому передач судновими приймачами НАВТЕКС до 250-400 миль. Щоб уникнути помилкового прийому передач двох берегових станцій, що мають той самий знак В1, у системі передбачене значне географічне видалення таких станцій друг від друга. Для зменшення перешкод між передавальними станціями розкладу передач враховують відносне географічне положення всіх берегових станцій НАВТЕКС у районі. Передачі розносяться за часом відповідно до матриці передач.

Інформація, передана в системі НАВТЕКС, групується по видах. Кожен вид має спеціально відведений знак В2, що вказує на тип повідомлення, що підлягає передачі. Знак В2 використовується також для виключення з друку тих типів повідомлень, що судну не вимагаються. Знаки В2, використовувані в даний час у системі:

- А - Навігаційні попередження
- В - Метеорологічні попередження
- С - Льодові зведення
- Д - Інформація з пошуку і спасіння і піратських нападів

- Е - Метеорологічні прогнози
- І - Повідомлення лоцманської служби
- Ј - Повідомлення супутникової навігаційної системи
- К - Повідомлення інших радіонавігаційних служб
- L - Навігаційні попередження (додатково до букви А)
- V, W, X, Y - Спеціальні служби (спробний розподіл)
- Z - Відсутність повідомлень.

Повідомлення зі знаками А, В, D, L не можуть бути виключені з друку.

Кожному повідомленню НАВТЕКС у групі інформації одного виду привласнюється порядковий номер від 01 до 99. Цей номер не обов'язково відноситься до порядкової нумерації в інших системах радіонавігаційних попереджень. По досягненні номера 99 нумерація відновляється з 01, але порядкові номери ще діючих повідомлень не використовуються. Номер 00 використовується тільки для життєво важливих повідомлень, таких як первісне повідомлення про нещастя. Повідомлення з цим номером будуть завжди роздруковуватися, якщо передача, що містить такі повідомлення, ідентифікована приймачем як підлягаючому прийому.

Розклад передач НАВТЕКС приведено в: ITU List of Radio determination and Special Service Stations, Sect.11, Annex 2; ALRS vol. 3: FLRS vol. 5 (GMDSS). 10-3.

Таблиця 2.3 – Радіостанції факсимільних гідрометеорологічних передач

№№ п/п	Радіо- станція	Позначення і межа карти	Зміст передачі	Час передачі
1	Athinai	SVG4 49N;23W;45N;42E 23N; 7W;21N;35E.	Surface Analysis	24 & 48h Prognosis 08h 45m
2	Chennai (Madras)	23°N 80°E 23°N95° E 05°N 80°E 05°N95° E	Surface water temp., Mean monthly climatic conditions, surface pressure analysis, sea surface temp.	02:30, 06:30, 10:30, 14:30, 18:30, 22:30
3	Bangkok		Surface water temp., Mean monthly climatic conditions, surface pressure analysis	00:50, 04:50, 08:50, 12:50, 16:50, 20:50
4	Belawan		Surface water temp., Mean monthly climatic conditions, surface pressure analysis	06 30; 18 30
5	Penang		Surface water temp., Mean monthly climatic conditions, surface pressure analysis, sea surface temp	3:20, 07:20, 11:20, 15:20, 19:20, 23:20
6	Singapore		Surface water temp., Mean monthly climatic conditions, surface pressure analysis, sea surface temp	00:20, 04:20, 08:20, 12:20, 16:20, 20:20
7	Hong Kong	10°N to 30° N 105°E to 125° E	Surface water temp., Mean monthly climatic conditions, surface pressure analysis	0150 0550 0950 1350 1750 2150

Таблиця 2.4 – Райони NAVAREA, станції NAVTEX на переході

№	Ділянка переходу	Район NAVAREA	NAVTEX	NAVAREA
1	India Ocean	VIII	Chennai (Madras [P])	India
2	Malacca strait	XI	Penang [U]	Japan
3	Singapore	XI	Port Singapore [C]	Japan
4	Chine Sea	XI	Port Hong Kong [L]	Japan

Таблиця 2.5 – Зв'язок на переході

№	Станція	Спосіб зв'язку	Канали, частоти	Примітки
1	Pilot station Mumbai	VHF	16, 9,12,13	Reporting System, Pilot Boarding, Berthing, Unberthing operation, Loading Operation
2	Belawan	VHF	1,2,18,22	Reporting system area
3	Port Klang	VHF	16, 11	Reporting System,
4	Singapore	VHF	16, 11	Reporting System
5	Pilot station Port Hong Kong	VHF	1,2 9,13 12,18 22	Reporting System, Pilot Boarding, Berthing, Unberthing operation, Loading Operation

Таблиця 2.6 – СУРС по маршруту переходу

№№	Traffic separation scheme	Station	VHF	Reporting point description
1	2	3	4	5
1	Mumbai VTS	Mumbai VTS	10,12,16	When leaving port / VTS area
2	Dondra VTS	Dontra	16	When entering / leaving area
Sector1	Malacca strait Leg 1	Port Klang VTS	66	When entering area

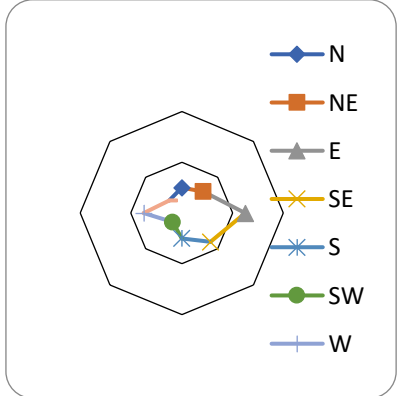
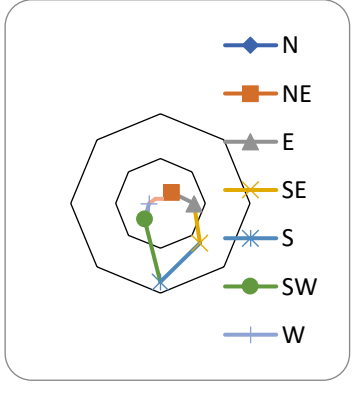
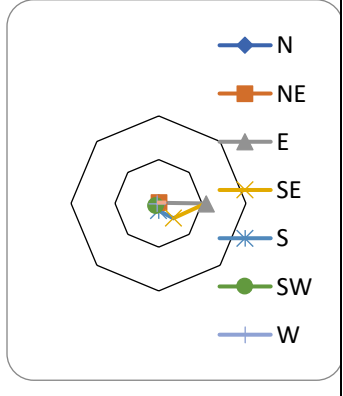
Продовження табл. 2.6

1	2	3	4	5
Sector2	Malacca strait Leg 2.3 OFB	VTs Jugra	88	When entering area
Sector3	Malacca strait Leg 4	VTs Cape Rachado	84	When leaving area
Sector4	Malacca strait Leg 5	VTs Undan	61	When entering area
Sector5	Malacca strait Leg 6	VTs Segending	88	When entering area
Sector6	Malacca strait Leg 7	VTs Piai	88	When entering area
Sector7	Singapore strait Leg 8.9	VTs Singapore	73	When entering area
Sector8	Singapore strait Leg 10.11.12.13	VTs Singapore	14	When leaving area
Sector9	Singapore strait Leg 14.15	VTs Singapore	10	When leaving area
3	Mardep	Port VTs	12	When entering area

На підставі аналізу навігаційної інформації робимо висновок про достатність інформаційного забезпечення для безпечного плавання на переході.

2.2.2 Збір та аналіз гідрометеорологічної інформації

Таблиця 2.7 - Атмосферний тиск і розшифровка «роз вітрів»

Характерис- тики за ділянками	Індійський океан			Малаккська та Сінгапурська протоки			Південно-Китайське море		
Атмосферний тиск, гПа	1008			1009			1010		
Вітер	Роза вітрів № 1			Роза вітрів № 2			Роза вітрів № 3		
Направлення вітру	Повторюваність вітру, %			Повторюваність вітру, %			Повторюваність вітру, %		
	Сумар- на	11- 15м/с	>16м/с	Сумарна	11- 15м/с	>16м/с	Сумарна	11- 15м/с	>16 м/с
N	10						1		
NE	12			7			1		
E	25	4	1	15			54	6	2
SE	16			25	6	2	24		
S	10			35			8		
SW	5			10			4		
W	15			5			2		
NW	7			3			1		
Результую- чий вітер	направлення, у румбах		ESE	направлення, у румбах		ESE	направлення, у румбах		ENE
	швидкість, м/с		15	швидкість, м/с		11	швидкість, м/с		9
Максималь- на швидкість вітру, м/с	спостережена		14	спостережена		10	спостережена		7
	розрахункова		16	розрахункова		13	розрахункова		11
Повторю- ваність штилів, %	50			60			80		
Схема «рози вітрів»									

Таблиця 2.8 – Видимість, водний і тепловий режими атмосфери, гідрологічні характеристики

Характеристики за ділянками		Індійський океан	Малаккська та Сінгапурська протоки	Південно-Китайське море
1		2	3	4
Температура повітря, °C		30	29-30	32
Температура води, °C		27	26	27
Відносна вологість, %		80	60-70	80
Повторюваність туманів, %		1	1	1
Видимість менше 2 міль				
Хмарність, бали		4-6	6	7
Солоність води, ‰		34	33	33,5
Щільність води, г/см ³ (або кг/м ³)		1,023	1,02	1,021
Постійні течії	назва	Мусоне		
	термодинамічна характеристика			
	направлення	N, NE	NW	N, NE
	швидкість, вузл.	1	0,5	1-2
	стійкість	50-75	50-75	50-75
Швидкість припливних течій, вузл.		1-2	1	2
Висота хвиль, м	середня	1-2	0.5	1-2
	максимальна	6	1	3
Період хвиль, с		16	18	17

2.2.3. Збір та аналіз навігаційної інформації при прибрежному плаванні

Порт Мумбай розташований на одному з найбільш завантажених маршрутів у світовій торгівлі - він є одним з найжвавіших розташований на західному узбережжі Індії. Порт обробляє найбільшу кількість різних типів контейнерів, нафти та навалочних вантажів, і займає перше місце, як контейнерний порт. Порт також має значні ремонтні та експлуатаційні ресурси задля технічного обслуговування. За оцінками статистів в щороку до порту прибуло більше 3000 суден із 50 млн тон вантажів.

Лоцмана. Лоцманська проводка обов'язкова для всіх суден і здійснюється цілодобово. Судна, що прибувають, зустрічають лоцмана в 1.5 милі SW від

Fairway Lt Buoy. Судна повинні робити запит на лоцманську проводку за 72 години до очікуваного часу приходу на лоцманську станцію і підтвердити запит за 1 годину. Судна повинні зв'язатися з Порт Контролем на 16 каналі УКВ за 20 миль.

Портові засоби і устаткування. Порт добре обладнаний для виробництва навантажувально-розвантажувальних робіт. До основних причалів порту довжиною біля 14 км, підведені залізничні колії. Порт оснащений численними кранами різною вантажопідйомністю і плавучими кранами вантажопідйомністю 60 т. У порту є достатня кількість буксирів, а також лоцманські катери, обладнані УКВ радіостанцією. Морські буксири оснащені радіостанціями, рятувальними і протипожежними засобами.

Глибини й ґрунт. Глибини до 19 м у повну воду. Ґрунт - мул.

Портові засоби й устаткування. У порту є буксири, катери, бункеровщики, водолазний бот, мусорозборщик, пожежний катер, водолій, і перевантажувальні засоби. При необхідності скористатися послугами буксирів слід попередньо подати заявку диспетчерові порту, канал 67. Причали порту механізовані.

Ремонт. У порту можна провести будь-який ремонт суден. Він має в розпорядженні два сухі і плавучі дока, сліп.

Постачання. У порту можна поповнити запаси палива, води і продовольства. Вода підведена до всіх причалів і може бути доставлена на рейд.

Санітарно-карантинна служба. Заявку на медичну допомогу слід подавати через представника агентуючу фірми. У разі потреби надання термінової медичної допомоги використовуються вертольоти. У порту можна провести дератизацію судна.

Повідомлення і зв'язок. Між портом Мумбай і портами, розташованими у всіх частинах світу, існує регулярне морське повідомлення. Через аеропорт здійснюється регулярне повітряне повідомлення з багатьма містами миру. Місто сполучене залізничними і шосейними дорогами з містами країни.

Для оформлення судна в порту необхідні наступні документи

- 2 Crew Lists on arrival, 2 on departure;
- 2 Crew Effects Declarations (FAL Form 4);
- 3 General Declarations;
- 2 Passenger Lists;
- Stores List (FAL Form 3);
- 1 Stowaway List.
- 1 Bill of Lading;
- 1 Cargo List, manifest or certificate;
- 1 Cargo Record Book;
- 1 Cargo Ship Safety Certificate;
- 1 Cargo Ship Safety Construction Certificate;
- 1 Cargo Ship Safety Equipment Certificate;
- 1 Cargo Ship Safety Radio Certificate;
- 1 Cargo Ship Safety Radiotelegraphy Certificate;
- 1 Cargo Ship Safety Radiotelephony Certificate;
- 1 Crew List;
- 1 Dangerous Cargo List (if applicable);
- 1 Exemption Certificate;
- 1 Gas Free Certificate (if applicable);
- 1 International Load Line (Exemption) Certificate (1966);
- 1 International Oil Pollution Prevention Certificate;
- 1 International Tonnage Certificate (1996);
- 1 ISSC;
- 1 Log Book;
- 1 Medical Certificates of ILO Convention No. 73;
- 1 Medical Examination of Seafarers;
- 1 Minimum Safe Manning Document, Certificates of Competency;
- 1 Oil Record Book I and II;

- 1 Passenger Ship Safety Certificate;
- 1 Ship Oil Pollution Emergency Plan (SOPEP), applicable from 3 April 1995;
- 1 Ship's Register or Certificate of Registry;
- 1 Stability Information;
- 1 Stores List.

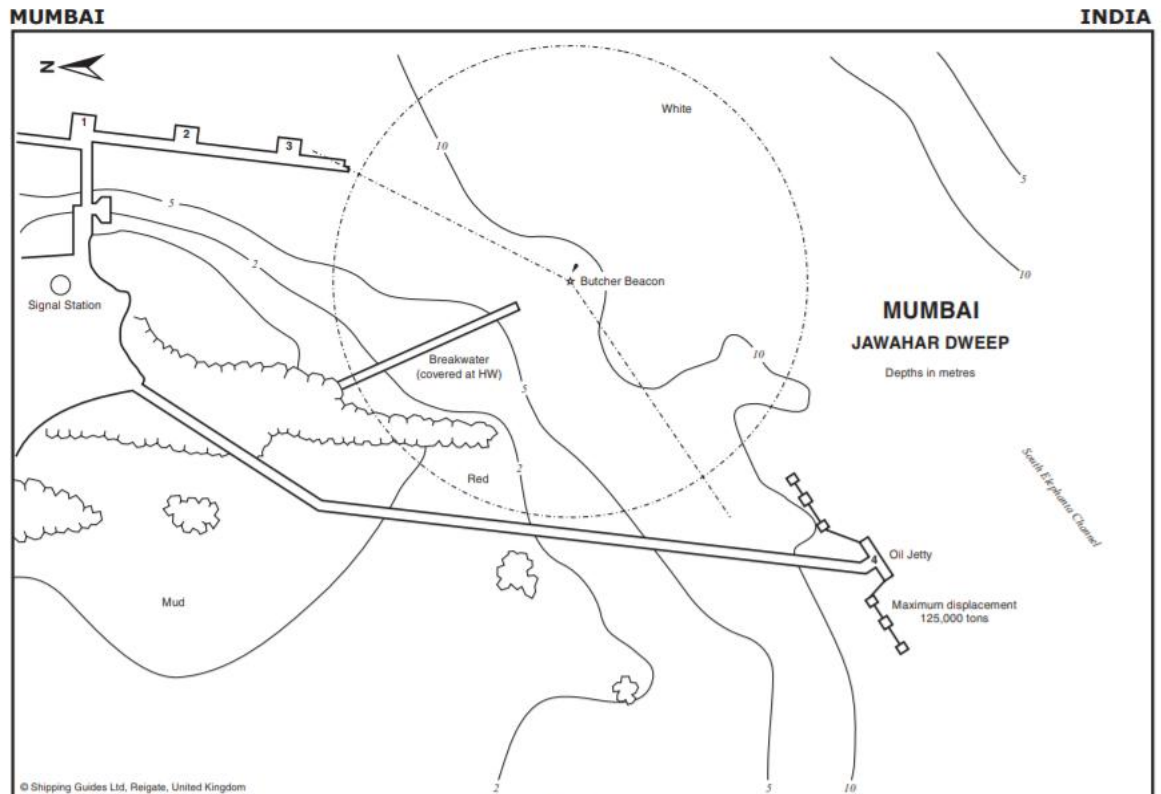


Рисунок 2.2 – План порту Мумбай

Порт приходу Гонг Конг

Порт Гонконг (22°18' W, 114°10' E). В районах Східного і Західного входів в порт стрічні потоки суден визначаються смугами руху. Контейнерні судна, що планують обробку вантажів біля буїв і мають осадку до 11,2 м, входять в порт через Західний фарватер. Інші судна з осадкою до 15 м можуть входити в порт фарватером Лей Йе Мун.

Постановка суден на якірну стоянку в Західному районі порту проводиться цілодобово, в Східному районі - з 7.00 до 18.00. В порт можуть входити

суховантажі завдовжки до 292 м з осадкою до 12,9 м і танкера завдовжки до 274 м з осадкою до 14,5 м.

Відшвартовка суховантажів до причалів проводиться цілодобово. Швидкість обробки генеральних грузів в порту складає 10-12 т/г при вантаженні і 12-15 т/г при вивантаженні. Швидкість обробки вантажів в мішках або кіпах складає 15-20 т/г при вантаженні і 20-25 т/г при вивантаженні.

В порту є крани вантажопідйомністю до 700 т. Контейнерні причали обладнані 7 портальними кранами. Судна біля причалів обробляють вантажі в основному за допомогою власного перевантажувального устаткування.

Агентство. Фірма "Wallem Shipping- (Н. До.) Ltd.". Поштова адреса: Hopewell Centre 46, 48th Floor 183, Queens Road East, P. O. Box 40, Hong Kong. Телеграфна адреса: WALLEM HONG KONG. Телефон: 5-266051. Телекс: НХ 73217.

Фірма "Fesco Line Agency Ltd." обслуговує судна, що працюють на лінії ФЕСЬКО-ІНДІЯ, і контейнеровози, що перевозять вантажі Транссибірської магістралі. Поштова адреса: Room Nr. 1205-1223, Union House, 12th Floor, Hong Kong. Телеграфна адреса: FESCOLI- NE HONG KONG. Телефон: 223151. Телекс: НКГ 236.

Інформація про прихід. Нотіс ЕТА необхідно подавати за 24 г. до прибуття, в адресу MARDEP. В нотісі необхідно вказати: назва судна, його національність, брутто-тоннаж, загальна кількість людей на борту, розрахунковий час прибуття на траверз о. Ваглан. Забороняється входити в територіальні води Сянгана без дозволу портових властей. Зв'язок з портовою радіостанцією необхідно підтримувати постійно на каналі 12 УКХ. Судна повідомляють про свої позиції, передбачуваному часі прибуття до лоцманської станції і отримують інструкції перед входом в порт.

Для отримання вільної практики судно не пізніше ніж за 8 г. і не раніше чим за 30 г. до приходу в порт надає наступну інформацію: найменування портів заходу (з датами по убуванню) протягом 14 днів рейсу до прибуття до Гонконгу;

кількість членів екіпажу і пасажирів на борту; стан здоров'я екіпажу, наявність свідоцтв про вакцинацію; випадки захворювань інфекційними хворобами на борту протягом рейса; дата видачі свідоцтва про дератизацію; клас судна; чи є на борту вантаж продовольства. Запит про надання вільної практики робиться пароплавством або судновим агентом.

Святкові дні і робочий час. Роботи в порту не проводяться в дні осіннього фестивалю і в китайський Новий рік. Стівідори працюють цілодобово.

Митні і карантинні правила. Морському департаменту порту представляються документи: судновий рапорт (форма М. О. 144); свідоцтва: Регістра, про безпеку (для суден, що перевозять хімікалії навалом), про безпеку для пасажирських суден, про дератизацію, про вантажну марку, про справність радіоустаткування, про справність перевантажувального устаткування, про обов'язкову страховку (для танкерів), про безпечну конструкцію судна, про митне очищення з останнього порту заходу; список майна членів екіпажу; вантажний маніфест (на вантаж, що імпортується, на вимогу); список пасажирів (на вимогу); список зброї і боєприпасів. Всі перераховані документи представляються протягом 24 г після прибуття в порт.

Санітарним властям представляються: морська санітарна декларація; список пасажирів; суднова роль; свідоцтво про дератизацію; свідоцтва про вакцинацію членів екіпажу. Імміграційним властям представляються: список транзитних пасажирів (2 екз.); список пасажирів, що висаджуються (2 екз.); суднова роль (3 екз.). При відході судно готує вимогу на надання митного очищення формою М.0.7 і вантажний маніфест (на експортний вантаж, на вимогу); суднову роль, список тих, що піднімаються на борт і транзитних пасажирів (по 2 екз.).

Вільна практика надається по радіо, якщо судно протягом 14 днів до прибуття в порт не відвідувало порти країн, схильних до епідемій інфекційних захворювань.

Ремонт. Проводяться всі види ремонту.

Послуги лоцманів. Лоцманська проводка в порт не обов'язкова, але надається на вимогу. Максимальна швидкість всередині затоки складає 8 вуз.

Послуги буксирів. Буксири надаються при швартових операціях. В порту працюють 20 буксирів потужністю 205-3400 к. с. Замовлення на послуги подається заздалегідь.

Постачання. Надаються всі види рідкого палива як з причалів, так і з паливної баржі. Заявка на паливо подається за 24 г до передбачуваного отримання. Надання прісної води іноді обмежене.

Для оформлення судна в порту необхідні наступні документи:

- 2 Crew Lists on arrival, 2 on departure;
- 2 Crew Effects Declarations (FAL Form 4);
- 3 General Declarations;
- 2 Passenger Lists;
- Stores List (FAL Form 3);
- 1 Stowaway List.

Інспектор портнадзора:

- 1 Bill of Lading;
- 1 Cargo List, manifest or certificate;
- 1 Cargo Record Book;
- 1 Cargo Ship Safety Certificate;
- 1 Cargo Ship Safety Construction Certificate;
- 1 Cargo Ship Safety Equipment Certificate;
- 1 Cargo Ship Safety Radio Certificate;
- 1 Cargo Ship Safety Radiotelegraphy Certificate;
- 1 Cargo Ship Safety Radiotelephony Certificate;
- 1 Crew List;
- 1 Dangerous Cargo List (if applicable);
- 1 Exemption Certificate;
- 1 Gas Free Certificate (if applicable);

- 1 International Load Line (Exemption) Certificate (1966);
- 1 International Oil Pollution Prevention Certificate;
- 1 International Tonnage Certificate (1996);
- 1 ISSC;
- 1 Log Book;
- 1 Medical Certificates of ILO Convention No. 73;
- 1 Medical Examination of Seafarers;
- 1 Minimum Safe Manning Document, Certificates of Competency;
- 1 Oil Record Book I and II;
- 1 Passenger Ship Safety Certificate;
- 1 Ship Oil Pollution Emergency Plan (SOPEP), applicable from 3 April 1995;
- 1 Ship's Register or Certificate of Registry;
- 1 Stability Information;
- 1 Stores.

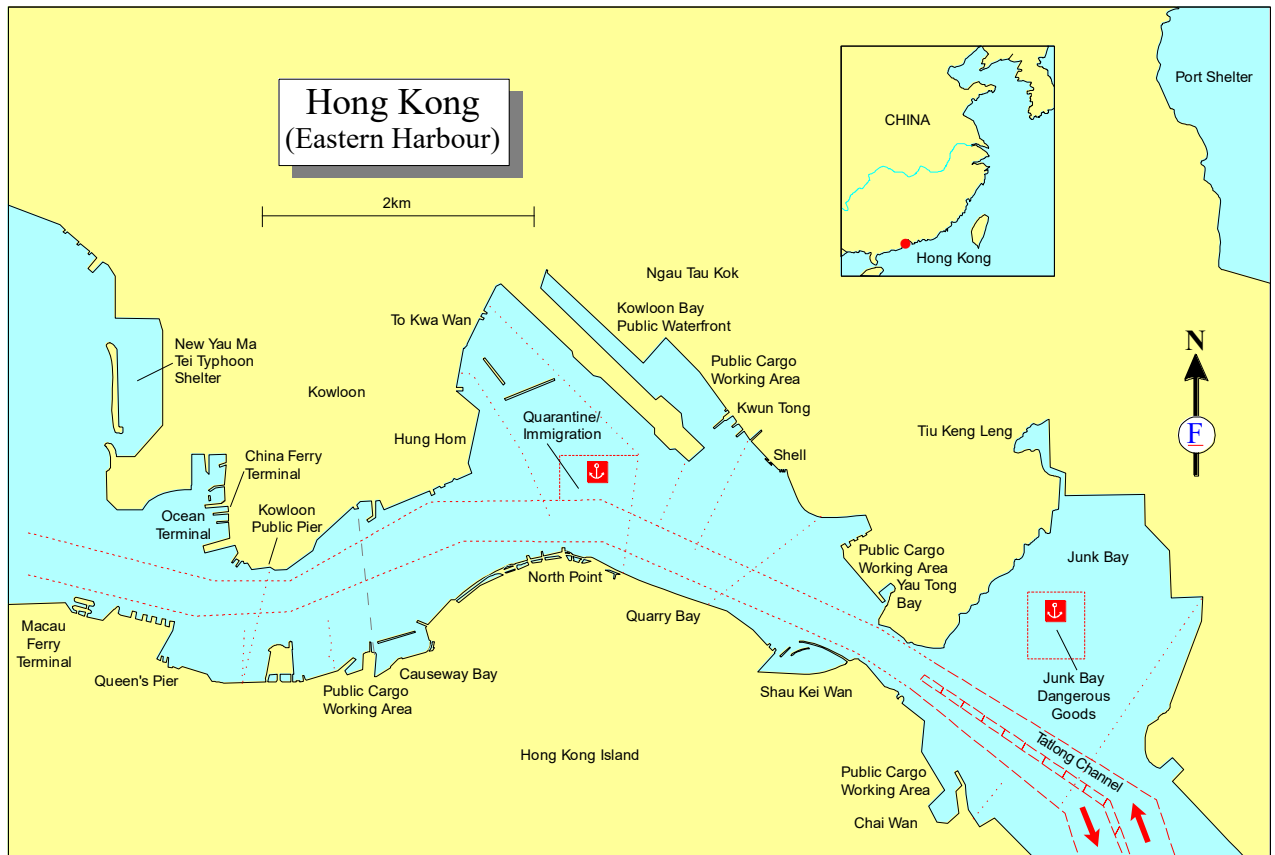


Рисунок 2.3 - План порту Гонг Конг

Таблиця 2.9 – Засоби навігаційного обладнання

№	Name	Position		Characteristics	Range, nm
		φ	λ		
1	2	3	4	5	6
1	Duffer in	18°57.1'N	072°51.5'E	Fl(2)W*6s	14
2	Dondra	06°17.7'N	080°33.6'E	Fl(3)W*15s	10
3	Pulau Jarak	03°58.6'N	100°05.7'E	Fl(2)W*15s	20
4	Blenhe in Shoal	03°00.3'N	101°51.8'E	FlW*3s	14
5	Sandwaves	02°49.3'N	100°56.2'E	Q(6)+LFlW*15s	11
6	Sepat	02°34.1'N	101°23.3'E	QW*1s	15
7	G.Raleigh	02°06.8'N	101°53.0'E	Q(2)W*5s	15
8	Rob Roy Bank	01°54.5'N	102°03.0'E	Fl(2)W*10s	14
9	Mudan Utara	01°37.2'N	102°57.1'E	Fl(2)W*6s	15
10	Tg Piai	01°15.5'N	103°30.6'E	FlW*3s	15
11	Takong Kecil	01°06.0'N	103°43.1'E	Fl(2)W*10s	12
12	Batu Berhanti	01°10.8'N	103°53.1'E	FlW*8s	13
13	Batu Berhanti	01°10.8'N	103°53.1'E	FlW*8s	13
14	Nongsa I	01°11.8'N	104°04.7'E	FlW*8s	20
15	Horsburg	01°19.5'N	104°24.5'E	FlW*10s	20
16	Chai-Hou	22°11.0'N	114°15.4'E	Fl(4)W*30s	25

2.3 Навігаційні розрахунки для забезпечення безпеки плавання

2.3.1 Розрахунок ортодромії

Розрахунок локсодромії і ортодромії виконаємо аналітичним способом для найдовшої ділянки переходу. Задаємося відповідними координатами:

$$\begin{array}{ll} \varphi_{\text{н}} = 11^{\circ} 07' \text{ N} & \varphi_{\text{к}} = 07^{\circ} 50' \text{ N} \\ \lambda_{\text{н}} = 80^{\circ} 23' \text{ E} & \lambda_{\text{к}} = 93^{\circ} 20' \end{array}$$

Е

1. Знаходимо різницю широт ($\Delta\varphi$):

$$\begin{array}{ll} \varphi_{\text{к}} & 07^{\circ} 50' \\ - \varphi_{\text{н}} & - 13^{\circ} 07' \\ \Delta\varphi & 05^{\circ},28 \text{ (к N)} \end{array}$$

2. Знаходимо різницю довгот ($\Delta\lambda$):

$\lambda_{\text{к}}$	+ 93°20'
- $\lambda_{\text{н}}$	- 80°23'
$\Delta\lambda$	12°,95 (к Е)

3. Знаходимо різницю меридіональних частин (m):

$$m = 3437,75 * \ln [\operatorname{tg} (45 + \varphi_{\text{к}}/2) / \operatorname{tg} (45 + \varphi_{\text{н}}/2)]$$

$$m = 322,495.$$

4. Визначаємо локсодромічний курс по формулі:

$$K_{\text{Л}} = 360^{\circ} * \arccos (m / \sqrt{m^2 + \Delta\lambda^2}) \quad K_{\text{Л}} = 112,5^{\circ}.$$

5. Розраховуємо локсодромічну відстань:

$$S_{\text{Л}} = \Delta\varphi / \cos K_{\text{Л}} = 826,93 \text{ милі.}$$

6. Розраховуємо довжину ортодромії за формулою:

$$D = \arccos (\sin \varphi_{\text{н}} \sin \varphi_{\text{к}} + \cos \lambda_{\text{н}} \cos \lambda_{\text{к}} \cos \Delta\lambda), \quad D = 826,88 \text{ милі.}$$

7. Визначаємо доцільність плавання по ортодромії:

$$\Delta D = S_{\text{Л}} - D, \quad \Delta D = 826,93 - 826,88 = 0,05 \text{ милі.}$$

В даному випадку не доцільно виконувати плавання по ортодромії.

2.3.2 Складання маршрутних листів

Відповідно до рекомендацій ІМО, при плануванні рейсу були складені маршрутні листи, які знаходяться на штурманському столі. Протягом рейсу в маршрутні листи можуть вносити необхідні зміни.

Маршрутний лист представлено в таблиці 2.10.

2.3.3 Графічний план переходу

Результати навігаційного планування переходу оформляють у вигляді графічного плану переходу.

На графічному плані (рисунок 2.4) наноситься наступна інформація: курс судна, назви портів відходу і заходу, основні течії, рози вітрів та інша інформація.

Таблица 2.10 - Маршрутный лист

WP	Lat	Lon	RL/GC	Distance	Course	Total Distance	Port XTE	Stb. XTE
0	18° 55.300' N	072° 52.400' E	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
1	18° 52.200' N	072° 50.400' E	RL	3,62 nm	211,6 °	3,62 nm	0,10 nm	0,10 nm
2	18° 50.600' N	072° 47.500' E	RL	3,18 nm	239,9 °	6,80 nm	0,10 nm	0,10 nm
3	18° 49.000' N	072° 34.000' E	RL	12,90 nm	262,9 °	19,71 nm	0,10 nm	0,10 nm
4	18° 30.000' N	072° 30.000' E	RL	19,30 nm	191,3 °	39,01 nm	0,10 nm	0,10 nm
5	17° 30.000' N	072° 41.000' E	RL	60,68 nm	170,1 °	99,68 nm	0,10 nm	0,10 nm
6	12° 30.000' N	074° 41.000' E	RL	320,50 nm	158,8 °	420,18 nm	0,10 nm	0,10 nm
7	09° 00.000' N	076° 23.000' E	RL	231,90 nm	154,3 °	652,08 nm	0,10 nm	0,10 nm
8	08° 05.000' N	077° 00.000' E	RL	65,88 nm	146,2 °	717,96 nm	0,10 nm	0,10 nm
9	05° 49.000' N	080° 25.000' E	RL	244,70 nm	123,6 °	962,66 nm	0,10 nm	0,10 nm
10	06° 00.000' N	095° 20.000' E	RL	891,94 nm	089,3 °	1854,60 nm	0,10 nm	0,10 nm
11	06° 00.000' N	098° 00.000' E	RL	159,42 nm	090,0 °	2014,02 nm	0,10 nm	0,10 nm
12	04° 00.000' N	100° 00.000' E	RL	169,12 nm	134,9 °	2183,14 nm	0,10 nm	0,10 nm
13	03° 00.000' N	100° 45.600' E	RL	75,13 nm	142,6 °	2258,27 nm	0,10 nm	0,10 nm
14	02° 47.300' N	101° 00.000' E	RL	19,16 nm	131,3 °	2277,43 nm	0,10 nm	0,10 nm
15	02° 08.300' N	101° 58.300' E	RL	70,08 nm	123,6 °	2347,51 nm	0,10 nm	0,10 nm
16	01° 55.000' N	102° 10.100' E	RL	17,74 nm	138,2 °	2365,25 nm	0,10 nm	0,10 nm
17	01° 36.700' N	102° 49.900' E	RL	43,82 nm	114,6 °	2409,07 nm	0,10 nm	0,10 nm
18	01° 30.200' N	103° 00.800' E	RL	12,69 nm	120,6 °	2421,75 nm	0,10 nm	0,10 nm
19	01° 14.200' N	103° 20.800' E	RL	25,59 nm	128,5 °	2447,34 nm	0,10 nm	0,10 nm
20	01° 07.200' N	103° 32.200' E	RL	13,38 nm	121,4 °	2460,72 nm	0,10 nm	0,10 nm
21	01° 02.600' N	103° 40.000' E	RL	9,05 nm	120,4 °	2469,77 nm	0,10 nm	0,10 nm
22	01° 06.200' N	103° 44.000' E	RL	5,37 nm	048,2 °	2475,15 nm	0,10 nm	0,10 nm
23	01° 10.200' N	103° 48.000' E	RL	5,65 nm	045,2 °	2480,79 nm	0,10 nm	0,10 nm
24	01° 12.500' N	103° 54.000' E	RL	6,43 nm	069,2 °	2487,22 nm	0,10 nm	0,10 nm
25	01° 14.400' N	104° 00.000' E	RL	6,30 nm	072,5 °	2493,52 nm	0,10 nm	0,10 nm
26	01° 16.000' N	104° 15.000' E	RL	15,11 nm	084,0 °	2508,63 nm	0,10 nm	0,10 nm
27	01° 17.200' N	104° 20.000' E	RL	5,15 nm	076,6 °	2513,78 nm	0,10 nm	0,10 nm
28	01° 24.000' N	104° 28.100' E	RL	10,56 nm	050,2 °	2524,34 nm	0,10 nm	0,10 nm
29	02° 13.000' N	105° 00.000' E	RL	58,29 nm	033,2 °	2582,63 nm	0,10 nm	0,10 nm
30	03° 06.000' N	105° 34.300' E	RL	62,93 nm	033,1 °	2645,56 nm	0,10 nm	0,10 nm
31	06° 00.000' N	107° 32.200' E	RL	209,39 nm	034,2 °	2854,95 nm	0,10 nm	0,10 nm
32	08° 00.000' N	108° 29.200' E	RL	132,19 nm	025,4 °	2987,14 nm	0,10 nm	0,10 nm
33	10° 00.000' N	110° 05.000' E	RL	152,49 nm	038,4 °	3139,63 nm	0,10 nm	0,10 nm
34	16° 00.000' N	113° 14.800' E	RL	403,44 nm	027,3 °	3543,07 nm	0,10 nm	0,10 nm
35	19° 13.700' N	113° 37.100' E	RL	194,10 nm	006,3 °	3737,17 nm	0,10 nm	0,10 nm
36	22° 03.900' N	114° 21.100' E	RL	174,52 nm	013,7 °	3911,69 nm	0,10 nm	0,10 nm
37	22° 11.900' N	114° 20.500' E	RL	7,99 nm	356,0 °	3919,68 nm	0,10 nm	0,10 nm
38	22° 13.600' N	114° 20.500' E	RL	1,69 nm	000,0 °	3921,38 nm	0,10 nm	0,10 nm
39	22° 13.600' N	114° 17.600' E	RL	2,69 nm	270,0 °	3924,07 nm	0,10 nm	0,10 nm
40	22° 13.600' N	114° 17.600' E	RL	0,00 nm	000,0 °	3924,07 nm	0,10 nm	0,10 nm
41	22° 14.100' N	114° 16.700' E	RL	0,97 nm	300,8 °	3925,04 nm	0,10 nm	0,10 nm
42	22° 15.900' N	114° 15.900' E	RL	1,94 nm	337,5 °	3926,98 nm	0,10 nm	0,10 nm
43	22° 17.100' N	114° 14.500' E	RL	1,77 nm	312,6 °	3928,74 nm	0,10 nm	0,10 nm

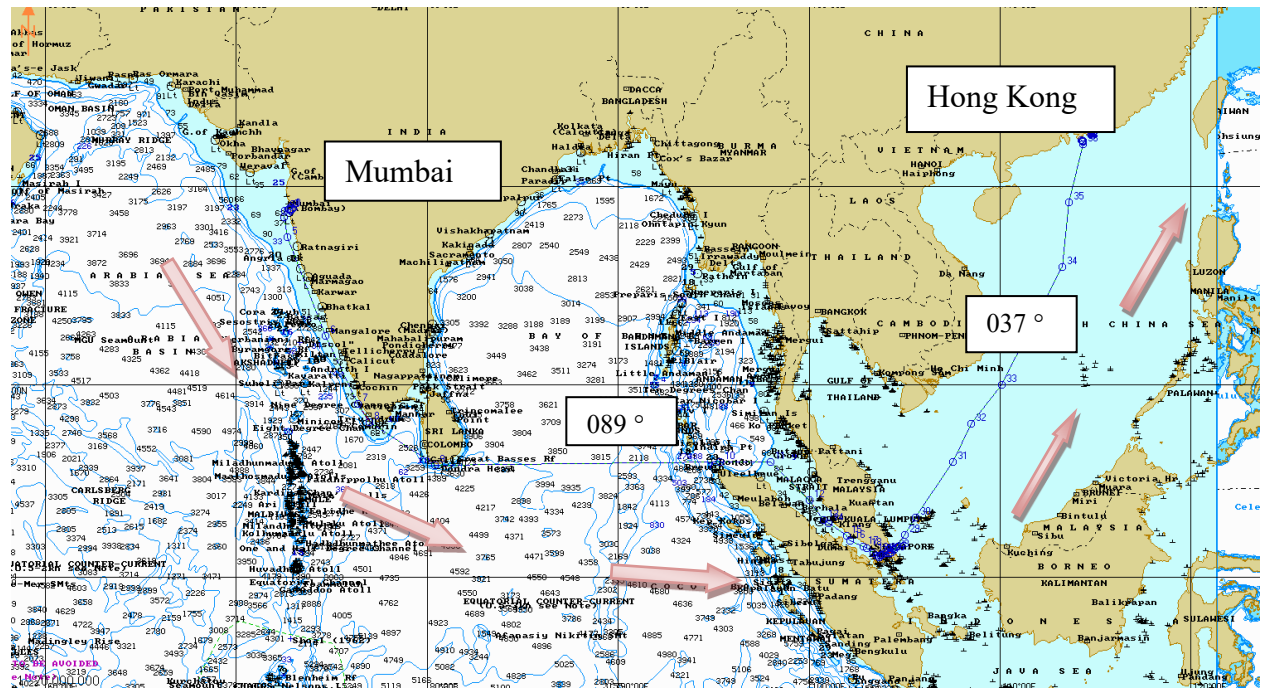


Рис. 2.4 – План переходу

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, які характеризують 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 $\text{tg } A$ розраховуємо азимути Сонця (Z) при сході і заході, які також внесемо до таблиці 2.11.

$$\text{tg}(A) = \cos(d) * \sin(t) / (\cos(d) * \sin(\varphi_k) * \cos(t) - \sin(d) * \cos(\varphi_k)), \quad (2.1)$$

де:

A - азимут (від точки півдня по часовій стрілці)

d - склоненіє світила

фк - широта місцевості

t - часовий кут.

Для отримання місцевого часу явища (Correct LMT) треба у табличний час ввести дві поправки:

$$\text{Correct LMT} = \text{LMT for Lat} + \text{Lat correction} + \text{Long correction.}$$

Місцевий час явища переводять у Грінвічний:

$$\text{GMT} = \text{Correct LMT} \pm \text{Longitude.}$$

Грінвічний час явища переводять в судновий:

$$\text{ZT} = \text{GMT} \pm \text{ZD.}$$

У таблиці 2.11 приведено елементи освітленості на початок, середину та кінець рейсу.

Таблиця 2.11 - Елементи освітленості на початок, середину та кінець рейсу.

Date	Twilight	SUN				Twilight	MOON		
		Sun-rise ZT	Z	Sun-set ZT	Z		Moon-rise ZT	Age	Moon set ZT
03.07	04:57	05:48	67°	18:41	248°	19:31	10:36	5	22:51
07.07	05:17	06:06	68°	18:16	249°	19:06	14:20	10	01:45
11.07	04:30	05:24	67°	18:35	249°	19:42	19:45	16	06:34

2.3.5 Розрахунок висот приливів та побудова графіків приливів

Розрахунок приливних явищ та побудову графіків приливів здійснюємо для портів та якірних стоянок.

Таблиця 2.12 – Приливні явища в порту Мумбай

04.07.2025		
	Time	Height
High	7:04	3,2 m
	18:07	3,4 m
Low	0:37	1,6 m
	12:45	2,4 m

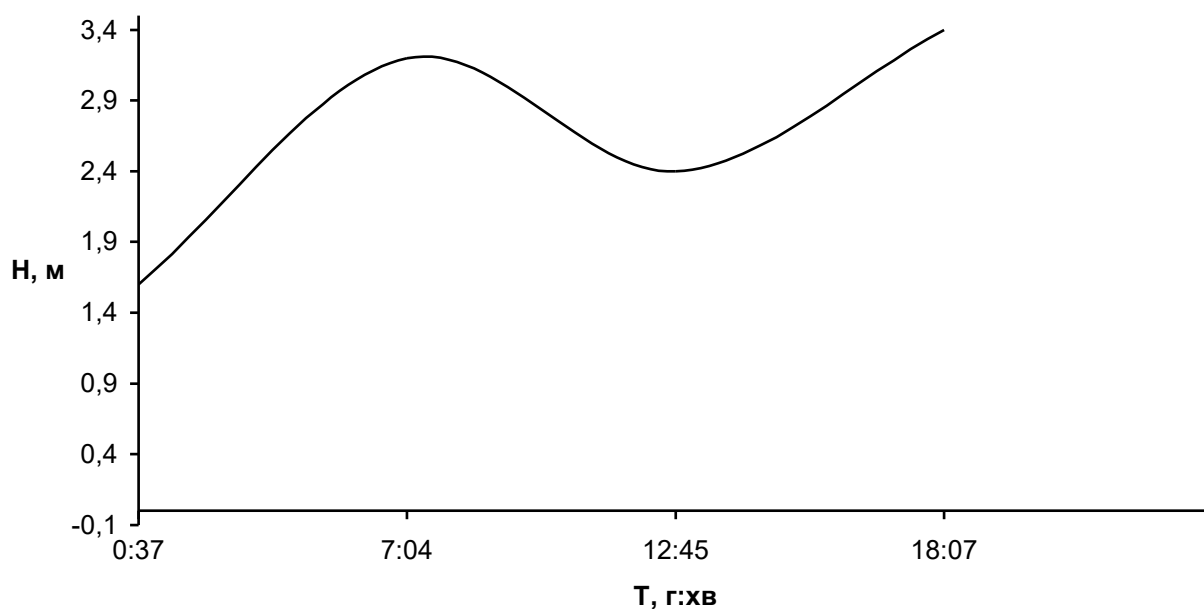


Рисунок 2.5 – Графік приливів у порту Мумбай

Таблиця 2.13 – Приливні явища в порту Гонг Конг

11.07.2025		
○	Time	Height
High	8:18	2,4 m
	23:42	1,3 m
Low	1:47	1,2 m
	16:42	0,3 m

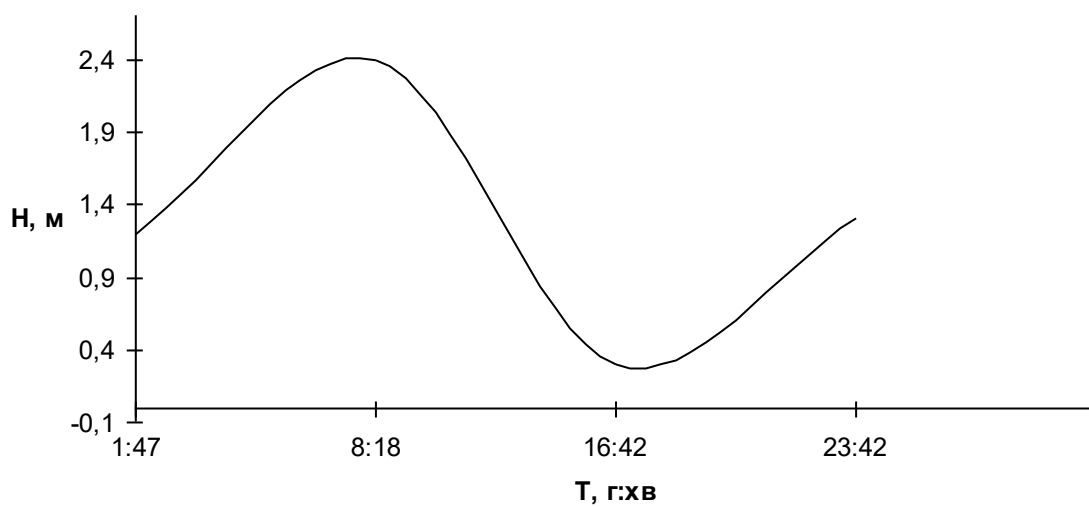


Рисунок 2.6 – Графік приливів у порту Гонг Конг

2.4 Висновки

Аналіз показників навігаційного переходу показує його безпечність протягом всього переходу.

3. ОБРОБКА І РОЗМІЩЕННЯ ВАНТАЖУ

3.1. Транспортні характеристики вантажів

У даній дипломній роботі опрацьовується рейс контейнеровоза, і, відповідно, до перевезення представлені контейнери.

Вантажний контейнер - одиниця транспортного обладнання багаторазового застосування, призначена для перевезення і тимчасового зберігання вантажів без проміжних перевантажень, зручна для механізованого завантаження і розвантаження, навантаження і вивантаження, внутрішнім об'ємом, рівним 1 м^3 і більше.

Сучасні типи контейнерів класифікуються за трьома основними показниками: призначенням, конструкції, величиною маси брутто і нетто. За призначенням контейнери можуть бути універсальними (призначеними для перевезення тарно-штучних вантажів), і спеціалізованими, для перевезення сипучих вантажів (навалочні контейнери), рідких, рефрижераторних та інших вантажів.

За конструкцією контейнери поділяються на такі:

Закритий контейнер - вантажний контейнер, конструкція якого включає всі основні елементи в суцільному виконанні з дверима, які щільно закриваються і / або люками і забезпечує захист внутрішнього простору від впливу зовнішнього середовища. Закритий контейнер може мати знімні або розкривні дах або стінки.

Відкритий контейнер - вантажний контейнер, в конструкції якого не передбачені один або кілька основних елементів: дах, торцеві або бокові стінки або їх частини. Відкриті місця в такому контейнері, при необхідності, допускається закривати брезентом, синтетичною плівкою або іншими матеріалами.

Контейнер - цистерна - спеціалізований контейнер, що складається з каркаса (рамних елементів), цистерни або цистерн, укомплектований

арматурою та іншими пристроями, з вивантаженням вантажу як під дією сили тяжіння, так і під тиском і призначений для перевезення зріджених газів, рідких або сипучих вантажів.

Цистерна - міцна непроникна посудина, яка має люк (люки) для огляду і отвори для арматури і засобів контролю. Цистерни, призначені для транспортування кріогенних продуктів, можуть не мати люків для огляду.

Відсік - герметична секція цистерни, утворена стінками, днищами і / або непроникними перегородками.

Контейнер для перевезення навалювальних вантажів без тиску - контейнер, що використовується для транспортування і зберігання навалювальних і насипних вантажів і обладнаний пристроями для їх завантаження / розвантаження під дією сили тяжіння.

Контейнер для перевезення навалювальних вантажів без тиску типу "бокс" - контейнер прямокутної конструкції з дверним прорізом як мінімум на одній торцевій стінці і вивантаженням під дією сили тяжіння. Допускається використання такого контейнера в якості універсального.

Контейнер для перевезення насипних вантажів без тиску типу "хопер" - контейнер без дверних прорізів, що має пристрої для вивантаження, розміщені в горизонтальній площині.

Контейнер - платформа - контейнер, що має тільки підставу з підлогою, забезпечений, крім нижніх кутових фітингів, верхніми кутовими фітингами.

Контейнер - платформа з неповним верхом і торцями, які не складаються - контейнер, що має підставу з підлогою і не складаються торцеві стінки, забезпечені верхніми кутовими фітингами (верхні поздовжні балки відсутні).

Контейнер - платформа з неповним верхом і торцями, які складаються - контейнер, що має підставу з підлогою і складаються торцеві стінки, забезпечені верхніми кутовими фітингами (верхні поздовжні балки відсутні).

Контейнер - платформа з повним верхом - контейнер, що має підставу з підлогою, верхні поздовжні балки і торці, забезпечені верхніми кутовими фітингами, дах або відкритий верх.

Ізотермічний контейнер - спеціалізований контейнер, стінки, підлога, дах і двері якого покриті або виготовлені з теплоізоляційного матеріалу, що обмежує теплообмін між внутрішнім об'ємом контейнера і навколишнім середовищем.

Термоізований контейнер - ізотермічний контейнер, який не має засобів охолодження і / або опалення.

Рефрижераторний контейнер з витратним холодоносієм - ізотермічний контейнер, який використовує джерело холоду (наприклад, лід, сухий лід з регульованим або нерегульованим випаровуванням, зріджені гази з регульованим або нерегульованим випаровуванням) і не вимагає зовнішнього енергопостачання.

Рефрижераторний контейнер з машинним охолодженням - ізотермічний контейнер, що має холодильне обладнання (наприклад, механічний компресор, абсорбційну установку і т.п.).

Опалювальний контейнер - ізотермічний контейнер, що має опалювальну установку.

Рефрижераторний і опалювальний контейнер - ізотермічний контейнер, що має холодильну установку або витратний холодоносій і опалювальну установку.

За величиною маси бруто і нетто контейнери поділяються на:

Великотонажний контейнер - вантажний контейнер, максимальна маса бруто якого дорівнює 10 т і більше.

Середньотонажний контейнер - вантажний контейнер, максимальна маса бруто якого не менше 3 т, але не більше 10 т.

Малотонажний контейнер - вантажний контейнер, максимальна маса бруто якого менше 3 т.

Основні транспортні характеристики перевезених вантажів представимо в табличній формі.

Таблиця 3.1 – Основні характеристики вантажів

Назва вантажу	Тип контейнерів	Валові норми вантажних робіт шт/доб	
		Навантаження Лас Пальмас	Вивантаження Валвіс Бей
Контейнери	20'	2160	2160
Контейнери	40'		

Перевезення генеральних вантажів і вантажів, що перевозяться в укрупнених вантажних одиницях, регламентуються міжнародними документами:

- International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS 74/78), Chapters VI, VII;
- International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL 73/78);
- International Maritime Dangerous Goods Code (IMDG Code);
- Code of Safe Practice for Cargo Stowage and Securing (CSS Code);
- Code of Safe Practice for Ships Carrying Timber Deck Cargoes, 2011 (2011 TDC Code);
- Thomas Stowage: The Properties and Stowage of Cargoes.

3.3. Підготовка вантажних приміщень до прийому вантажів та документальне оформлення морського перевезення

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

Необхідно заздалегідь підготувати судно для прийому вантажу до приходу його в порт навантаження, враховуючи всі особливості вантажу. Наприклад, якщо передбачається навантаження за допомогою портових кранів, необхідно

підняти суднові стріли і закріпити їх так, щоб вони не заважали роботі кранів; в разі використання суднових вантажопідйомних засобів необхідно завчасно перевірити їх справність і готовність до роботи.

Перевірка і підготовка суднових вантажопідйомних пристроїв починаються з огляду стріл, кранів і їх такелажу. На стрілах не повинно бути вм'ятин і тріщин, такелаж повинен відповідати встановленій для нього міцності. Гаки, блоки, скоби та інші деталі вантажного пристрою повинні повністю задовольняти вимогам Правил технічної експлуатації.

Приведення трюмів у відповідний для даного вантажу стан починається з очищення залишків раніше перевезеного вантажу, видалення сепараційного і прокладкового матеріалів, збирання сміття. Далі підготовка ведеться в залежності від особливостей вантажу, який перевозиться.

Трюмні льяли необхідно розкривати і очищувати після кожного вивантаження, так як в них накопичується вода, що стікає з трюмів і містить домішки вантажів, які можуть розкладатися.

Особлива увага при підготовці до прийому будь-якого роду вантажу необхідно приділяти надійності водовідливної і протипожежної систем, які слід перевіряти в дії, про що робляться відповідні відмітки в суднових журналах.

Перед початком вантажних операцій верхня палуба повинна бути звільнена від будь-яких сторонніх предметів, що перешкоджають вантажним роботам або розміщенню вантажу на палубі; стріли, крани, лебідки повинні бути перевірені та приведені в робочий стан; вантажні люки відкривають, якщо немає атмосферних опадів; верхня палуба, трюми і місця вантажних робіт повинні бути добре освітлені палубними і переносними вогнями (люстрами). Готовність судна до прийому вантажу перевіряють відповідні організації, а найчастіше сюрвеєри найняті вантажовідправником.

З огляду на особливості прийнятого в даному рейсі вантажу, слід зазначити, що для забезпечення якісної доставки товару необхідно ретельно прибрати, осушити та провітрити вантажні приміщення.

Підготовка судна до прийому продовольчого вантажу в бочках і ящиках повинна включати зачистку, прибирання, миття та сушіння трюмів; перевірку приладів дистанційного контролю (температури, вологості повітря, вмісту CO_2 в трюмах); підготовку трюмного обладнання. При зачистці трюмів прибирають залишки вантажу від попереднього рейсу, для чого піднімають палубні решітки і каргобаттенси. Іноді карантинна влада вимагає виконання фумігації або дезінфекції. Після зачистки приступають до мийки. Трюми миють теплою прісною водою з додаванням порошку або сірого мила. Після мийки трюми повинні бути добре просушені. Сушка здійснюється включенням вентиляції або відкриттям всіх кришок трюмів.

Навантаження і вивантаження вантажів на судно супроводжується оформленням низки документів, що проходять через судно і візуються капітаном, старшим помічником і судовими тальманами. Вони містять загальні документи вантажного звіту; документи про кількість і приналежність вантажу; документи, що засвідчують якісний стан вантажу; документи про час роботи з вантажем на судні.

Документи про кількість і приналежність вантажу.

Навантажувальний ордер (Shipping Order) - первинний транспортний документ, що містить всі необхідні дані про вантаж і який є підставою для його прийомки на судно або виписки коносаменту на цей вантаж; підписується вантажовідправником. У разі передачі вантажу на судно на підставі навантажувального ордеру, старший помічник ставить свій підпис на копіях, які з цього моменту називаються штурманською розпискою.

Тальманська розписка (Tally Sheet) - підписується лічильником вантажу від судна і від порту і використовується при оформленні документів на передану кількість вантажів, а також при розгляді претензій по вантажу.

Списки на вантажі, дозволені митницею - підписуються представниками порту, повинні звірятися з даними тальманської розписки. Якщо при здачі вантажу вантажоодержувач робить зауваження по зміні якості вантажу, що

сталося не з вини судна, старший помічник зобов'язаний зробити запис в графі зауважень про те, що судно не несе відповідальності за зазначені одержувачем дефекти.

Коносамент (Bill of Lading) - документ, що видається судновласником або його агентом власнику вантажу, що відправляється морем, в посвідченні факту прийняття його до перевезення. Коносамент є документом, що містить умови і застереження договору морського перевезення. Випишується на кожну партію вантажів за даними дорученнями і штурманської розписки за формою обумовленою договором перевезення.

Маніфест (Manifest of Cargo) - список коносаментів і основних відомостей про вантажі (відправник, отримувач, маркування, рід упаковки, кількість, маса, н про міра коносаментів, нарядів і фрахт) пред'являється судновою адміністрацією митним органам, агентам і стивідорним компаніям в портах призначення. Число примірників визначається звичаями портів. Використовується для обліку перевезених вантажів і стягнення фрахту; контролю над якістю і схоронним перевезенням вантажів.

Документи, що засвідчують якісний стан вантажу:

Акти огляду вантажних приміщень - акти про готовність трюмів до прийому вантажу. Завіряються капітаном.

Якісні посвідчення - специфічні документи (Specification), якісні сертифікати (Certificate of Quality) та інші документи, які засвідчують якість даної партії вантажу. Видаються офіційними організаціями та лабораторіями.

Морський протест (Sea Protest) - заява капітаном про прийняття екіпажем всіх заходів щодо забезпечення схоронності вантажу в цілях захисту інтересів судновласника, коли втрата або пошкодження вантажу сталися в результаті дій непереборної сили. Підписується капітаном і членами екіпажу, представниками агента і засвідчується нотаріусом.

Список ушкоджень (Damage List) - документ про характер шкоди вантажу, що подається на борт судна. Цей документ підписує старший помічник капітана.

Перераховані вище документи використовуються при розборі претензій між адміністрацією судна і судновласником або вантажоодержувачем.

Документи про час роботи з вантажем на судні:

Нотіс про готовність (Notice of Readiness) - документ, що засвідчує про готовність судна до виконання вантажних операцій. Нотіс про готовність вважається документом, що визначає початок стоянкового часу, якщо він поданий в терміни, встановлені договором про морське перевезення. Підписується капітаном.

Таймшит (Time Sheet) - акт обліку стоянкового часу - складають в кожному порту навантаження і вивантаження. Його підписує капітан і представник фрахтувальника.

Гарантійний лист (Letter of Indemnity) - лист про відшкодування шкоди вантажовідправником по загальній аварії і інших витрат по відправлювальним вантажам. Його складає агент вантажовідправника на підставі штурманських розписок для видачі чистого коносаменту.

Список застережень на невідповідність розмірів або маси вантажних місць з додатком листа агента судновласника на адресу фрахтувальника про захист інтересів судновласника, на випадок пред'явлення претензій до доставленого вантажу в порт призначення.

Акт по сталійному часу - складають при виникненні суперечок по вичисленню періоду часу вантажно-розвантажувальних робіт.

3.3. Розрахунок чистої вантажопідйомності судна

Конвенція про вантажну марку встановлюють для морських транспортних суден мінімальну висоту надводного борту в залежності від району і (або) часу плавання. Встановлена мінімальна висота надводного борту судна вказується в сертифікаті про вантажну марку, що видається відповідно до Міжнародної

конвенції про вантажну марку і визначає положення вантажних марок, яка наноситься на борт судна. Для даного судна через надмірний надводний борт встановлена єдина вантажна марка для всіх умов і районів плавання (крім прісної води). Тобто при навантаженні можемо повністю використовувати вантажопідйомність судна.

Для визначення чистої вантажопідйомності судна треба з повної вантажопідйомності відняти всі запаси, потрібні для забезпечення переходу і стоянки судна під час навантаження і розвантаження вантажів.

$$\Delta_q = \Delta_w - P_{зап} - const \quad (3.1)$$

де: $P_{зап}$ - загальна кількість запасів;

$const$ - константа, яка включає всі невраховані в розрахунках вагові навантаження. Зазвичай вона визначається дослідно-розрахунковим шляхом по осадкам для стану судна порожньою і всім відомим навантаженням. Для судна $const = 862$ т.

Загальна кількість запасів визначається із співвідношення:

$$P_{зап} = P_{зап}^X + P_{зап}^{СТ} \quad (3.2)$$

де: $P_{зап}^X$ - ходові запаси;

$P_{зап}^{СТ}$ - стоянкові запаси.

Кількість ходових запасів визначають як суму:

$$P_{зап}^X = P_T^X + P_B^X + P_{CM}^X, \quad (3.3)$$

де: P_T^X , P_B^X , P_{CM}^X - відповідно кількість палива, води і мастила, необхідного на перехід від порту навантаження до порту вивантаження з урахуванням коефіцієнта штормового запасу $k_{шт}$, який приймає 3% на вимогу.

Більш детально:

$$P_T^X = q_T^X \cdot t_X \cdot k_{шт}; \quad (3.4)$$

$$P_B^X = q_B^X \cdot t_X \cdot k_{шт}; \quad (3.5)$$

$$P_{CM}^X = 0,05 \cdot P_T^X, \quad (3.6)$$

де: q_T^X - добова норма витрати важкого палива на ходу - 82 т/добу ;

q_B^X - добова норма витрати води на ходу - 10 т/добу ;

t_X - ходовий час з урахуванням маневрування і проходження вузькостей.

$$P_T^X = 82 \cdot 8,22 \cdot 1,03 = 694,26 \text{ (т)};$$

$$P_B^X = 10 \cdot 8,22 \cdot 1,03 = 84,66 \text{ (т)};$$

$$P_{CM}^X = 0,05 \cdot 694,26 = 34,71 \text{ (т)}.$$

Ходовий час визначається за формулою:

$$t_X = S / (V_s \cdot 24) + t_{\text{зп}}$$

де V_s - швидкість судна;

S - довжина траси переходу, милі;

$t_{\text{зп}}$ - час затримок судна в дорозі, на добу.

$$t_X = 3929 / (20,4 \cdot 24) + 0,2 = 8,22 \text{ діб}.$$

Загальна кількість ходових запасів:

$$P_{\text{зап}}^X = 694,26 + 84,66 + 34,71 = 813,63 \text{ (т)}.$$

Зазвичай немає необхідності враховувати стоянкові запаси, що витрачаються в порту навантаження, так як до моменту закінчення навантаження стоянкові запаси, передбачені на час навантаження, будуть витрачені. Стоянкові запаси визначаються з розрахунку тривалості стоянки в порту навантаження і вивантаження і норм витрати палива (зазвичай дизельного) і води на стоянці.

$$P_{\text{зап}}^{CT} = q_T^{CT} \cdot t_{CT} + q_B^{CT} \cdot t_{CT}, \quad (3.7)$$

де: q_T^{CT} - добова норма витрати палива на стоянці - 5,5 т/добу;

q_B^{CT} - добова норма витрати води на стоянці - 5 т/добу;

t_{CT} - нормативна тривалість часу стоянки (доб).

Нормативна тривалість часу стоянки розраховується за формулою:

$$t_{CT} = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i}{M}, \quad (3.8)$$

де: Q_i - кількість контейнерів на вивантаження (шт);

M - валова норма вантажних робіт (шт/доб).

Стоянковий час розрахуємо в два наближення. Спочатку умовно приймемо:

$$t_{CT} = \frac{1846}{2160} + \frac{1846}{2160} = 1,7 \text{ (діб)}.$$

Визначимо стоянкові запаси:

$$P_{зап}^{CT} = 5,5 \cdot 1,7 + 5 \cdot 1,7 = 9,34 + 8,5 = 17,84 \text{ (т)}.$$

Визначимо загальну кількість запасів на рейс:

$$P_{зап} = 813,63 + 17,84 \approx 831,67 \text{ (т)}.$$

Далі розрахуємо чисту вантажопідйомність судна:

$$\Delta_q = 47121 - 831,67 - 862 = 45427,33 \text{ (т)}.$$

Визначення кількості вантажу, прийнятого до перевезення приведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 - Відомості про кількість і масу навантажених контейнерів

Тип контейнера	Кількість	Маса
20 футові	1018	2536,0
40 футові	828	9108,7

3.4. Складання вантажного плану

В даному рейсі до перевезення представлені контейнери з урахуванням усіх максимально допустимих навантажень і обмежень в портах заходу.

Таблиця 3.2 – Розподіл контейнерів по баям и ярусам

№ яруса	№ бая	20'		40'		Всього	
		кількість, шт	маса, т	кількість, шт	маса, т	кількість, шт	маса, т
1	2	3	4	5	6	7	8
02	7-45	50	115,2	38	458,3	88	573,5
04	5-45	72	181	50	523,8	122	704,8
06	1-45	72	185,1	54	652,6	126	837,7
08	1-45	72	190,1	58	678,9	130	869
10	1-49	86	230,1	62	702,5	148	932,6
12	1-49	92	268,3	64	704,9	156	973,2
14	1-49	92	282,1	23	198,5	115	480,6
16	1-3	8	21,2	0	0	8	21,2
82	1-53	105	235,6	112	628,9	217	864,5
84	1-53	113	249	112	615,2	225	864,2
86	1-53	107	235,4	112	625,8	219	861,2
88	7-53	90	213,1	104	597,3	194	810,4
90	9,29,35-49,53	48	105,6	39	186	87	291,6
92	53	11	24,2	0	0	11	24,2
Сумма		1018	2536	828	6572,7	1846	9108,7

3.5. Характеристика експлуатаційних умов рейсу

Попередньо в розділі 2 було виконане детальне опрацювання та опис маршруту плавання.

Порт Мумбай розташований на одному з найбільш завантажених маршрутів у світовій торгівлі - він є одним з найжвавіших розташований на

західному узбережжі Індії. Порт обробляє найбільшу кількість різних типів контейнерів, нафти та навалочних вантажів, і займає перше місце, як контейнерний порт. Порт також має значні ремонтні та експлуатаційні ресурси задля технічного обслуговування. За оцінками статистів в щороку до порту прибуло більше 3000 суден із 50 млн тон вантажів.

Лоцмана. Лоцманська проводка обов'язкова для всіх суден і здійснюється цілодобово. Судна, що прибувають, зустрічають лоцмана в 1.5 милі SW від Fairway Lt Buoy. Судна повинні робити запит на лоцманську проводку за 72 години до очікуваного часу приходу на лоцманську станцію і підтвердити запит за 1 годину. Судна повинні зв'язатися з Порт Контролем на 16 каналі УКВ за 20 миль.

Портові засоби і устаткування. Порт добре обладнаний для виробництва навантажувально-розвантажувальних робіт. До основних причалів порту довжиною біля 14 км, підведені залізничні колії. Порт оснащений численними кранами різною вантажопідйомністю і плавучими кранами вантажопідйомністю 60 т. У порту є достатня кількість буксирів, а також лоцманські катери, обладнані УКВ радіостанцією. Морські буксири оснащені радіостанціями, рятувальними і протипожежними засобами.

Глибини й ґрунт. Глибини до 19 м у повну воду. Ґрунт - мул.

Портові засоби й устаткування. У порту є буксири, катери, бункеровщики, водолазний бот, мусорозборщик, пожежний катер, водолій, і перевантажувальні засоби. При необхідності скористатися послугами буксирів слід попередньо подати заявку диспетчерові порту, канал 67. Причали порту механізовані.

Ремонт. У порту можна провести будь-який ремонт суден. Він має в розпорядженні два сухі і плавучі дока, сліп.

Постачання. У порту можна поповнити запаси палива, води і продовольства. Вода підведена до всіх причалів і може бути доставлена на рейд.

Порт Гонг Конг

Порт Гонконг (22°18' W, 114°10' E). В районах Східного і Західного входів в порт стрічні потоки суден визначаються смугами руху. Контейнерні судна, що планують обробку вантажів біля буїв і мають осадку до 11,2 м, входять в порт через Західний фарватер. Інші судна з осадкою до 15 м можуть входити в порт фарватером Лей Йе Мун.

Постановка суден на якірну стоянку в Західному районі порту проводиться цілодобово, в Східному районі - з 7.00 до 18.00. В порт можуть входити суховантажі завдовжки до 292 м з осадкою до 12,9 м і танкера завдовжки до 274 м з осадкою до 14,5 м.

Відшвартовка суховантажів до причалів проводиться цілодобово. Швидкість обробки генеральних грузів в порту складає 10-12 т/г при вантаженні і 12-15 т/г при вивантаженні. Швидкість обробки вантажів в мішках або кіпах складає 15-20 т/г при вантаженні і 20-25 т/г при вивантаженні.

В порту є крани вантажопідйомністю до 700 т. Контейнерні причали обладнані 7 портальними кранами. Судна біля причалів обробляють вантажі в основному за допомогою власного перевантажувального устаткування.

Агентство. Фірма "Wallem Shipping- (Н. До.) Ltd.". Поштова адреса: Hopewell Centre 46, 48th Floor 183, Queens Road East, P. O. Box 40, Hong Kong. Телеграфна адреса: WALLEM HONG KONG. Телефон: 5-266051. Телекс: НХ 73217.

Фірма "Fesco Line Agency Ltd." обслуговує судна, що працюють на лінії ФЕСЬКО-ІНДІЯ, і контейнеровози, що перевозять вантажі Транссибірської магістралі. Поштова адреса: Room Nr. 1205-1223, Union House, 12th Floor, Hong Kong. Телеграфна адреса: FESCOLI- NE HONG KONG. Телефон: 223151. Телекс: НKG 236.

Інформація про прихід. Нотіс ЕТА необхідно подавати за 24 г. до прибуття, в адресу MARDEP. В нотісі необхідно вказати: назва судна, його

національність, брутто-тоннаж, загальна кількість людей на борту, розрахунковий час прибуття на траверз о. Ваглан. Забороняється входити в територіальні води Сянгана без дозволу портових властей. Зв'язок з портовою радіостанцією необхідно підтримувати постійно на каналі 12 УКХ. Судна повідомляють про свої позиції, передбачуваному часі прибуття до лоцманської станції і отримують інструкції перед входом в порт.

Ремонт. Проводяться всі види ремонту.

Послуги лоцманів. Лоцманська проводка в порт не обов'язкова, але надається на вимогу. Максимальна швидкість всередині затоки складає 8 вуз.

Послуги буксирів. Буксири надаються при швартових операціях. В порту працюють 20 буксирів потужністю 205-3400 к. с. Замовлення на послуги подається заздалегідь.

Постачання. Надаються всі види рідкого палива як з причалів, так і з паливної баржі. Заявка на паливо подається за 24 г до передбачуваного отримання. Надання прісної води іноді обмежене.

4. ОЦІНКА МОРЕХІДНИХ ЯКОСТЕЙ СУДНА

4.1. Розрахунок водотоннажності й координат центра ваги

судна

Розподіл запасів на судні на відхід і прихід представлено в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 - Розподіл запасів на відхід і прихід

Найменування цистерн	Місткість, т	На відхід				
		Маса, т	x	z	Mx	Mz
1	2	3	4	5	6	7
Моторне паливо ($\gamma = 0,99 \text{ т/м}^3$)						
Центр. танк лівий борт	621,2	347,13	107,24	10,6	37226,2	3679,6
Центр. танк правий борт	621,2	347,13	107,24	10,6	37226,2	3679,6
Всього моторного палива		694,26	107,24	10,6	74452,4	7359,2
Дизельне паливо ($\gamma = 0,88 \text{ т/м}^3$)						
Розхідна танк правий борт	89,8	9,34	47,27	10,13	441,5	94,6
Прісна вода ($\gamma = 1,00 \text{ т/м}^3$)						
Прісна вода	42,6	42,6	34,95	3,18	1488,9	135,5
Прісна вода	50,3	50,3	6,38	17,06	320,9	858,1
Всього прісної води		93,16	19,48	10,69	1809,8	993,6
Мастило ($\gamma = 0,90 \text{ т/м}^3$)						
Відстійна цистерна	40,8	34,71	33,72	1,11	1170,4	38,5
Всього запаси		831,67	93,63	10,20	77874,1	8485,9
Арифметична сума моментів Mx					77874,1	
Найменування цистерн	Місткість, т	На прихід				
		Маса, т	x	z	Mx	Mz
1	2	3	4	5	6	7
Моторне паливо ($\gamma = 0,99 \text{ т/м}^3$)						
Центр. танк лівий борт	621,2	10,11	107,24	10,6	1084,2	107,2
Центр. танк прав. борт	621,2	10,11	107,24	10,6	1084,2	107,2
Всього моторного палива		20,22	107,24	10,6	2168,4	214,3

Продовження табл. 4.1

Дизельне паливо ($\gamma = 0,88 \text{ т/м}^3$)						
Розхідна танк правий борт	89,8	4,67	47,27	10,13	220,1	47,3
Масло ($\gamma = 0,90 \text{ т/м}^3$)						
Відстійна цистерна	40,8	1	33,72	1,11	33,72	1,11
Прісна вода ($\gamma = 1,00 \text{ т/м}^3$)						
Прісна вода	50,3	4,25	6,38	17,06	27,1	72,5
Всього запаси		30,14	80,57	11,12	2449,32	335,2
Арифметична сума моментів Мх					2449,32	

Розподілимо вантажі по вантажним приміщенням (табл. 4.2).

Результат представимо на вантажному плані (рис. 4.1).

Таблиця 4.2 - Розподіл контейнерів по беям і ярусах

№ яруса	№ бея	20'		40'		Всього		Плече z, м	Момент Mz, тм
		кіль-сть, шт	маса, т	кіль-сть, шт	маса, т	кіль-сть, шт	маса, т		
02	7-45	50	115,2	38	458,3	88	573,5	2,97	1703,30
04	5-45	72	181	50	523,8	122	704,8	5,58	3932,78
06	1-45	72	185,1	54	652,6	126	837,7	8,18	6852,39
08	1-45	72	190,1	58	678,9	130	869	10,78	9367,82
10	1-49	86	230,1	62	702,5	148	932,6	13,38	12478,19
12	1-49	92	268,3	64	704,9	156	973,2	15,98	15551,74
14	1-49	92	282,1	23	198,5	115	480,6	18,58	8929,55
16	1-3	8	21,2	0	0	8	21,2	21,18	449,02
82	1-53	105	235,6	112	628,9	217	864,5	23,78	20557,81
84	1-53	113	249	112	615,2	225	864,2	26,38	22797,60
86	1-53	107	235,4	112	625,8	219	861,2	28,98	24957,58
88	7-53	90	213,1	104	597,3	194	810,4	31,58	25592,43
90	9,29,35-49,53	48	105,6	39	186	87	291,6	34,18	9966,89
92	53	11	24,2	0	0	11	24,2	36,78	890,08
Сума		1018	2536	828	6572,7	1846	9108,7	18,01	164027,15

Продовження табл. 4.2

№ бея	Кількість, шт	Маса, т	Плече х (от КП), м	Момент Мх, тм
1	30	66,1	96,86	6402,446
3	42	92,3	90,32	8336,536
5	17	71	82,17	5834,07
7	28	201,5	75,8	15273,7
9	0	0	0	0
11	6	115	61,15	7032,25
13	104	229,1	52,74	12082,734
15	108	237,9	46,27	11007,633
17	0	0	0	0
19	0	0	0	0
21	0	0	0	0
23	0	0	0	0
25	68	151,1	8,41	1270,751
27	68	151	2,27	342,77
29	63	138,6	-5,32	-737,352
31	0	0	0	0
33	0	0	0	0
35	40	88,3	-27,63	-2439,729
37	40	88,3	-33,77	-2981,891
39	0	0	0	0
41	0	0	0	0
43	56	122,8	-57,07	-7008,196
45	54	118,2	-63,21	-7471,422
47	93	204,6	-90,76	-18569,496
49	91	200,2	-97,37	-19493,474
51	44	98,1	-105,8	-10378,98
53	66	161,9	-112,6	-18229,94
Всього 20'	1018	2536	-7,78	-19727,59
2	0	0	0	0
6	51	425	78,94	33549,5
10	92	2012,4	64,22	129236,328
14	8	29,6	49,5	1465,2
18	116	452,2	34,78	15727,516
22	110	1858	20,06	37271,48
26	52	208	5,34	1110,72
32	112	445,5	-15,98	-7119,09
36	89	354,5	-30,7	-10883,15
40	125	499,2	-45,42	-22673,664
44	73	288,3	-60,14	-17338,362
48	0	0	0	0
Всього 40'	828	6572,7	24,40	160346,48
Всього	1846	9108,7	15,44	140618,89

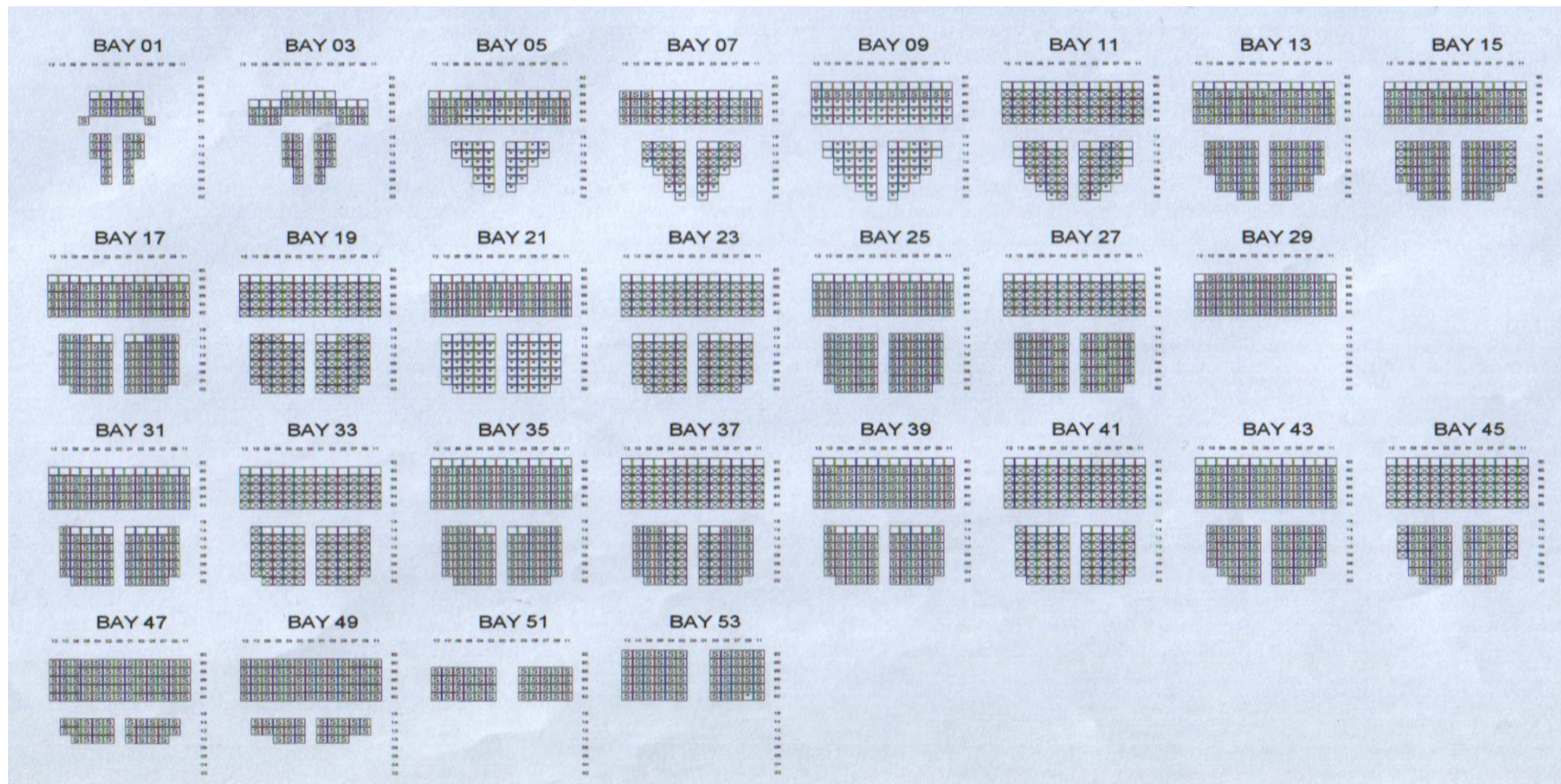


Рисунок 4.1- Вантажний план судна

Виконаємо перевірку місцевої міцності кришок трюмів і результати зведемо в таблицю 4.3.

Таблиця 4.3 - Перевірка місцевої міцності кришок трюмів

Найменування	Тиск, т/м ²	Дод. тиск, т/м ²
Трюм №1, кришка	0,54	1,75
Трюм №1, палуба	0,25	1,14
Трюм №2, кришка А	1,06	1,75
Трюм №2, кришка В	1,11	1,75
Трюм №3, кришка А	1,36	1,75
Трюм №3, кришка В	1,29	1,75
Трюм №4, кришка А	1,38	1,75
Трюм №4, кришка В	1,36	1,75
Трюм №5, кришка А	1,38	1,75
Трюм №5, кришка В	1,61	1,75
Трюм №6, кришка А	1,63	1,75
Трюм №6, кришка В	1,6	1,75
Трюм №7, кришка	1,64	1,75

На підставі виконаних розподілів вантажу і запасів складається таблиця зведених даних і розрахунку водотоннажності із зазначенням координат центру ваги судна на початок і на кінець рейсу (табл. 4.4).

Таблиця 4.4 - Зведені дані і розрахунок водотоннажності на початок рейсу

Найменування статей навантаження	На відхід				
	Маса, т	Плечі, м		Моменти, тм	
		х	z	Мх	Мz
Судно порожнем	14485	-17,5	11,95	-253487,5	173095,8
Константа	862	2,36	11,21	2034,32	9663,02
Суднові запаси	831,67	93,63	10,2	77869,2621	8483,034
Вантаж	9108,7	15,44	18,01	140638,328	164047,7
Всього водотоннажність	25287,4	-1,30	14,05	-32945,5899	355289,5
Арифметична сума моментів Мх константи				2034,32	
Найменування статей навантаження	На прихід				
	Маса, т	Плечі, м		Моменти, тм	
		х	z	Мх	Мz
Судно порожнем	14485	-17,5	11,95	-253487,5	173095,8
Константа	862	2,36	11,21	2034,32	9663,02
Суднові запаси	30,14	80,57	11,12	2428,3798	335,1568
Вантаж	9108,7	15,44	18,01	140638,328	164047,7
Всього водотоннажність	24485,8	-4,43	14,18	-108386,472	347141,6

4.2. Розрахунок посадки та початкової остійності

Розрахунок посадки судна на відхід і прихід виконується за вантажною шкалою і гідростатичними кривими для щільності води рівній $1,025 \text{ т/м}^3$.

Таблиця 4.5 - Розрахунок посадки судна на відхід і прихід

Найменування величин	Позначення и формули	Значення величин	
		відхід	прихід
Водотоннажність масова, т	D	25287,4	24485,8
Абсциса центра ваги судна, м	Xg	-1,30	-4,43
Густина води, т/м^3	ρ	1,025	1,025
Водотоннажність об'ємна, м^3	V	24670,6	23888,6
Осадка судна, м	T	8,6	8,43
Момент диферентуючий на тм/см	Mcm	651	645
Абсциса центра плавучості судна, м	Xc	-0,78	-0,71
Абсциса Ц.В. площі ватерлінії, м	Xf	-7,25	-7,03
Апліката поперечного метацентра, м	Zm	17,45	18,14
Коефіцієнт загальної повноти	δ	0,587	0,579
Диферент судна, м	d	-0,2	-0,16
Осадка судна носом, м	Tн	8,49	8,35
Осадка судна кормою, м	Tк	8,69	8,51

Для виконання розрахунків і контролю остійності судна необхідно визначити поправку $\Delta m\bar{h}$ до статичного моменту маси судна щодо основної площини для врахування впливу вільної поверхні рідкого вантажу на остійність.

Облік поправки може бути виконаний способом врахування впливу вільних поверхонь по одній розрахунковій комбінації (табл. 4.7). Поправочні моменти $\Delta m\bar{h}$ розраховуються за формулою:

$$\Delta m_h = \rho_{ж} * i_x, \quad (4.1)$$

де: Δm_h - поправочний момент, тм;

i_x - момент інерції вільної поверхні, м⁴.

Таблиця 4.6 – Виправлення на вплив вільної поверхні рідких вантажів

Найменування цистерн	Δm_h
Моторне паливо	1325
Дизельне паливо	287
Цистерни прісної води	45
Сума $\Sigma \Delta m_h$:	1657

Таблиця 4.7 – Розрахунок параметрів початкової остійності

Найменування величин	Позначення і формули	Значення величин	
		відхід	прихід
Водотоннажність масова, т	D	25287,4	24485,8
Невиправлена апліката центра ваги судна, м	Z_{g0}	14,05	14,18
Апліката поперечного метацентра, м	Zm	17,45	18,14
Невиправлена метацентрична висота, м	$h_0 = z_m - z_{g0}$	3,4	3,96
Виправлення на вільні поверхні, м	$\Delta h = \Sigma \Delta m_h / D$	0,06	0,07
Виправлена апліката центра ваги судна, м	$z_g = z_{g0} + \Delta h$	14,11	14,25
Виправлена метацентрична висота, м	h	3,34	3,89

4.3. Контроль остійності по матеріалам Інформації

Перевірка остійності за допомогою Інформації про остійність судна може бути виконана по граничних статичних моментах (табл. 4.8).

Таблиця 4.8 – Перевірка остійності по діаграмі граничних моментів

Найменування величин	Позначення і формули	Значення величин	
		відхід	прихід
1	2	3	4
по граничних моментах відносно площини відліку $z_0 = 11$ м			
Водотоннажність масова, т	D	25287,4	24485,8
Момент відносно основної площини, тм	Mz	355289,5	347141,6
Поправочний момент для $z_0 = 11$ м, тм	$M_o = D z_o$	2781614	269343,8
Момент відносно площини відліку, тм	$Mzo = Mz - M_o$	77128,1	77797,8
Виправлення на вільні поверхні, м	$\Sigma \Delta m h$	1657	1657
Виправлений момент, тм	$Mz \text{ випр} = Mzo + \Sigma \Delta m h$	78785,1	79454,8
Граничний момент, тм	$Mz \text{ пр}$	128924	121238
Різниця, тм	$\Delta M = Mz \text{ випр} - Mz \text{ пр}$	-50138,9	41783,2

Провівши перевірку остійності за матеріалами Інформації, робимо висновок про те, що остійність судна забезпечена протягом усього переходу.

4.4. Розрахунок і побудова діаграм остійності

За допомогою пантокарен виконаємо розрахунок пліч статичної остійності.

Таблиця 4.9 - Розрахунок пліч статичної остійності

На відхід $V = 24670,6 \text{ м}^3$							
Кути крену, °	10	20	30	40	50	60	70
Плече остійності форми l_{ϕ} , м	3,124	6,389	9,532	12,258	14,025	15,012	15,301
Плече остійності ваги l_g , м	2,450	4,826	7,055	9,070	10,809	12,220	13,259
Плече статичної остійності l , м	0,674	1,563	2,477	3,188	3,216	2,792	2,042

На прихід $V = 23888,6 \text{ м}^3$							
Кути крену, °	10	20	30	40	50	60	70
Плече остійності форми l_f , м	3,115	6,380	9,528	12,246	14,016	15,008	15,296
Плече остійності ваги l_g , м	2,474	4,874	7,125	9,160	10,916	12,341	13,391
Плече статичної остійності l , м	0,641	1,506	2,403	3,086	3,100	2,667	1,905

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

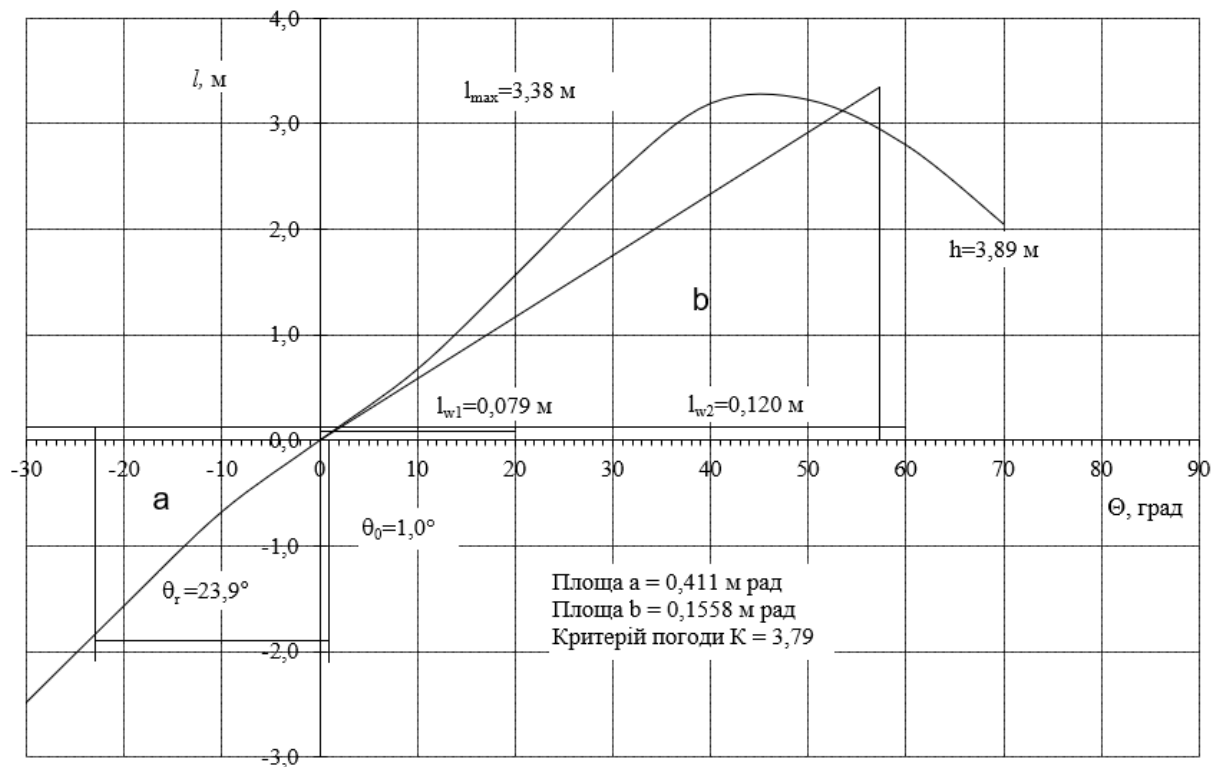


Рисунок 4.2 - Діаграма остійності на відхід

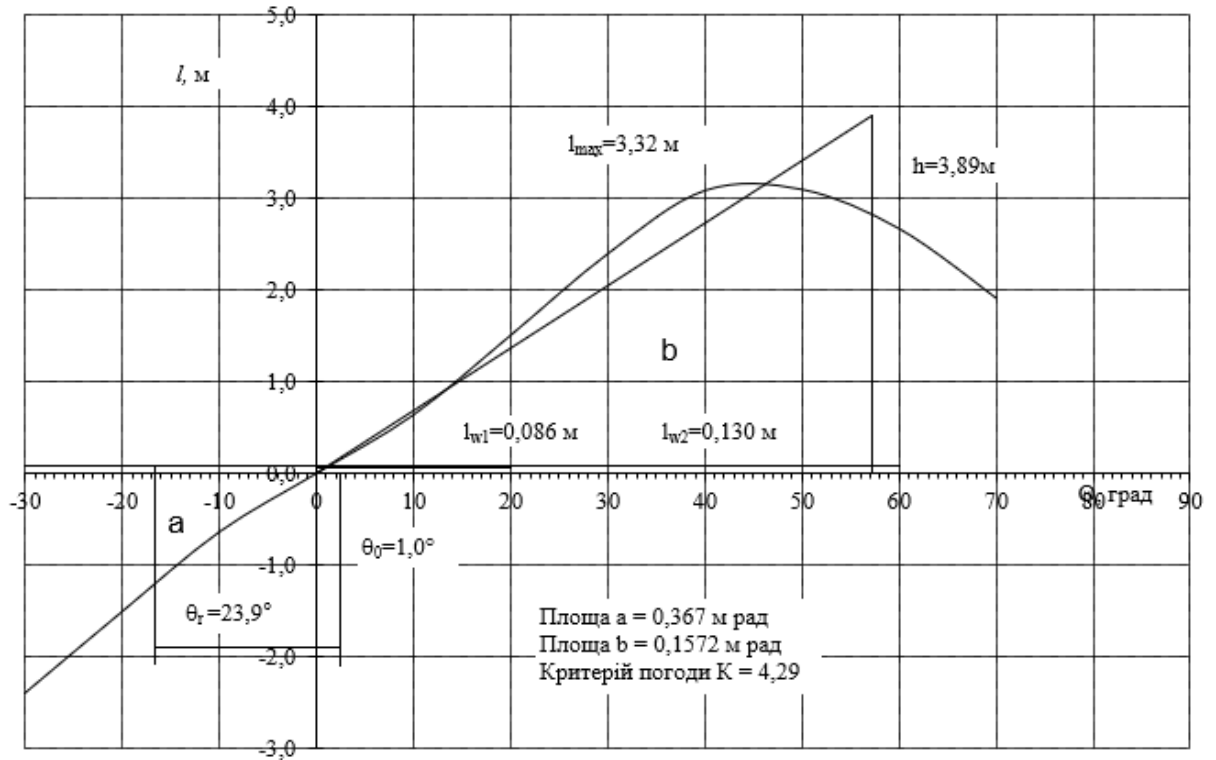


Рисунок 4.3 - Діаграма остійності на прихід

4.5 Розрахунки нормованих параметрів остійності

Рекомендовані критерії остійності неушкоджених суден Міжнародною Морською Організацією (ІМО) 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 погоди, кута крену від дії постійного вітру й діаграми статичної остійності (ДСО), а також додаткові вимоги для суден окремих типів суден.

Таблиця 4.10 – Розрахунок нормованих параметрів остійності

Найменування величин	Позначення і формули	Значення величин	
		відхід	прихід
1	2	3	4
Водотоннажність масова, т	D	25287,4	24485,8
Осадка судна, м	T	8,6	8,43
Виправлена метацентрична висота, м	h	3,34	3,89
Площа парусності, м ²	A _v	2879	2984
Апліката Ц.П. над ватерлінією, м	z	17,89	17,92
Плече парусності при постійному вітрі, м	$z_v = z + T/2$	13,59	13,7
Плече кренувального моменту від тиску вітру, м	$l_{w1} = 0,353 A_v z_v / (g D)$	0,079	0,086
Плече кренувального моменту від пориву вітру, м	$l_{w2} = 1,5 l_{w1}$	0,12	0,13
Відносна площа скулових кілів, %	$100 A_k / (L B)$	1,57	
Коефіцієнт	k	0,932	
Відносна ширина	B/T	3,74	3,82
Безрозмірний множник	X ₁	1,00	1,00
Коефіцієнт загальної повноти	δ	0,587	0,579
Безрозмірний множник	X ₂	0,986	0,987
Інерційний коефіцієнт	$c = 0,373 + 0,023B / T - 0,043L / 100$	0,357	0,359
Період хитавиці, с	$T_\theta = 2 c B / \sqrt{h_0}$	21,1	22,1
Коефіцієнт	S	0,0513	0,0498
Коефіцієнт	$r = 0,73 + 0,6 (z_g - T) / T$	1,114	1,144
Амплітуда хитавиці, °	$\theta_r = 109 k X_1 X_2 \sqrt{r S}$	23,9	23,9

Продовження таблиці 4.10

1	2	3	4
Амплітуда хитавиці, °	$\theta_r = 109 k X_1 X_2 \sqrt{rS}$	23.9	23.9
Кут заливання, °	θ_f	48	49
Кут входу палуби у воду, °	$\theta_d = \arctg(2(H - T) / B)$	32.3	32.8
Кут крену від постійного вітру, °	θ_0	1	1
Кут крену при хитавиці назустріч вітру, °	$\theta_1 = \theta_{r \text{ IMO}} - \theta_0$	22.9	22.9
Кут 2-ї точки перетину l_{w2} з ДСО, °	θ_{w2}	>70	>70
Границя площі "b" ДСО праворуч, °	θ_b	50	50
Площа "a" ДСО, м рад	a	0,411	0,367
Площа "b" ДСО, м рад	b	1,558	1,572
Критерій погоди	K	3,79	4,29

4.6. Перевірка виконання рекомендованих ІМО критеріїв остійності

Для перевірки остійності за вимогами ІМО виконаємо розрахунки нормованих параметрів на початок та кінець рейсу і результати представимо в таблиці 4.11.

Таблиця 4.11 – Перевірка виконання загальних вимог Кодексу ІМО

Найменування величин	Позначення	Значення величин			Викон. (Так/ Ні)
		нормативне	відхід	прихід	
Площа під ДСО до кута крену 30°, м рад	A_{30}	≥ 0.055	0,593	0,597	YES
Площа під ДСО до кута крену 40°, м рад	A_{40}	≥ 0.09	1,102	1,096	YES
Площа під ДСО між кутами крену 30° і 40°, м рад	A_{30-40}	≥ 0.03	0,509	0,499	YES
Плече ДСО при куті крену 30° або більше, м	l_{30}	≥ 0.20	3,38	3,32	YES
Кут крену, що відповідає максимуму ДСО, °	θ_m	≥ 25	44.2	43.4	YES
Виправлена метацентрична висота, м	h	$\geq 0,15$	3,34	3,89	YES
Критерій погоди	K	≥ 1	3,79	4,29	YES
Кут крену від постійного вітру, °	θ_0	$\leq 11,4$	1	1	YES

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

4.7. Контроль загальної подовжньої міцності судна

Загальна міцність контролюється по перерізуючим силам і вигинаючим моментам в декількох поперечних перетинах по довжині корпусу.

Для кожного з вибраних перетинів необхідно за прийнятим вантажним планом розрахувати перерізують силу і згинальний момент і порівняти їх з допустимими значеннями.

Розрахунок міцності виконаємо використовуючи судову програму «LCD 50, Transas Marine», схвалену класифікаційним товариством.

Результати розрахунку наведемо в табличній формі.

Таблиця 4.12 - Перевірка подовжньої міцності судна в рейсі

№ шп	х, м	Перерез.сила Nпер, т			Вигинаючий момент Мизг, тм					Крутящий момент, Ткр, тм		
		роз-рах	доп. в рейсе	%	роз-рах	допуск. в рейсе		%, пере г.	%, пр ог.	роз-рах	допус к. в рейсе	%
						переги б	прогиб					
17	-99,81	1432	4138,7	34,6	12200	22676,6	45185,2	53,8	27,0	39	7800,0	0,5
31	-88,32	2057	3816,3	53,9	32500	58243,7	105519,5	55,8	30,8	560	8115,9	6,9
41	-80,31	2169	3812,0	56,9	49100	76124,0	141092,0	64,5	34,8	506	8161,3	6,2
57	-67,50	2978	3862,5	77,1	83400	111348,5	203912,0	74,9	40,9	-1927	8165,3	-23,6
74	-53,58	2154	3108,2	69,3	120100	162078,3	275458,7	74,1	43,6	-1060	8153,8	-13,0
84	-45,42	1371	3705,4	37,0	134300	175097,8	316000,0	76,7	42,5	-644	8151,9	-7,9
92	-38,87	760	3897,4	19,5	141300	188651,5	336428,6	74,9	42,0	-246	8200,0	-3,0
110	-24,15	-1194	3851,6	-31,0	137100	208675,8	387288,1	65,7	35,4	-247	8233,3	-3,0
133	-5,32	-1299	4829,0	-26,9	103500	218354,4	407480,3	47,4	25,4	165	8250,0	2,0
139	-0,41	-643	3944,8	-16,3	99600	213733,9	408196,7	46,6	24,4	636	8153,8	7,8
156	13,49	-1440	4114,3	-35,0	85700	198379,6	393119,3	43,2	21,8	992	8131,1	12,2
174	28,22	-841	4023,9	-20,9	70100	172660,1	367015,7	40,6	19,1	734	8155,6	9,0
192	42,94	-1598	3127,2	-51,1	52300	137631,6	305848,0	38,0	17,1	720	8181,8	8,8
210	57,65	-1963	2895,3	-67,8	26200	91608,4	223931,6	28,6	11,7	711	8172,4	8,7
226	70,78	-608	2587,2	-23,5	9100	49456,5	151666,7	18,4	6,0	-36	9000,0	-0,4
244	85,50	-136	2615,4	-5,2	2800	31111,1	90322,6	9,0	3,1	14	7000,0	0,2
262	100,21	-191	4658,5	-4,1	-300	9677,4	42857,1	-3,1	-0,7	8	8000,0	0,1

На рисунку 4.4 і 4.5 представлені епюра міцності на відхід.

Протягом усього рейсу загальна поздовжня міцність забезпечена.

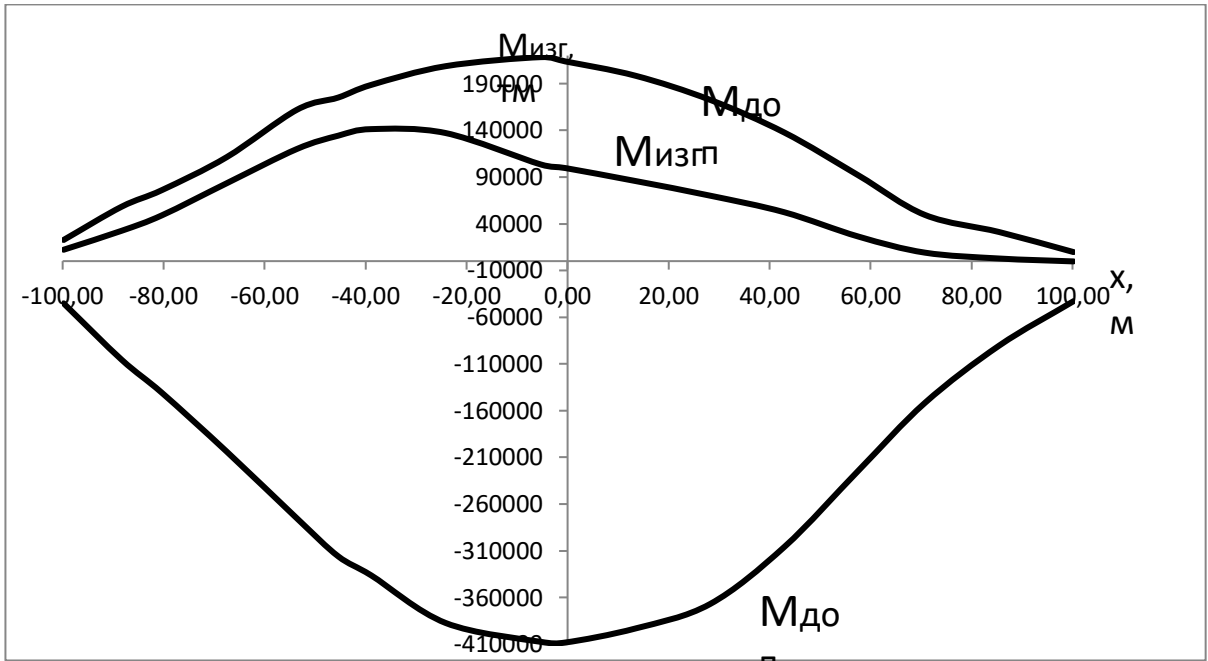


Рисунок 4.4 – Эпюра вигинаючі моментів на відхід

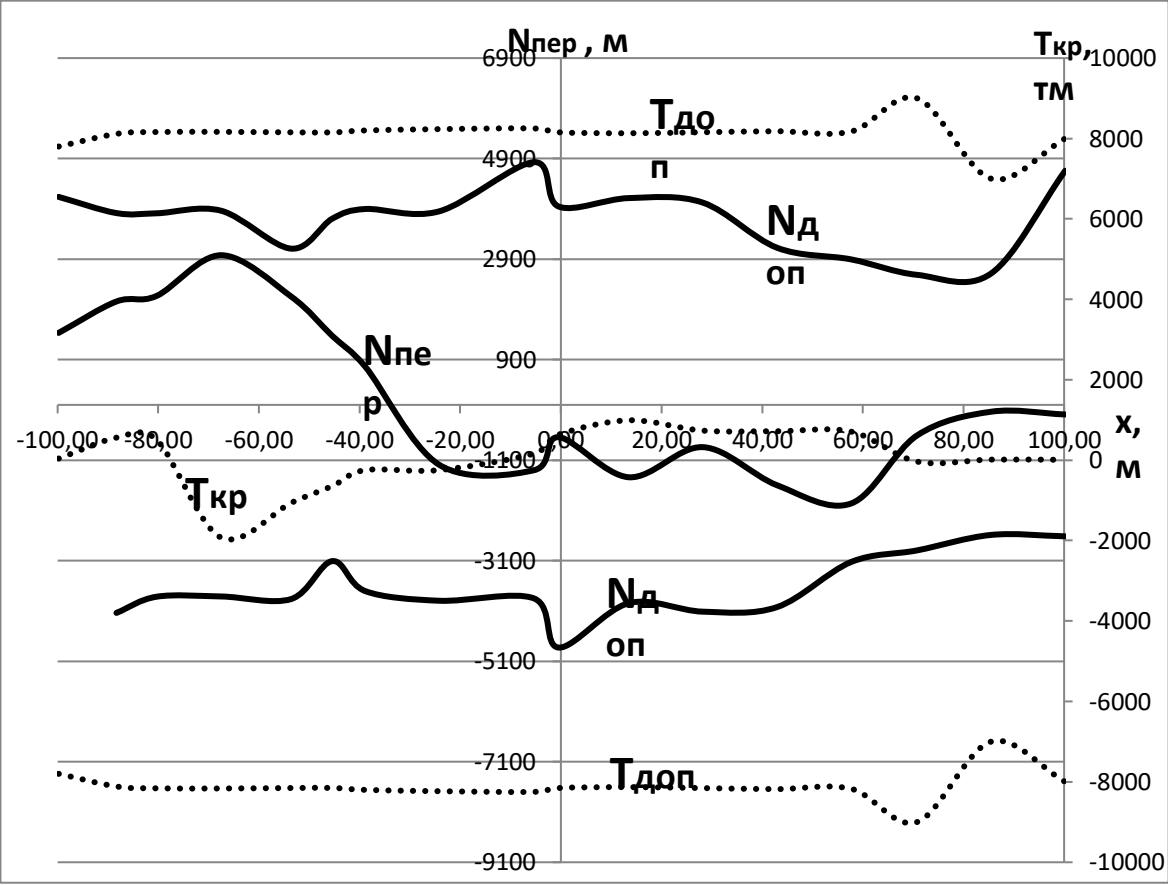


Рисунок 4.5 – Эпюра перерізуючі сил и крутящих моментів на відхід

5. ДОСЛІДЖЕННЯ АВАРІЙНІСТЬ СВІТОВОГО ФЛОТУ ТА У СІНГАПУРСЬКІЙ ПРОТОЦІ.

Обсяги перевезень, кількість і тоннаж світового флоту останнім десятиліттям продовжували збільшуватися. Інтенсифікація людської активності в морі і ускладнення операцій, пов'язані зі збільшенням кількості і розмірів суден, веде за собою до відповідного збільшення ризиків, що відносяться до цих операцій. Незважаючи на це, статистика аварійності світового флоту показує позитивну тенденцію в бік загального зменшення аварій.

Впливають на зменшення аварійності і фактори що нещодавно з'явилися, такі як технологічний прогрес, що спостерігається у всіх областях морської індустрії, та регулятивні заходи ІМО (Міжнародної Морської Організації), в значній мірі вплинули в останні десятиліття як на якість підготовки фахівців, так і на поліпшення культури безпеки в судноплавних компаніях в цілому.

До того ж, все більше увага приділяється підвищенню ефективності роботи флоту. Зрозуміло, як тільки постає питання про підвищення ефективності, виникає конфлікт, пов'язаний з дотриманням відповідного рівня безпеки. З метою розробки ефективних заходів підвищення і контролю безпеки на флоті.

Аналіз та визначення причин аварійності як всесвітнього флоту, так і окремих районів плавання на разі є дуже актуальною темою, метою якої є мінімізація аварійності, та створення безпечного судноплавства не тільки для людини, а також і для нашої планети, бо на сьогоднішній день аварія у морі може спричинити дуже великий негативний вплив на екосистему планети.

Об'єктом дослідження є аварійність світового флоту, а предметом - причини аварійності та ризики при плаванні в Сінгапурській протоці.

Необхідно розуміти основні закономірності виникнення аварійних ситуацій. Встановлювати і вивчати ці закономірності нам дозволяє статистика аварійності. На сьогоднішній день основний обсяг інформації про аварійність

суден світового флоту доступний у вигляді електронних публікацій на веб сторінках відповідних організацій. Так статистичні дані для територіальних вод і суден надають Австралія, Японія, Великобританія, Норвегія, Данія, Канада та інші. Дані для європейських морів можна знайти на сторінці EMSA (European Maritime Safety Agency). Статистичні дані для світового флоту надають незалежні експерти і страхові компанії.

5.1 Аналіз аварійності світового флоту

Для того, щоб адекватно оцінити аварійність світового флоту в першу чергу важливо визначити динаміку зміни кількості флоту і його тоннажу, а також інтенсивність судноплавства. Це пов'язано з тим, що найбільш коректно оцінювати зміни в аварійності флоту слід по відносних величинах. Тобто за кількістю аварій щодо кількості і типів суден. Згідно з даними UNCTAD (The United Nations Conference on Trade and Development) обсяги перевезень морем з 1970 по 2013 рр. виросли майже в 3.7 рази з 2605 млн тон до 9548 млн тон. Найбільш повну інформацію про зміни в складі і кількості світового флоту можна отримати зі звітів EQUASIS (статистичний веб портал).

Тоннаж світового торгового флоту значно зростає, подвоївшись з 2006 року до понад 2 мільярдів тонн, і прогнозується досягнення 3 мільярдів тонн до 2033 року. Це зростання спричинене як збільшенням кількості суден, так і їхніми більшими розмірами. Основними двигунами зростання є балкери, танкери та контейнеровози.

На рис. 5.1 і 5.2 видно, що тоннаж світового флоту в період з 2007 по 2017 виріс на 67%, а кількість суден – на 26%.

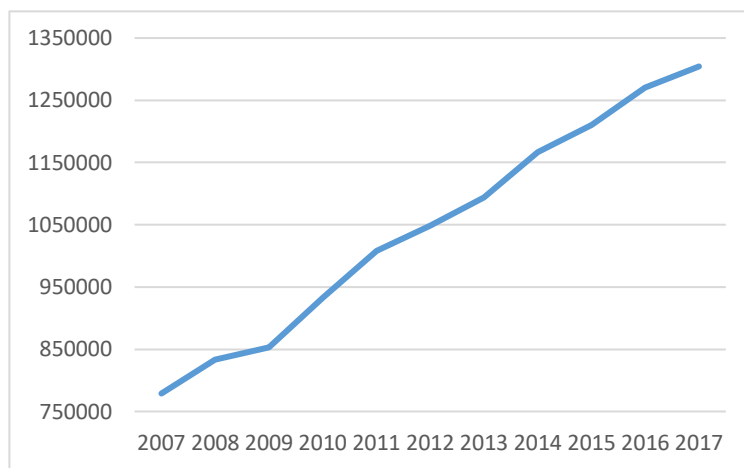


Рисунок 5.1 – Тоннаж світового флоту

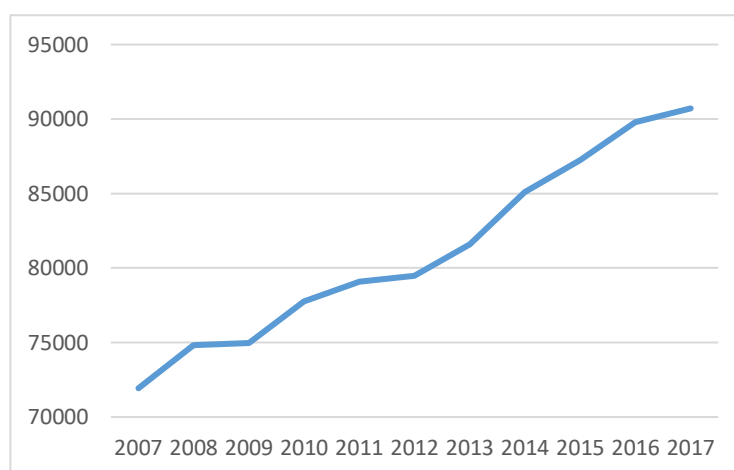


Рисунок 5.2 – Кількість суден у світі

Судна малого і середнього розміру (до 25000 GT) переважають за кількістю і складають 81% флоту. При цьому малі судна (36%) складають тільки 0,5% від загального тоннажу флоту. Буксири (19.6%), універсальні судна (19.1%), наливні танкера (14.5%) і балкера (12.9%) - найбільш поширені категорії суден, більшість з яких малого і середнього розмірів. Серед великотоннажних суден переважають балкера (30.7%), танкера (29.5%) і контейнеровози (22.9%). При цьому, великотоннажні судна мають приблизно 80% від світового тоннажу. Також спостерігається стабільна тенденція укрупнення флоту.

Можна відзначити зменшення частки універсальних сухо-вантажних суден. При цьому частка буксирного, балкерного та офшорного флоту виросли.

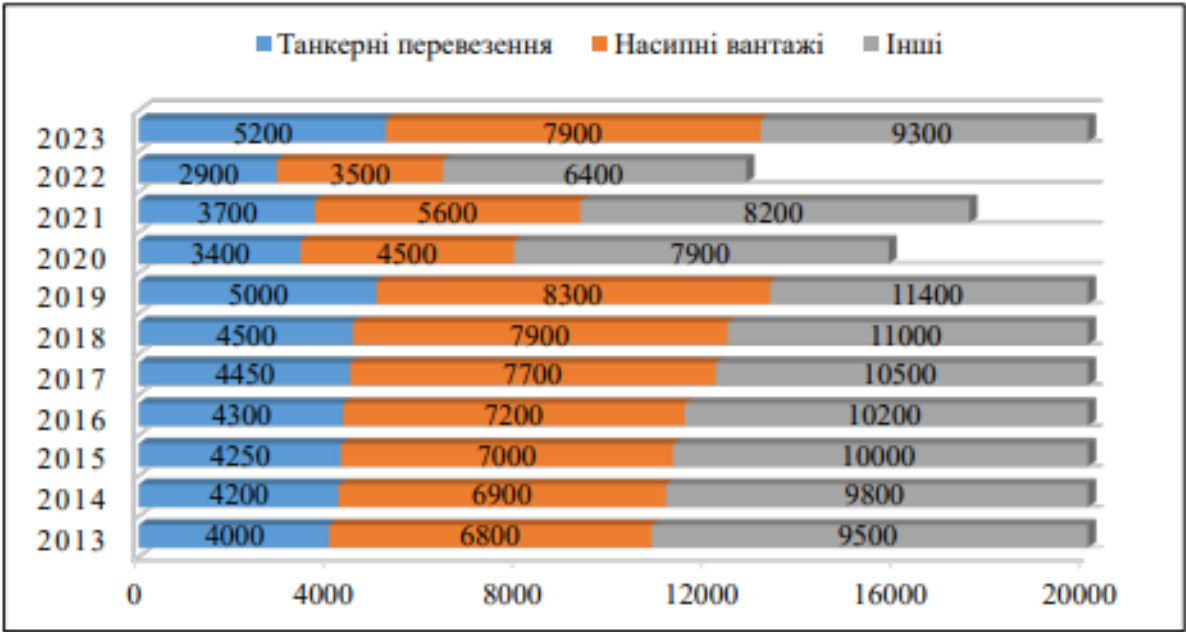


Рисунок 5.3 – Ріст перевезень вантажів

За даними ООН, близько 80% світового товарного обігу перевозиться морем. З 1983 по 2023 рік обсяги торгівлі тільки контейнерами щорічно збільшувалися на 7% (рис. 5.4).

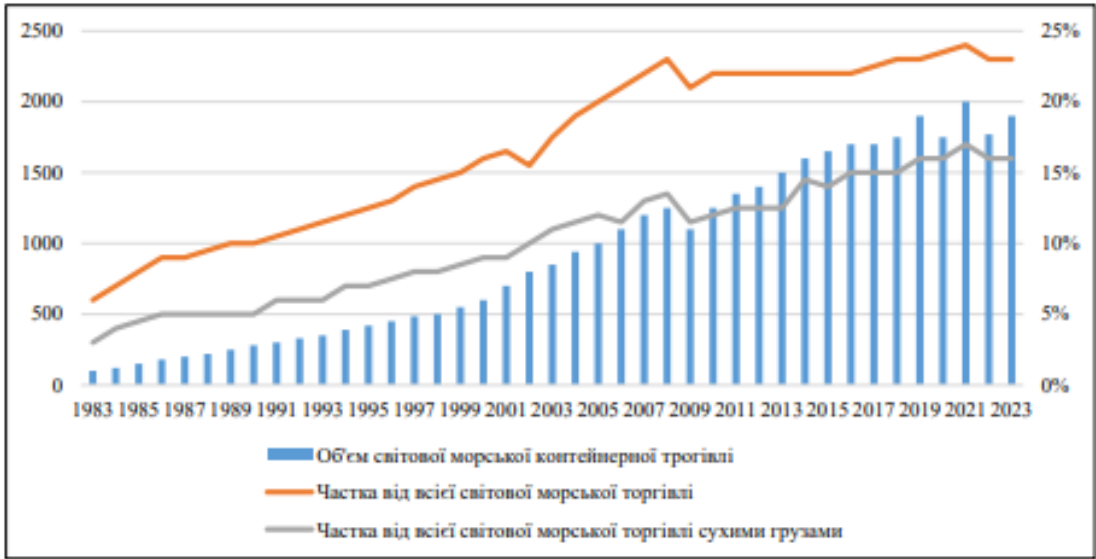


Рисунок 5.4 - Обсяги торгівлі контейнерами

За даними Allianz Global Corporate & Specialty з 2008 по 2017 рр. світовий флот втратив 1129 суден. Що становить 1.4% від загальної кількості світового флоту. Цікаво відзначити, що відповідно до моделі трикутника Гайнріха, приблизно на 600 передаварійних випадків припадає одна дрібна аварія, а на 400 дрібних аварій - одна велика. Таким чином, можна судити про масштаби аварійності та інцидентів в цілому.

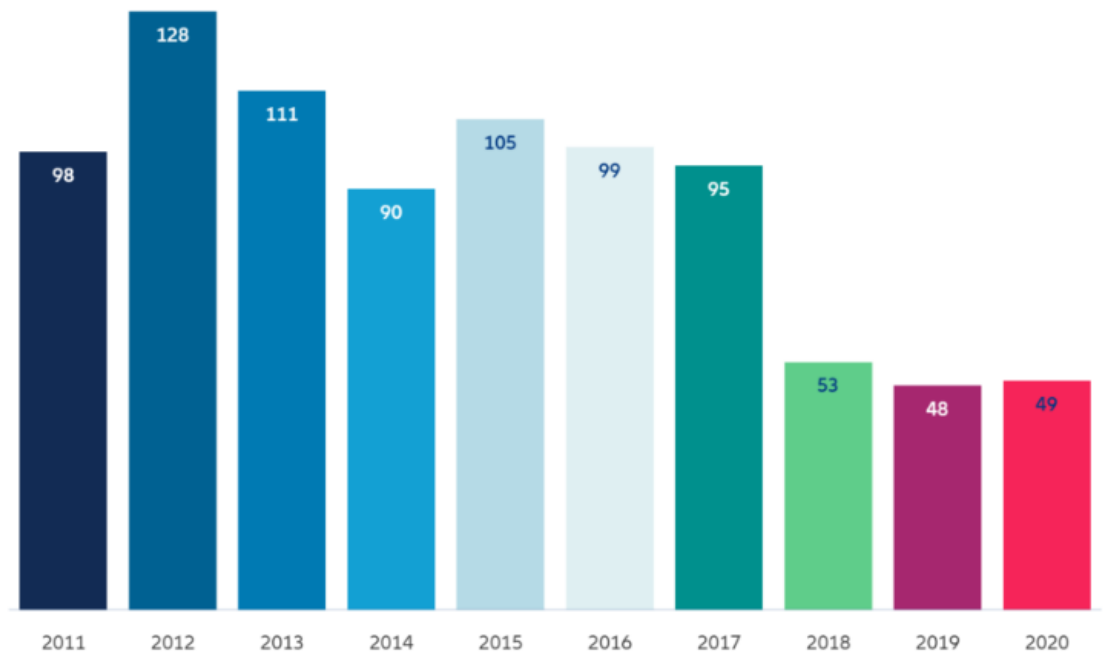


Рисунок 5.5 – Аварії суден всесвітнього флоту

Спостерігається загальна тенденція зменшення аварійності, як по абсолютним, так і за відносними показниками. Якщо в 2008 році аварії зазнали 0,25% суден від світового флоту, то в 2017 - тільки 0,1%. З розподілу аварій суден за типами на першому місці по абсолютній кількості аварій знаходяться універсальні сухо-вантажні судна, а на другому - рибальські. Це судна, як правило малого тоннажу і дуже часто представляють частину субстандартного судноплавства.

Серед всіх інших на першому місці за аваріями ро-ро, в середньому за 2008-2017 рр. - 0.30% від загальної кількості суден даного типу. Далі - сухо-

вантажні судна (0.29%). Найменше аварій серед наливних танкерів, допоміжних суден та офшорних суден (0.01-0.02%).

Причини аварій суден розподілилися наступним чином: на першому місці - затоплення (50%), потім - посадка на мілину (20%), пожежа (10%) і зіткнення (7%). Найбільш аварійними регіонами є Південно-східна Азія (20%) і район Східного Середземномор'я і Чорного моря (13%).

З позиції підвищення безпеки найбільш важливою є не стільки статистика аварійності, скільки статистика причин, що призвели до аварій. Корисною інформацією в цьому відношенні є звіти, які видаються щорічно EMSA.

Так з 2011 по 2017 рр. зафіксовано 23264 аварії, пов'язаних з судами під європейськими прапорами або в європейських водах. З них 603 (2,59%) класифіковані як дуже серйозні. Згідно EMSA, дуже серйозна аварія означає повну втрату судна, смертельний випадок або значне забруднення навколишнього середовища.

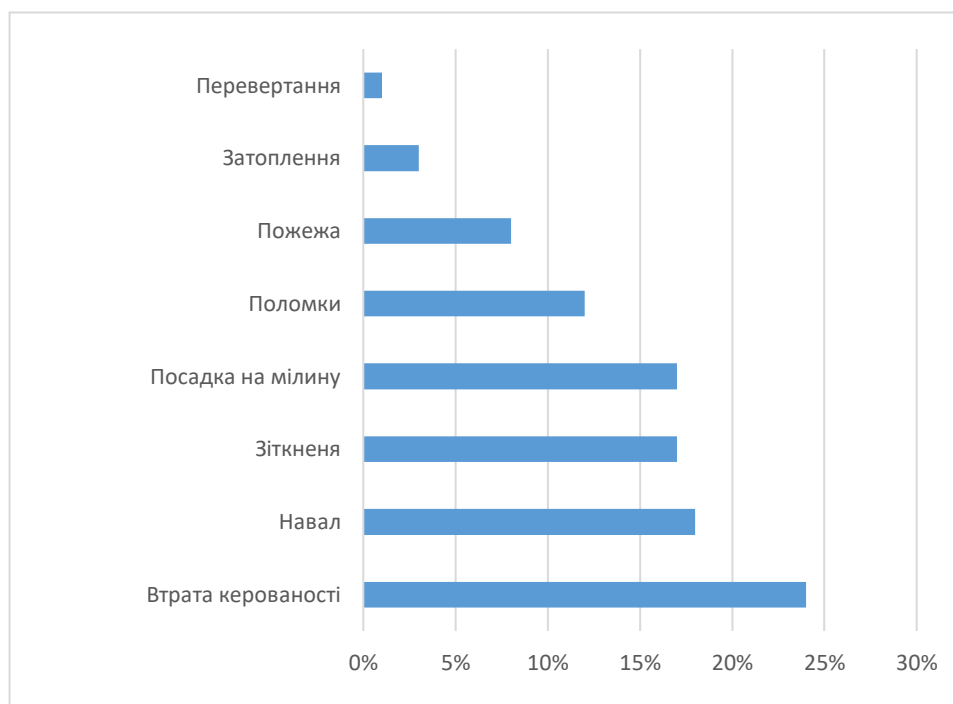


Рисунок 5.6 – Розподіл аварій згідно даних EMSA

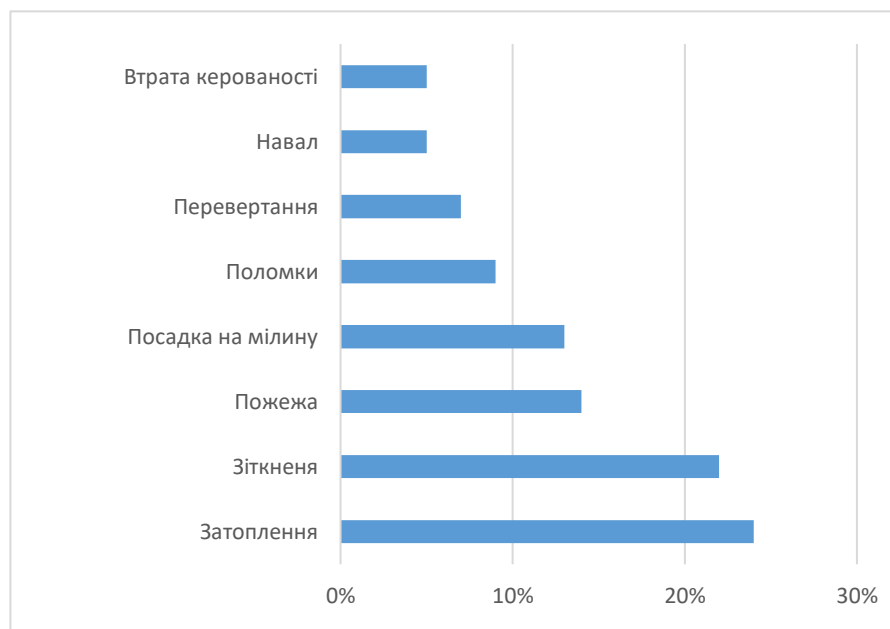


Рисунок 5.7 – Розподіл дуже серйозних аварій згідно даних EMSA

Загалом випадки аварій навігаційного характеру являють собою більшість, серед яких виділяються зіткнення і посадки на міліну. Технічні відмови устаткування, що ведуть до втрати управління та інших аварій, в останнім часом також є досить частими. Основними причинами виникнення аварійних ситуацій згідно розслідуванням EMSA є:

- помилкові дії судноводіїв (67%),
- відмова устаткування (24%),
- небезпечні речовини (4%),
- погодні умови (3%),
- третя сторона (3%).

При цьому 63% аварій сталися в обмежених умовах.

Незважаючи на позитивні тенденції рівня аварійності, перед сучасним судноплавством постає безліч ризиків і викликів. Почастішали випадки втрати керованості через збій у роботі двигунів. Причинами цього, за думки фахівців, є перехід на «умовне техобслуговування». Перехід від обслуговування по годинах напруження на умовне обслуговування вимагає високого рівня кваліфікації фахівців і передового діагностичного обладнання для своєчасного

визначення та усунення несправностей. Укрупнення флоту в свою чергу, веде до того, що одинична аварія великотоннажного судна веде до значних втрат. Так, аварія контейнеровоза вантажомісткістю 19000TEU може обійтися в 1 мільярд доларів США.

Погодні умови, також є важливим фактором, що впливає на безпеку судноплавства. Так в 2015 році в результаті штормової погоди затонуло 4 судна місткістю понад 30 000 GT.

Статистика аварійності суден світового флоту показує, що найбільш поширеною причиною втрати суден є затоплення, що становить половину від загальної кількості аварій. Далі аварії суден розподілилися наступним чином: посадка на мілину (20%), пожежа (10%) і зіткнення (7%). При цьому, згідно з даними EMSA аварії суден складають всього 3% від загальної кількості аварій.

Найбільш аварійними на сьогоднішній день є Ро-ро, універсальні та рибальські судна. Серед причин, що призвели до аварій в 67% випадків відповідно до донних EMSA - помилкові дії судноводіїв.

Південний Китай, Індокитай, Індонезія та Філіппіни, цей морський регіон за останнє десятиліття став номером один за кількістю товарообігу та за кількістю аварій. Деякі ЗМІ називають цей регіон “Новим Бермудським трикутником”. Якщо подивитися на Рис. 5.10 то можна чітко побачити що найчастіше аварії трапляються саме тоді, коли судно підходить чи відходить з порту, йде транзитом через вузькість та знаходиться під проводкою лоцмана.

Дана робота дозволила простежити загальну тенденцію аварійності світового флоту и стало зрозуміло те, що така головна артерія світу як Сінгапурська протока є однією з найнебезпечніших місць для судноплавства.

5.2 Особливості судноплавства в Сінгапурській протоці та аналіз аварійності.

Сінгапурська протока найперевантажений морський коридор у світі. Разом с протокою Малакка, ці дві протоки у довжину понад 400 морських

миль. У самій вузькій частині, ширина протоки складає лише 3 морські мили між берегами Сінгапуру та Індонезії та навігаційний канал у цьому місці лише 2 милі завширшки.

Малаккська і Сінгапурська протоки належать до категорії найважливіших морських транспортних артерій світу і становлять транзитний морський шлях з Індійського океану в Тихий. Для міжнародного мореплавства Малаккська і Сінгапурська протоки широко використовуються приблизно з V століття. На думку вчених, через них пролягала перша відома морська дорога в Китай.

З метою безпеки мореплавства і захисту морського середовища, а також з огляду на географічну важність Малаккської і Сінгапурської проток, ще в вересні 1971 р Сінгапур, Індонезія і Малайзія прийняли рішення розглядати ці дві протоки як єдиний морський шлях незалежно від того, яким чином буде здійснюватися територіальна юрисдикція кожної з держав щодо проток.

В даний час через ці протоки проходить близько чверті світового товарообігу. За наявними оцінками, в кінці 2000-х рр. щорічний вантажопотік через протоки становив близько 3 млрд. тонн вантажів, а до 2020 р, як і очікувалось, він зріс до 6,4 млрд. тонн. Таке значне кількість морських перевезень по Малаккській і Сінгапурській протоках, безумовно, вплинуло на створення більшості балкерів і супертанкерів з урахуванням проходу через них. Цим розмірами відповідає клас супертанкерів для перевезення сирої нафти VLCC з осадкою 15 і більше метрів.

Відповідно до положень ст. 37 Конвенції ООН з морського права 1982 року, до категорії проток використовуваних для міжнародного судноплавства, відносяться «протоки, розташовані між одним районом відкритого моря або виключної економічної зони і іншим районом відкритого моря або виключної економічної зони», де свобода проходу гарантується для всіх користувачів.

Таким чином, розташований на основних міжнародних шляхах, що пов'язують майже всі країни світу, Малаккська і Сінгапурська протоки заслужено привертають до себе увагу всієї світової спільноти.

1 травня 1981 року з метою забезпечення безпеки судноплавства і запобігання зіткнення суден, що йдуть в протилежних напрямках, в Малаккській і Сінгапурській протоках була введена в дію схвалена ІМО система розподілу руху (Рис. 5.8).

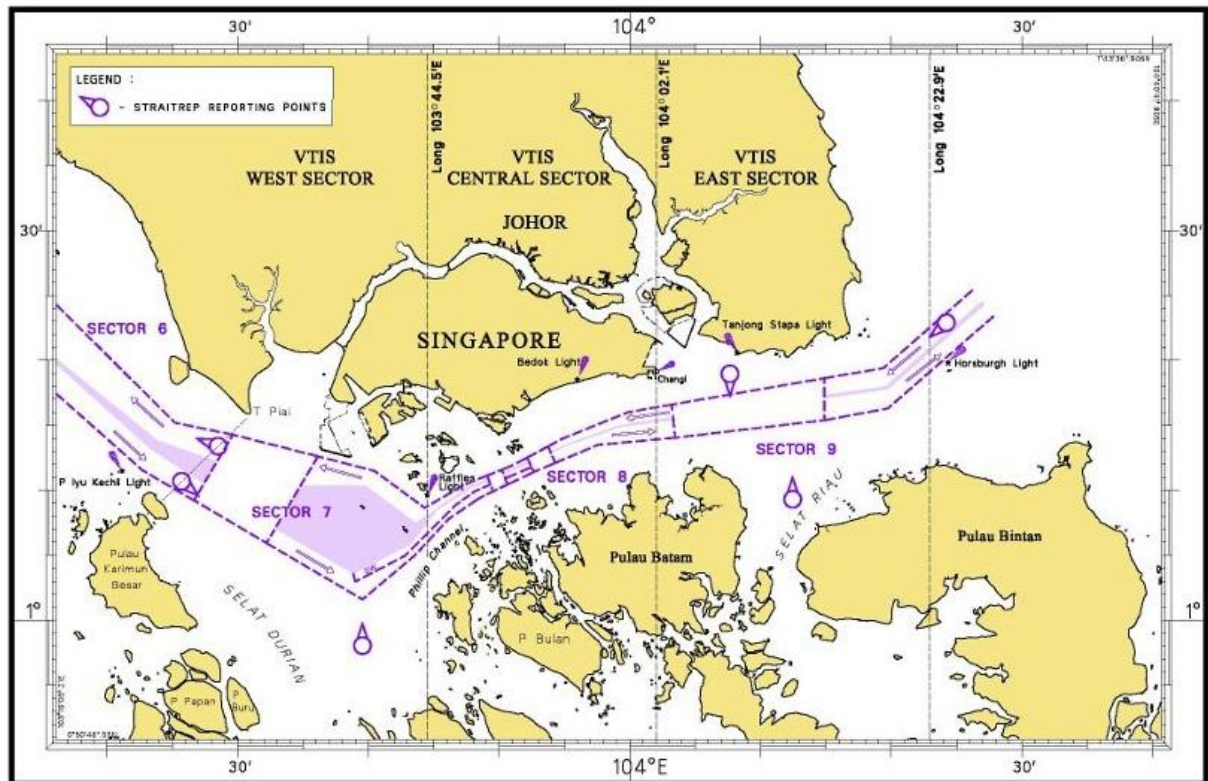


Рисунок 5.8 – Систему розподілу руху в Сінгапурській протоці

Правила поділу вантажопотоку через Малаккську протоку наказують судам з великою осадкою і судам класу VLCC при плаванні по протоках на всьому шляху проходження зберігати 3,5-метровий кліренс під кілем, а також вживати всіх необхідних заходів обережності, особливо при плаванні по системах розподілу руху. Всім судам з великою осадкою і судам класу VLCC, плаваючи в системах поділу руху, рекомендується: користуватися послугами лоцманських служб відповідних країн, йти зі швидкістю не більше 12 вузлів. У відповідності до цих правил системи, такі судна за 8 годин до входу в протоку передають морській адміністрації порту Сінгапур через радіостанцію

Сінгапур рапорт, що містить назву судна, його дедвейт, осадку, швидкість і передбачуваний час проходження маяків Уан-Фатом, Хорсберг і Рафас. Ця радіостанція передає навігаційні попередження, що містять докладні відомості про рух суден. Всім судам, які проходять по Малаккській і Сінгапурській протоках, рекомендується повідомляти по радіо адміністраціям найближчих портів про випадки пошкоджень, виходу з ладу або змін місця розташування засобів навігаційного обладнання в протоках.

При проходженні через Малаккську і Сінгапурську протоки судам слід також звертати увагу на місцеві судна, які можуть бути необізнаними про міжнародні правила, і вони діють в смугах систем розподілу руху або поруч з ними, тому при проходженні через акваторію проток необхідно передбачити всі заходи обережності, загальноприйняті як у звичайній морській практиці, так і застосовні при особливих обставинах. З урахуванням вищевикладеного, можна зробити висновок, що Малаккська і Сінгапурська протоки перебувають одночасно в зонах дії наступних систем:

- місцевої системи управління рухом суден;
- системи встановлення шляхів руху, схваленої на рівні ІМО;
- місцевої системи суднових повідомлень STRAITREP (Mandatory Ship Reporting System used in the Straits of Malacca and Singapore);
- регіональної системи суднових повідомлень SINGREP (Singapore Ship Reporting System);
- глобальної системи суднових повідомлень AMVER (Automated Mutual-Assistance Vessel Rescue System).

Поряд з питанням про безпечну навігацію суден в Малаккській і Сінгапурській протоках, згідно з правилами системи розподілу руху суден, виникає і ряд інших питань, пов'язаних із забезпеченням безпеки мореплавства. Так на вісімдесят шостій сесії Комітету ІМО з безпеки на морі, що відбулася в 2009 році, Сінгапур, з підтримкою з боку Індонезії та Малайзії, висловив стурбованість з приводу небезпеки для мореплавства, що виникає у випадках, коли судна встають на якор в межах систем розподілу руху і районів

підвищеної небезпеки плавання в протоках. Безумовно, для вирішення даного питання необхідна тісна співпраця держав, що межують з протоками, для розробки заходів по підвищенню інформованості суден.

У цьому розділі є на меті оцінити кількість аварій, що відбулися в протоці за останні десять років на основі двох баз даних морських аварій: Lloyd's List Intelligence (LLI) та Global Integrated Information System (GISIS).

Щорічна частота аварій в Сінгапурській протоці коливається від 17,6 до 33,0, а саме в аварії при проходженні через протоку може бути залучено не більше 0,005% суден. По-друге, показники звітності у двох базах даних про морські аварії менше 62,5%. Іншими словами, більше 37,5% морських аварій не включено до бази даних. По-третє, судові зіткнення становлять понад 50% від усіх видів аварій, і це означає, що зниження рівня зіткнення суден шляхом посилення навігаційних систем в Сінгапурській протоці повинно бути пріоритетним.

Протоки Малакка та Сінгапур - один з найважливіших судноплавних водних шляхів світу. Це найкоротший шлях між Індійським та Тихим океаном, що поєднує основні економіки, такі як Близький Схід, Китай, Японія та Південна Корея. Щодня через протоку проходить близько 300 суден, що забезпечує щорічну пропускну здатність приблизно 100 000 суден, перевозячи 80% нафти, що транспортується до Північно-східної Азії, а також третина світових товарів, включаючи китайські товари, індонезійську каву і т. д.

Протока недостатньо глибока для проходження деяких найбільших суден (переважно нафтових танкерів). У каналі Філіпс протока звужується до 2,8 кілометрів в ширину. Протоки мають велике значення для вантажовідправників, перевізників, а також світової економіки.

Міжнародна морська організація класифікує морські аварії на три категорії: дуже серйозні, серйозні та інші (менш серйозні та інші морські аварії). Дуже серйозні - це аварії суден, які передбачають повну загибель судна, загибель людей або сильне забруднення. До серйозних аварій відносяться аварії суден, які не кваліфікуються як дуже серйозні та пов'язані з

пожежею, вибухом, зіткненням, посадкою на мілину, пошкодженням у погану погоду, пошкодженнями від льоду. Менш серйозні аварії та інші морські аварії - це аварії суден, які не кваліфікуються як дуже серйозні та серйозні. За даними ІМО, у випадку аварії із серйозними або дуже серйозними втратами, капітан повинен подати повний звіт про розслідування в ІМО протягом шести місяців. Таким чином, можуть бути зафіксовані нещасні випадки із категоріями дуже серйозних та серйозних. Для отримання записів аварій, що відбулися в Сінгапурській протоці, ми використовуємо "Сінгапур", "Малайзія", "Малакка" та "Чангі" в якості ключових слів для фільтрації відповідних записів. Отримано 29 записів після першого кругового фільтрування. Ці записи перевіряються вручну, щоб обґрунтувати, чи трапилися аварії в Сінгапурській протоці, і 24 аварії, що сталися в протоці з січня 2008 по січень 2018 року, включені до бази даних.

LLI - це комерційна база даних, що забезпечує всі типи записів морських аварій, що відбувалися по всьому світу з січня 2008 року по січень 2018 року - 25057 записів в базі даних. Ми використовуємо ті самі ключові слова та стратегію фільтрації, щоб знайти записи морських аварій, пов'язані з Сінгапурською протокою. Після першої кругової фільтрації отримано 235 записів, з яких за ідентифікацією 110 аварій сталося в протоках Сінгапуру (або в смугах схеми розподілу руху, або в портових водах Сінгапуру) після другої перевірки.

Відмінність вибірових просторів для двох баз даних змушує нас додатково класифікувати 110 аварій, зафіксованих у базі даних LLI, шляхом їх детального опису аварій. Відповідно до класифікацій, визначених ІМО, 4 аварій відносяться до дуже серйозних, 44 до серйозних та 62 відповідно до інших. Кількість нещасних випадків, зафіксованих у базі даних LLI, становить 48.

Починаючи з 1998 р. Міжнародна морська організація (ІМО) прийняла обов'язкову систему звітування про судна в протоках Малакка та Сінгапур, яку запропонували три прибережні країни, включаючи Індонезію, Малайзію та

Сінгапур. Згідно з цією системою, Сінгапурська протока знаходиться під владою центру Сінгапурських служб руху суден (VTIS). Крім того, Морська Портова Адміністрація Сінгапуру створило комплексну систему для реагування на будь-яку морську надзвичайну ситуацію чи аварію. Що ще важливіше, через економічну важливість протоки деякі гучні аварії, безумовно, залучатимуть значне висвітлення у ЗМІ та, таким чином, поліпшуватимуть адміністраторам баз даних отримання даних. Отже, можна з упевненістю сказати, що рівень повідомлень про нещасні випадки, що відбулися в Сінгапурській протоці, принаймні перевищує середній рівень, а коефіцієнт звітності бази даних LLI за нещасні випадки, що сталися в Сінгапурі, становить щонайменше $1/3$, що представляється 33,3%. Результативність звітності бази даних LLI знаходиться в межах 33,3%, 62,5%. Тому фактична кількість аварій повинна бути між 176 і 330.

Частота аварій у Сінгапурській протоці становить приблизно від 17,6 до 33,0 випадків на рік. Виходячи зі статистичних даних Сінгапурської Морської та Портової Адміністрації, річний об'єм руху протоки в 2010 році становив близько 1 200 000 суден. Так, у аваріях різної тяжкості бере участь не більше 0,005% суден. Недостатня звітність викликає велику стурбованість у морських та портових служб. З наведених вище аналізів видно, що звітності у виконанні баз даних не є хорошими (<62,5%). Значна частина нещасних випадків неправильно повідомляється через різні причини. Відповідно, система обов'язкових повідомлень про нещасні випадки є дуже необхідною для того, щоб сформувавши повну картину оперативного стану протоки.

Суднові зіткнення становлять понад 50% із різної тяжкості аварій, що вважатиметься найчастішими видами аварій, що трапляються в протоці. Насправді вже впроваджені різні системи, спрямовані на зменшення частоти зіткнень суден. Наприклад, схема розподілу руху (TSS) була введена в дію 1 травня 1981 року для безпечнішої навігації в протоках. Відтоді протилежні потоки руху були відокремлені встановленням смуг руху. Однак на сьогоднішній день частота зіткнень все ще зростає з кожним роком через

збільшення обсягу руху. Більше уваги та зусиль слід приділити питанням зіткнень суден.

5.3 Рекомендації для безпечного проходу Сінгапурською протокою

Сінгапурська протока є однією зі найпереповнених водних шляхів в світі. Разом з Малаккською протокою це морський коридор більше ніж 400 морських миль в довжину. Приблизно одна третина товарів в світі пройшли через ці води щорічно. Ця цифра, як і очікується, щорічно зростає разом зі зростанням економіки цього регіону.

Самим вузьким місцем протоки є три морські милі між берегами Сінгапуру і Індонезії, в той час як судноплавний канал у цій точці зменшений до 2х морських миль.

Близько тисячі суден кожного дня проходять в Сінгапурській протоці, в результаті цього судноводії можуть мати задачі на розходження у різних ситуаціях, з різними типами та розмірами суден, це особливо складною в поганих умовах видимості. Так детальне планування рейсу, слідування хорошій морській практиці та обізнаність екіпажу судна має важливе значення для безпечної навігації.

При проході протокою, слід завжди перевіряти гідрографічні дані, розрахувати мінімальний безпечний кліренс під кілем, та настроїти безпечні контури, переконайтеся, що у вас є найостанніші оновленні карти цього району.

У протоці існують сильні приливні течії, про яких слід пам'ятати так як це може негативно впливати на судно, при перетинання смуг або приймаючи лоцмана на борт.

Усі точки для прийому лоцмана при прямуванні у Сінгапур чи Малайзію знаходяться на північ від TSS. І тільки одна точка прийому лоцмана - Самбу для Індонезійського порту на півдні від TSS. Якщо ви збираєтесь приймати лоцмана та для цього необхідно пересікти TSS, то це краще робити завчасно,

для уникнення пересікання зустрічної смуги руху суден у самий останній момент (Рис. 5.9).

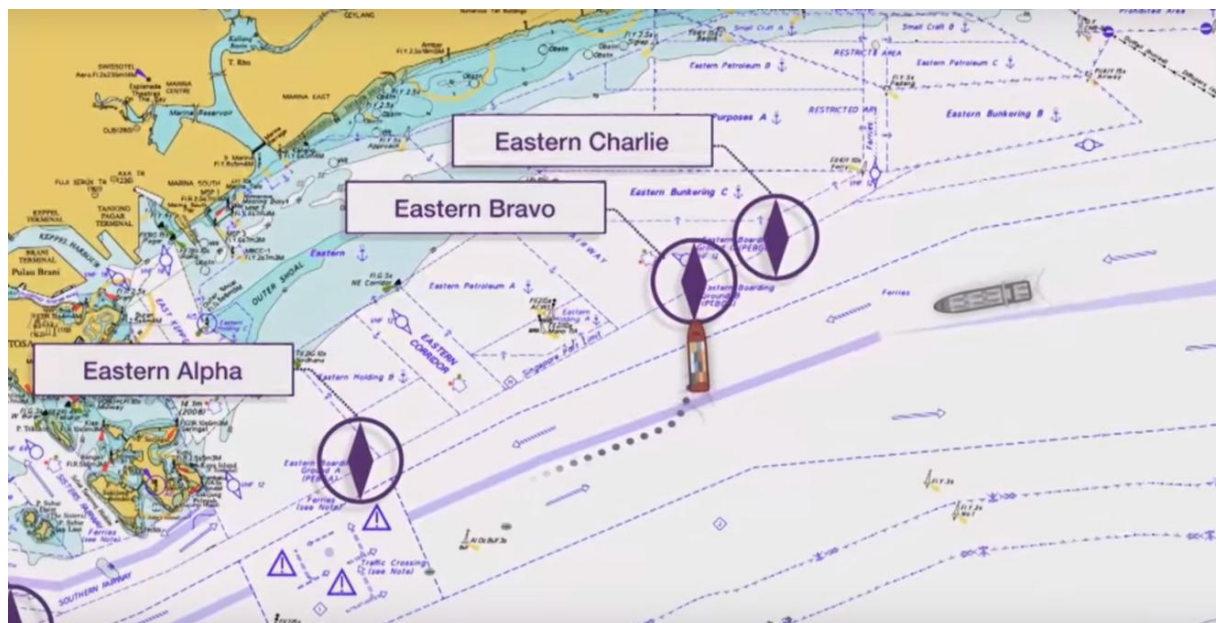


Рисунок 5.9 – Пересікання зустрічної смуги руху

Трафік у протоці постійно змінюється, тож офіцер на вахті повинен завжди знати місце положення судна і підтримувати гарну ситуаційну обізнаність, щоб мати змогу завчасно зробити правильний маневр. Дуже важливо мати високий рівень підготовки екіпажу та завжди слідувати SMS компаній. Усі судна повинні діяти з обережністю, вони повинні підтримувати безпечну швидкість.

Потрібно завжди пам'ятати міжнародні правила попередження зіткнення суден. Багато судноводіїв забувають правило 10 щодо навігації в TSS. Знаходячись в TSS не дає вам право першочергового проходу. Так що завжди використовуйте правила МППЗС та хорошу морську практику. Можливо зменшення швидкості судна може допомогти вирішити складну ситуацію, навіть якщо Ви маєте право проходу. Завжди підтримуйте безпечну відстань від інших суден.

Спостерігайте за погодою. Раптові грози з сильним дощем можуть нагрянути в період з червня по серпень і з жовтня по грудень. Видимість може стати поганою дуже швидко. Рекомендується тримати належне спостереження і завжди слідувати з обережністю. На додаток необхідно дотримуватися і

При заході до сектору 7 необхідно прозвітувати про це на УКХ каналі 73. Якщо ви проходите транзитом, то Вас запитають про порт призначення і чи є на борту судна будь-який небезпечний вантаж, якщо такі маються у наявності, то Вас запитають про ІМО клас вантажу та масу. Ви не повинні будете надавати цю інформацію ще раз під час транзиту від сектора до сектора. Якщо ви збираєтеся в порт Сінгапур то цю інформацію ви надасте при складанні перед прихідних документів.

Одна з них на початку сектора 7, де багато суден можуть перетинати TSS під всіма кутами. Слід зазначити що у цій зоні є дрібні місцеві риболовні судна, що не дотримуються правил. Багато суден що прямують у східному напрямку йдуть в порти Танджунг Пауло і Сінгапур та очікують лоцмана в секторі 7. Є три лоцманські зони на півночі TSS, і треба мати на увазі, що деякі судна можуть різко змінювати свій курс в сторону порту. Якщо ви прямуєте для прийняття лоцмана, то слід це відзначити як кінцеву точку у АІС. Також перевіряйте інформацію АІС суден поблизу, вони можуть попередити про їх наміри, але ніколи не покладайтесь виключно на АІС, особливо для уникнення зіткнення. Пам'ятати, що не всі судна оснащені системою АІС і навіть якщо вони її мають, то вона може бути вимкнена або інформація може бути неповною або неточною. Також уникайте використання УКХ для уникнення зіткнень, це може привести до плутанини та перешкоджання передачі важливої інформації. Завжди дійте відповідно до МППЗС. При проході 7го сектору перевіряйте свою позицію, щоб бути впевненим, що ви все ще своїй полосі руху. Дуже важливо триматися в межах судноплавного каналу, бо на півдні від TSS в цій точці може бути судна на якорі зайняті бункеруванням.

Також переконайтеся, що ви починаєте поворот до каналу Філіп досить завчасно, так як є мілина зовні каналу.

Це також початок глибоководного шляху для суден з осадкою більше ніж 15 метрів. Якщо ваша осадка менше ніж 15 метрів, то Вам слід триматися ближче до правої сторони каналу Філіп. VLCC та інші судна з великою осадкою повинні завжди тримати під кілем щонайменше 3,5 метри і також при

цьому рекомендується йти зі швидкістю не більше 12 вузлів. Канал дуже вузький і постійна перевірка позиції судна рекомендована при навігації у цьому місці. Судна з маленькою осадкою можуть використовувати глибоководній шлях, якщо навколо немає суден з великою осадкою. Але при цьому необхідно повідомити VTIS. Важливо пам'ятати, що судна можуть сповільнитися або навіть зупинитися в TSS в східній частині сектора 7 а також в західній частині сектора 8, тож необхідно завжди тримати належне спостереження за всіма суднами.

При вході в сектор 8 необхідно обов'язково проінформувати про це VTIS на УКХ каналі 14. При наближанні до північного кінця каналу Філіпа, де зазвичай з правого борту маються мілководдя і рифи, необхідно регулярно перевірити позицію власного судна, щоб бути в упевненості що судно залишається в межах смуги руху. Тут маються два райони, де дуже щільний трафік що перетинає смуги розподілу руху. Одразу після світанку, пороми можуть виходити з портів Індонезії і прямувати до Сінгапуру, тим самим перетинати смуги TSS. З іншого боку ми можемо очікувати швидкісні пороми що пересікають між Сінгапуром та Індонезією. Також часто можна зустріти рибальські човни в полосі східного напрямку руху. Вони, як правило, починають ловити рибу в перші половині ранку. Ці невеликі човни не видно на радарі VTIS, а також важко помітні на судновому радарі. Рух цих човнів може бути непередбачуваний. Вони не мають змоги виставляти вогні та знаки, як те потребують правила МППЗС. Також в цій частині протоки може бути і багато буксирів і буксированих об'єктів, які перетинають в смузі руху в будь-який час доби, а іноді і в нічний час.

Судна, що відходять з порту Сінгапур можуть перетинати TSS, щоб увійти в смугу руху. Також треба слідкувати за суднами що сповільнюються для зміни курсу ліворуч, для того, щоб підійти до однієї з лоцманських станцій на півночі. Тож завжди слід перевірити статус всіх AIS навколо для отримання інформації про їх наміри.

Усього на півночі восьмого сектору мається п'ять лоцманських станцій Сінгапуру які управляються з центрального диспетчерського пункту, де все зроблено для того, щоб лоцмана дістатися на судна завчасно - у чітко визначений час.

Лоцманська служба Сінгапуру - це окрема організація від VTIS, що сама відстежує судна що прибувають, таким чином затримки бувають дуже рідко. Та незважаючи на роботу більш ніж 500 лоцманів затримки у роботі іноді трапляється. Судно повинно зв'язатися з лоцманською службою на УКХ каналі 20 за дві години до прибуття, щоб підтвердити заброньований час. Особливо навколо територій східних лоцманських станцій Чарлі і Браво, суднам рекомендується розрахувати і коригувати свою швидкість за годину до прибуття, щоб уникнути необхідності очікування біля лоцманської станції і тим самим мінімізувати затори при наближенні до станцій. Настійно рекомендується робити це на безпечній швидкості з дотриманням всіх чинних норм і правил, та при виборі швидкості зважати велику увагу на умови видимості та щільність руху.

Тільки одне судно при прибутті на лоцманську станцію браво чи Чарлі отримує лоцмана в цей час, наступне судно буде плануватися з інтервалом не менше ніж через 15 хвилин. Судно, що прибуває занадто рано, можливо, доведеться чекати на лоцмана та тримати мінімальну відстань в одну морську милю від судна попереду. При перетинанні смугу західного напрямку, потрібно заздалегідь зайняти північну сторону смуги, так щоб судну не було необхідно перетинати весь TSS відразу. Капітану судна рекомендується перетинати смугу під прямим кутом як це вимагає МППЗС та хороша морська практика.

Якщо ви перетинаєте TSS протягом годин темряви, для зображення вашого наміру, потрібно виставляти сигнал з трьох зелених вогнів в вертикальній лінії.

При вході в сектор дев'ять необхідно обов'язково доповісти про це на каналі 10. Сектор дев'ять, як правило, менш завантажений та ширше ніж

сектор 8. Однак тут мається велика ділянка, яка займає близько половина сектора, де може бути дуже щільний трафік. На першому місці серед них можуть бути буксири і баржі, а також швидкохідні пороми які можуть перетинати смуги в будь-який час.

Необхідно слідкувати за судами які входять і виходять зі східного каналу Джохор.

Наступним важливим місцем протоки є поворот ліворуч, після якого хоч смуга і прямує в напрямку східного кінця сектора 9, та вона звужується. Тому є дуже велика небезпека після повороту, коли щільний потік суден прямує в більш вузьку смугу руху одночасно. Так що гарною практикою є уникнути надмірне зближення з іншими судами.

Проходження маяка Хорсбург з правого борту це кінець сектора 9, де треба повідомити VTIS і увімкнути канал 16.

Після виходу с сектору 9 слід бути дуже уважним, бо саме біля виходу з каналу є велике накопичення суден які чекають на якорі або підходять до протоки з усіх сторін.

Тож детальне планування рейсу, хороша морська практика та ситуаційна обізнаність є необхідною для безпечного плавання у протоці. Досвідчений екіпаж та добре працюючи SMS компанії також дві дуже значенні пункти для безпечного проходу через протоку так як і підтримка хорошого зв'язку з VTIS протягом всього шляху у протоці.

6. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ СУДНА В РЕЙСІ

6.1 Розрахунок кількісних експлуатаційно-економічних показників роботи судна в рейсі

Розрахунок роботи судна у рейсу виконано 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 «Northern Monument» з порту Мумбай в порт Гонг Конг зведені в таблицю 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 «Northern Monument»	D_w	Тон	47121
2	Запаси на початок рейсу	G_p	тон	831,67
3	Відстань між портами	L	милі	3929
4	Кількість навантаженого вантажу: контейнери всього	$\Sigma Q_{шт}$	шт	1846
5	Фрахтова ставка за 1 шт вантажу	f_l	\$/шт	500
6	Норми навантаження вантажу	$M_{ван}$	шт/ доб.	2160
7	Норми вивантаження вантажу	$M_{вив}$	шт/ доб.	2160
8	Експлуатаційна швидкість	v	екс. вузли	19,1
9	Швидкість в каналах, вузостях	v	кан. вуз.	10
10	Добова витрата палива на ходу: важке	q^e_x	тон/доб	82,0
	Добова витрата палива на стоянці: важке	$q_{ст}$	тон/доб	5,5

Продовження табл.6.1

1	2	3	4	5
11	Ціна 1 тони палива: важке	C_v	\$/т	420
	легке	C_l	\$/т	650
12	Балансова вартість судна	$C_{бал}$	\$	6272250
13	Річна норма амортизації	Ha	%	10
14	Позаексплуатаційний час	T_{ze}	діб.	15
15	Чисельність екіпажу	$Ч_{ек}$	чол.	23
16	Час затримки в дорозі	$t_{зат}$	доб.	-
17	Додатковий час в портах стоянки	$t_{доп}$	доб.	-
18	Заробітна платня	$R_{зн}$	\$/доб	2800
19	Витрати на технічне постачання	$R_{т.пос}$	\$/доб	300
20	Навігаційні витрати	$R_{нав}$	\$/доб	200
21	Портові збори	$R_{порт}$	\$	28500
22	Агентування суден	$R_{аг}$	\$/доб	150
23	Витрати на страхування судна	$R_{стр}$	\$/доб	220
24	Витрати на ремонт	$C_{рем}$	\$/мр.п.	750000
25	Вартість одного доковання	$C_{док}$	\$	40000

При розрахунку кількісних показників роботи судна в рейсі використовуємо дані рейсового завдання.

1. Розраховуємо чисту вантажопідйомність судна:

$$D_q = D_w - G_{зан}, \quad (6.1)$$

$$D_q = 47121 - 831,67 = 46289,33 \text{ т}$$

2. Розраховуємо експлуатаційний період роботи судна:

$$T_{екс} = T_k - T_{вз}, \quad (6.2)$$

де T_k - календарний період, приймаємо 365 діб;

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

3. Розраховуємо час рейсу:

- ходовий час:

$$t_x = \frac{L}{V_{\text{экс}} \times 24} + t_{\text{зад}}, \quad (6.3)$$

$$t_x = 3929 / (20,0 \times 24) = 8,2 \text{ діб}$$

- стоянковий час:

$$t_{cm} = t_{cm}^n + t_{cm}^e = \left(\frac{Q_1}{M_{n1}} \right) + \left(\frac{Q_1}{M_{e1}} \right) + t_{don} \quad (6.4)$$

$$t_{cm} = 1846 / 2160 + 1846 / 2160 = 1,7 \text{ діб.}$$

- час рейсу складе:

$$t_p = t_x + t_{cm}, \quad (6.5)$$

$$t_p = 8,2 + 1,7 = 9,9 \text{ діб}$$

4. Розрахуємо провізну спроможність судна:

- зроблено шт-миль за рейс:

$$\Sigma QL = 1846 \times 3770 = 6959420 \text{ шт-миль/рейс}$$

- зроблено тоннаже-миль за рейс:

$$\Sigma D_{\text{ч}} L = 46289,33 \times 3770 = 174510774 \text{ тоннаже-миль/рейс}$$

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

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

$$\Sigma F_{\text{рейс}} = 1846 \times 500 = 923000 \text{ $/рейс}$$

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

Постійні експлуатаційні витрати судна за добу розраховуємо за формулою:

$$R_{\text{екс.}} = R_{\text{зн}} + R_{\text{хар}} + R_{\text{рем}} + R_{\text{ам}} + R_{\text{сн}} + R_{\text{м.нос}} + R_{\text{нав}} + R_{\text{норм}}/t_p + R_{\text{аг}} + R_{\text{стр}}, \quad (6.7)$$

- витрати на заробітну плату ($R_{\text{зн}}$) 2800 \$/добу;

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

$$R_{\text{хар}} = \text{Ч}_{\text{ек}} \cdot n_{\text{хар}} \quad (6.8)$$

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

$$R_{\text{хар}} = 23 \times 12 = 276 \text{ $/добу;}$$

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

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

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

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

$$R_{рем} = ((40000 + 750000) / 5) / 350 = 451 \text{ \$/добу}$$

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

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

$$R_{ам} = (6272250 \times 0,1) / 350 = 1792 \text{ \$/добу};$$

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

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

де $H_{сн}$ - норма постачання;

$$R_{сн} = (6272250 \times 0,02) / 350 = 358 \text{ \$/добу};$$

- витрати на технічне постачання ($R_{т.пос.}$) 300 \\$/добу;
- навігаційні витрати, \\$/добу ($R_{нав}$) 200 \\$/добу;
- портові збори ($R_{порт}$) 28500 \\$/рейс;
- витрати з агентування ($R_{аг}$) 150 \\$/добу;
- витрати на страхування ($R_{стр}$) 220 \\$/добу.

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

$$R_{екс} = 2800 + 276 + 451 + 1792 + 358 + 300 + 200 + 28500 / 9,9 + \\ + 150 + 220 = 9426 \text{ \$/ добу}$$

7. Розраховуємо непрямі (адміністративно-управлінські)

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

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

$$R_{кос.} = 9426 \times 0,02 = 189 \text{ \$/добу}$$

8. Знаходимо загальні постійні експлуатаційні витрати судна за добу:

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

$$R_{\text{заг}} = 9426 + 189 = 9615 \text{ \$/добу}$$

9. Знаходимо загальні постійні експлуатаційні витрати судна за рейс:

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

$$\Sigma R_{\text{заг.екс}} = 9615 \times 9,9 = 95189 \text{ \$/рейс}$$

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

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

$$R_x^e = k_{\text{см}} \cdot q_x \cdot Ц_v \quad (6.15)$$

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

$$R_x^e = 1,1 \times 82,0 \times 420 = 37884 \text{ \$/ добу}$$

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

$$R_{\text{см}}^n = k_{\text{см}} \cdot q_{\text{см}} \cdot Ц_{\text{л}} \quad (6.16)$$

$$R_{\text{см}}^n = 1,1 \times 5,5 \times 420 = 2541 \text{ \$/ добу}$$

- витрати на паливо і мастильні матеріали витрати за рейс:

$$\Sigma R_{\text{нер}} = (R_x^m + R_x^n) \cdot t_x + (R_{\text{см}}^n \cdot t_{\text{см}}) \quad (6.17)$$

$$\Sigma R_{\text{нер}} = 37884 \times 8,2 + 2541 \times 1,7 = 314969 \text{ \$/рейс}$$

11. Знаходимо загальні витрати судна за рейс:

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

$$\Sigma R_{\text{рейс}} = 95189 + 314969 = 410158 \text{ \$/рейс}$$

12. Знаходимо прибуток судна за рейс:

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

$$\Sigma \Pi_{\text{рейс}} = 923000 - 410158 = 512842 \text{ \$/рейс}$$

Прибуток судна т/х «Northern Monument» з порту Мумбай в порт Гонг Конг з вантажем контейнери за рейс склав 512842 \\$/рейс.

6.2 Розрахунок якісних показників роботи судна в рейсі

Якісні показники роботи судна в рейсі розраховуємо за методикою:

1. Коефіцієнт використання календарного періоду:

$$K_e = \frac{T_{\text{екс}}}{T_{\text{к}}}, \quad (6.20)$$

$$K_e = 350 / 365 = 0,959$$

2. Середньодобова експлуатаційна швидкість:

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

$$V_{\text{ср}} = 3929 / 8,2 = 479$$

3. Коефіцієнт ходового часу:

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

$$\varepsilon_x = 8,2 / 9,9 = 0,828$$

4. Продуктивність однієї тони вантажопідйомності судна в добу експлуатації:

$$\mu_{\text{в}} = \alpha_3 \cdot V_{\text{ср.}} \cdot \varepsilon_x, \quad (6.23)$$

$$\mu_{\text{в}} = 0,986 \times 479 \times 0,828 = 391,059432$$

5. Валова прибутковість одних судно-днів:

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

$$\mu = 923000 / 9,9 = 93232 \text{ \$ / доба}$$

6. Собівартість перевезення однієї тони вантажу в рейсі:

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

$$S_{\text{шт}} = 410158 / 1846 = 222,18 \text{ \$ / шт}$$

7. Собівартість 1 тонно-милі в рейсі:

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

$$S_{\text{шт-м}} = 410158 / 6959420 = 0,0589357 \text{ \$ / шт-м}$$

8. Собівартість утримання судна в добу експлуатації:

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

$$S_{\text{с-д}} = 410158 / 9,9 = 41430 \text{ \$ / доба.екс}$$

10. Рівень дохідності являє відношення доходів до витрат:

$$PF = \Sigma F_{рейс} / \Sigma R_{рейс} \quad (6.28)$$

$$PF = 923000 / 410158 = 2,25$$

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:

1. Число рейсів за експлуатаційний період:

$$Ч_p = T_{екс} / t_p \quad (6.29)$$

$$Ч_p = 350 / 9,9 = 35,35$$

2. Обсяг перевезеного вантажу за експлуатаційний період:

$$\Sigma Q_{екс} = \Sigma Q Ч_p \quad (6.30)$$

$$\Sigma Q_{екс} = 1846 \times 35,35 = 65256 \text{ шт / рік}$$

3. Обсяг транспортної роботи за експлуатаційний:

$$\Sigma Ql_{екс} = \Sigma Ql Ч_p \quad (6.31)$$

$$\Sigma Ql_{екс} = 6959420 \times 35,35 = 246015497 \text{ шт-миль / рік}$$

4. Дохід за експлуатаційний період:

$$\Sigma F_{екс} = \Sigma F_{рейс} Ч_p \quad (6.32)$$

$$\Sigma F_{екс} = 923000 \times 35,35 = 32628050 \text{ \$ / рік}$$

5. Загальні витрати судна за експлуатаційний період:

$$\Sigma R_{екс} = R_{рейс} Ч_p \quad (6.33)$$

$$\Sigma R_{екс} = 410158 \times 35,35 = 14499085 \text{ \$ / рік}$$

6. Прибуток судна за експлуатаційний період:

$$\Sigma П = П_p Ч_p \quad (6.34)$$

$$\Sigma П = 512842 \times 35,35 = 18128965 \text{ \$ / рік}$$

7. Рівень дохідності роботи судна за експлуатаційний період:

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

$$PF = 32628050 / 14499085 = 2,25$$

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

Таблиця 6.2 - Кількісні і якісні показники виконаного рейсу

№ п/п	Найменування показників	Умовні позначення	Одиниця вимірювання	Значення
1	Валовий дохід	F	\$	923000
2	Затрати загальні	R	\$	215266
3	Прибуток	Π	\$	512842
4	Коефіцієнт ходового часу	ε_x		0,828
5	Середньодобова експлуатаційна швидкість	V_{cp}	милі/доб	479
6	Дохідність судна	μ	\$/ доб	93232
7	Рівень дохідності	PF		2,25
8	Собівартість перевезення 1 шт вантажу	$S_{шт}$	\$/шт	222,18
9	Собівартість утримання судна за добу експлуатації	$S_{с-д}$	\$/доб.	41430

В результаті проведених розрахунків, наведених у таблиці 6.2. слід зазначити, що виконаний рейс є прибутковим. Рівень дохідності 2,25, прибуток 512842 \$ за рейс, а за експлуатаційний період прибуток складе 18128965 \$. Судно «Northern Monument» доцільно використовувати на даній лінії.

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)

Грузове судно «Baltic Betina» стоїть біля причалу № 12 порту Дурбан (Южна Африка). Отримано повідомлення про вибух в районі спеціалізованого перевантажувального комплексу для рідких хімічних наливних вантажів. Внаслідок терористичного акту сталося аварійне знеструмлення і вихід з ладу вантажної системи танкера-хімовоза. Виникла аварійна ситуація призвела до розливу зрідженого хлору, що є сильнотоксичною отруйною речовиною (СДОР). Кількість розлитої СДОР – 4 т, характер розливу «вільно». На території порту оголошена терористична загроза. Метеорологічні умови на момент аварії: час доби – день, 14.00, температура повітря 0°, швидкість вітру 6 м/с, вітер зустрічний, суцільна хмарність. Відстань до аварійного судна – 1 км. Місцевість відкрита, характер – водна поверхня.

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, підозрілого предмета.

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 «Охоронні заходи і цивільна оборона на судні» дипломних робіт).

1) Визначення ступеня вертикальної стійкості повітря

За заданими метеорологічними умовами (час доби – день, 09:00, швидкість вітру 6 м/с, суцільна хмарність) за допомогою таблиці 7.1 визначаємо: на момент виникнення надзвичайної ситуації ступінь вертикальної стійкості повітря ступень вертикальної стійкості повітря - ізотермія.

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

2) Розрахунок еквівалентної кількості СДОР у первинній хмарі

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

Еквівалентна кількість Q_{91} (т) аміака у первинній хмарі дорівнює:

$$Q_{91} = K_1 \cdot K_3 \cdot K_5 \cdot K_7^1 \cdot Q_0 = 0,18 \cdot 1 \cdot 0,23 \cdot 0,6 \cdot 4 = 0,1 \text{ т}, \quad (7.1)$$

де: $K_1 = 0,18$ – коефіцієнт, що залежить від умов зберігання хлору (табл. 7.2); $K_3 = 1$ – коефіцієнт (табл. 7.2); $K_5 = 0,23$ – коефіцієнт, що враховує ступінь вертикальної стійкості повітря для ізотермія (для інверсії приймається рівним 1, для ізотермії – 0,23, для конвекції – 0,08); $K_7^1 = 0,6$ – коефіцієнт, що

враховує вплив температури повітря на швидкість утворення первинного хмари (табл. 7.2); $q_0 = 4$ т – кількість мазуту, що при аварії хлору.

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

Площа розливу S_p (м²) сірководню дорівнює:

$$S_p = \frac{Q_0/p}{h} = \frac{4/1,558}{0,05} = 51,34 \text{ м}^2 \quad (7.2)$$

де: V_p – об'єм сірковуглецю, що розлився, м³; $Q_0 = 4$ т – кількість сірковуглецю, що розлився при аварії; $\rho = 1,558$ т/м³ – щільність сірковуглецю (табл. 7.2); $h = 0,05$ м – товщина шару сірковуглецю (для характеру розливу – «вільно»).

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			K1	K2	K3	K7 для температури повітря (°С)				
								-40	-20	0	20	40
Сірководень	-	1,558	-34,1	0,6	0,18	0,052	1	$\frac{0}{0,9}$	$\frac{0,3}{1}$	$\frac{0,6}{1}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1,4}{1}$

Примітка. У таблиці наведені значення K_7 для вторинної хмари, тобто $K_7 = K_{7.11}$

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 T (год.) сірковуглецю:

$$T = \frac{h \cdot \rho}{K_2 \cdot K_4 \cdot K_{7.11}} + \frac{1}{K_m \cdot v_{11}} = \frac{0,05 \cdot 1,558}{0,052 \cdot 2,67 \cdot 1} + \frac{1}{1 \cdot 35} = 0,59 \quad (7.3)$$

де: $K_2 = 0,052$ – коефіцієнт, що залежить від фізико-хімічних властивостей сірковуглецю (табл. 7.2); $K_4 = 2,67$ – коефіцієнт, що враховує швидкість вітру (табл. 7.3); $K_7^{\text{II}} = 1$ – коефіцієнт, що враховує вплив температури навколишнього повітря на швидкість утворення вторинної хмари (табл. 7.2); $K_m = 1$ – коефіцієнт, що враховує вплив місцевості на швидкість поширення хмари сірковуглецю (табл. 7.4); $v_{\text{п}} = 35$ км/год – швидкість перенесення переднього фронту хмари зараженого повітря (табл. 7.5).

Таблиця 7.3 – Значення коефіцієнту K_4 залежно від швидкості вітру

Швидкість вітру(u), м/с	$1 \leq$	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

Таблиця 7.4 – Значення коефіцієнту K_m 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 $v_{\text{п}}$ переднього фронту хмари зараженого повітря залежно від швидкості вітру

Ступень вертикальної стійкості повітря	Швидкість вітру (u), м/с									
	$1 \leq$	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 сірковуглецю $Q_{\text{с2}}$ (т) у вторинній хмарі:

$$Q_{32} = (1 - K_1) \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7^{\text{II}} \cdot \frac{Q_0}{h \cdot \rho} =$$

$$=(1-0,18) \cdot 0,052 \cdot 1 \cdot 2,67 \cdot 0,23 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 4 / (0,05 \cdot 1,558) = 1,34 \text{ т} \quad (7.4)$$

де: $K_6 = N_{0,8} = 10,8 = 1$ – коефіцієнт, що залежить від часу N , що пройшов з моменту початку аварії (за умовою задачі $N = 1$ год); $K_7^{\text{II}} = 1$ – коефіцієнт, що враховує вплив температури навколишнього повітря на швидкість утворення вторинної хмари (табл. 7.2).

4) Визначення глибини і площі зони зараження

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

Таблиця 7.6 – Глибина (км) зони зараження

Швид- кість вітру, м/с	Еквівалентна кількість СДОР, т								
	0,01	0,05	0,1	0,5	1	3	5	10	20
1 и 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

Первинна хмара дорівнює $Q_{31} = 0,1$ т та швидкості вітру $u = 6$ м/с глибина зони зараження буде дорівнювати: $\Gamma_1 = 0,49$ км.

Для $Q_{32} = 1,34$ т та швидкості вітру $u = 6$ м/с визначаємо глибину зони зараження вторинною хмарию сірковуглецю: $\Gamma_2 = 6,05$ км.

Визначаємо повну глибину зони зараження Γ_{Σ} (км), що обумовлена дією первинної і вторинної хмари СДОР:

$$\Gamma_{\Sigma} = \Gamma' + 0,5 \cdot \Gamma'' = 6,05 + 0,5 \cdot 0,49 = 6,3 \text{ км}, \quad (7.5)$$

де: Γ' - найбільший, Γ'' - найменший з розмірів Γ_1 і Γ_2 .

Визначаємо гранично можливе значення глибини перенесення повітряних мас Γ_{Π} (км):

$$\Gamma_{\Pi} = N \cdot v_{\Pi} = 1 \cdot 35 = 35 \text{ км.} \quad (7.6)$$

За остаточну розрахункову глибину зони зараження Γ (км) приймаємо менше з двох порівнюваних між собою значень Γ_{Σ} і Γ_{Π} :

$$\Gamma = \min \left\{ \begin{matrix} \Gamma_{\Sigma} \\ \Gamma_{\Pi} \end{matrix} \right\} = 6,3 \text{ км.} \quad (7.7)$$

Визначаємо площу зони можливого зараження S_v (км²) хмарою сірководню:

$$S_v = \pi \cdot \Gamma^2 \cdot \varphi / 360^0 = 3,14 \cdot 6,3^2 \cdot 45^0 / 360^0 = 15,58 \text{ км}^2, \quad (7.8)$$

де: $\Gamma = 6,3$ км – розрахункова глибина зони зараження; $\varphi = 90^0$ - кутовий розмір зони зараження (табл. 7.7).

Таблиця 7.7 – Кутові розміри зони можливого зараження СДОР залежно від швидкості вітру

Швидкість вітру (u), м/с	$\leq 0,5$	0,6 - 1	1,1 - 2	>2
φ , град	360	180	90	45

Визначаємо площу зони фактичного зараження S_f (км²):

$$S_f = K_8 \cdot \Gamma^2 \cdot N^{0,2} = 0,133 \cdot 6,3^2 \cdot 1^{0,2} = 5,28 \text{ км}^2, \quad (7.9)$$

де: $K_8 = 0,133$ – коефіцієнт, що залежить від ступеня вертикальної стійкості повітря – ізотермії (при інверсії приймається 0,081; при ізотермії – 0,133; при конвекції – 0,235).

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 $\varphi = 90^0$ (табл. 7.7) і радіус, який дорівнює значенню розрахунковій глибині зони зараження $\Gamma = 6,3$ км. Центр сектора співпадає з джерелом зараження – місцем розливу сірководнею. Бісектриса сектора співпадає з віссю сліду хмари та орієнтована по напрямку вітру.

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

Розраховуємо глибину зони смертельних уражень Γ_l (км):

$$\Gamma_l = \lambda \cdot K_M \cdot \left(\frac{Q_3}{D_l}\right)^\Psi = 1,2 \cdot 1 \cdot \left(\frac{1,44}{6}\right)^{0,537} = 0,56 \text{ км}, \quad (7.10)$$

де: $\lambda = 1,2$; $\Psi = 0,537$ – коефіцієнти, що залежать від швидкості вітру (табл. 7.8); $Q_3 = 1,44\text{т}$ – загальна еквівалентна кількість СДОР, що перейшла в первинну і вторинну хмару; $D_l = 6 \text{ мг.хв/л}$ – летальна токсодоза для сірководню.

Таблиця 7.8 – Коефіцієнти λ и ψ , що залежать від швидкості вітру

Коефіцієнти	Швидкість вітру (u), м/с							
	1 и 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 $\Gamma_{0,4l}$ (км):

$$\Gamma_{0,4l} = \lambda \cdot K_M \cdot \left(\frac{Q_3}{D_{0,4l}}\right)^\Psi = 1,2 \cdot 1 \cdot \left(\frac{1,44}{2,4}\right)^{0,537} = 0,91 \text{ км}, \quad (7.11)$$

де: $D_{0,4l} = 0,4 \cdot D_l = 0,4 \cdot 6 = 2, \text{мг.хв/л}$ – значення токсодози, що відповідає 40% летальної токсодози для сірководню.

Розраховуємо глибину зони уражень середньої важкості $\Gamma_{0,2l}$ (км):

$$\Gamma_{0,2l} = \lambda \cdot K_M \cdot \left(\frac{Q_3}{D_{0,2l}}\right)^\Psi = 1,2 \cdot 1 \cdot \left(\frac{1,44}{1,2}\right)^{0,537} = 1,32 \text{ км}, \quad (7.12)$$

де: $D_{0,2l} = 0,2 \cdot D_l = 0,2 \cdot 6 = 1,2 \text{ мг.хв/л}$ – значення токсодози, що відповідає 20% летальної токсодози для сірководню.

Глибина зони легких уражень відповідає значенню розрахунковій глибині зони зараження $\Gamma = 6,3 \text{ км}$.

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

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

$$t = \frac{x}{K_M \cdot v_{\Pi}} \approx 1,7 \text{ хвилини} \quad (7.13)$$

де: $x = 1$ км – відстань від джерела зараження до заданого об'єкту.

7.1.3. Висновки та рекомендовані заходи для зменшення людських втрат

Проведена оцінка масштабів хімічного забруднення території в результаті аварійного розливу ємності з хлором показала, що хмара зараженого повітря досягне судна через 1,7 хвилини. Для зменшення можливих людських втрат необхідно: негайно зупинити швартовні операції, проінформувати екіпаж судна про надзвичайну ситуацію в порту і якомога швидше прибрати всіх членів екіпажу з палу в надбудову.

Враховуючи, що час дії вражаючих концентрацій буде 1 годину, слід протягом цього часу забезпечувати підвищену готовність екіпажу до виконання додаткових заходів, пов'язаних із загрозою хімічного зараження.

7.2. Розподіл обов'язків і відповідальності щодо забезпечення охорони судна

Розподіл обов'язків та відповідальності членів екіпажу, залучених до охорони судна, визначається наказом капітана. Насамперед, це відноситься:

- до вахтового помічника капітана і персоналу палубної вахти;
- до вахтовому механіку і персоналу машинної вахти;
- до персоналу, відповідального за своїм завідуванням.

Основним видом виконання судновим екіпажем службових обов'язків із забезпечення охорони судна є судова вахтова служба. Вахтовий помічник капітана є головним судновим вахтовим начальником, який очолює судову вахтову службу. Він підпорядковується тільки капітану і несе відповідальність за безпечну експлуатацію судна. З питань охорони судна вахтовий помічник капітана також підпорядковується особі командного складу, відповідальної за охорону судна, і виконує покладені на вахтового помічника обов'язки по охороні.

Обов'язки і відповідальність вахтового помічника капітана:

- забезпечує постійне несення радіовахти, проводить регулярні перевірки зв'язку;
- при одержанні вказівки Адміністрації про зміну рівня охорони доповідає про це капітану і особи командного складу, відповідальної за охорону судна;
- спільно з особою командного складу, відповідальною за охорону судна, організовує виконання вахтовим персоналом заходів охорони для відповідного рівня охорони; при необхідності виділяє і залучає додатковий персонал;
- здійснює контроль ефективного виконання заходів охорони, передбачених планом охорони судна; при наявності невідповідностей та недоліків вживає заходів до їх усунення, доповідає капітану і особи командного складу, відповідальної за охорону;
- організує дії, спрямовані на підготовку судна до швидкого реагування при зміні рівня охорони (при встановленні рівня 2 або 3);
- проводить інструктаж вахтового персоналу з питань охорони та керує його діями.

Вахтовий механік очолює машинну вахтову службу. Він підпорядковується вахтовому помічнику капітана та несе відповідальність за контроль і керування судновою енергетичною установкою і технічними засобами. З питань охорони судна вахтовий механік підпорядковується також

особи командного складу, відповідальної за охорону судна, і виконує покладені на вахтового механіка обов'язки по охороні.

Обов'язки і відповідальність вахтового механіка:

- виконує вказівки вахтового помічника капітана та особи командного складу, відповідальної за охорону судна, що стосуються підтримання відповідного рівня охорони або переходу на новий рівень охорони;

- організує та забезпечує виконання заходів охорони, передбачених планом охорони судна, з залученням персоналу машинної вахти.

- доповідає вахтовому помічникові та особи командного складу, відповідальної за охорону судна, про всі недоліки або невідповідності та вживає заходів щодо їх усунення;

- проводить інструктаж персоналу машинної вахти з питань охорони та керує його діями.

Загальне керівництво за рішенням всіх питань, пов'язаних із забезпеченням охорони, здійснює особа командного складу, відповідальна за охорону судна (офіцер з охорони судна). Особа командного складу, відповідальна за охорону судна, підзвітне капітану.

Обов'язки з охорони судна додатково включені в коло вже існуючих прямих обов'язків суднового екіпажу. Персонал, який несе вахту на палубі, або вахтовий персонал машинного відділення, здійснюють обходи судна, що виконують обов'язки патруля безпеки в ході звичайного щоденного виконання своїх обов'язків з несення вахти.

ВИСНОВОК

В даній роботі комплексно опрацьовано та досліджено етапи переходу судна за маршрутом Мумбай – Гонг Конг. Метою даної роботи було ретельне і докладне вивчення і опрацювання рейсу на всіх етапах планування та безпосередньо його проведення. Особливу увагу при плануванні і опрацювання приділялася безпеки плавання, економічності та охорони навколишнього середовища.

В ході роботи були проведені всі необхідні приготування для проведення безпечного і економічно вигідного рейсу.

Після вивчення технічних і експлуатаційних характеристик судна, почалося навігаційне планування рейсу. Під час планування були враховані загальні вимоги до планування, зроблено оцінку планованого переходу, були підібрані всі необхідні карти, книги та посібники, вивчені гідрометеорологічні умови. Проведено ретельне планування шляху, як на прибережних ділянках, так і на ділянках складних в навігаційному відношенні. Вивчено припливно-відливні явища, проведена оцінка точності. Після детального опрацювання цих питань була виконана прокладка шляху судна.

Під час рейсу було розраховано кількість запасів і чистої вантажопідйомності, вироблено вивчення транспортних характеристик вантажів, розглянуті питання підготовки вантажних приміщень для прийому вантажу і порядок документування і збереженій перевезення цих вантажів на судні на всьому протязі рейсу.

Після цього приступили до розміщення вантажів і запасів на судні, при цьому контролюючи і дотримуючись усіх вимог щодо посадки, остійності та міцності корпусу, про що свідчать наведені розрахунки і діаграм остійності. Для наочного уявлення був складений вантажний план судна.

Розрахунки економічних показників рейсу показали, що рейс прибутковий.

Розглянуті питання прогнозування наслідків надзвичайної ситуації на об'єкті морського.

Підводячи підсумок, можна сказати, що даний рейс був ретельно опрацьований, завчасно і належним чином спланований, забезпечений всією необхідною документацією, посібниками та розрахунками. Вся викладена інформація, результати розрахунків, представлені рисунки і графіки виконані згідно основних вимог і відповідають їм.

Даний рейс є безпечним і економічно вигідним.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Шейко В.М., Організація та методика науково-дослідницької діяльності: [підручник] / В.М. Шейко, Н.М. Кушнарєнко. – К.: Знання, 2004. – 307 с.
2. Національний освітній глосарій: вища освіта / [Захарченко В.М., Калашнікова С.А., Луговий В.І., Ставицький А.В., Рашкевич Ю.М., Таланова Ж.В.]; за ред.. В.Г. Кременя. – [2-е вид.] – К.: ТОВ «Видавничий дім «Плеяди», 2014. – 100 с.
3. International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL 73/78) Chapters V, VI, VII.
4. Конвенція та кодекс з підготовки і дипломування моряків та несення вахти (STCW-78 з поправками), Розділ VIII.
5. Резолюція ІМО А.893 (21) – 1999 р. «Керівництво по плануванню рейсу».
6. Bridge Procedures Guide, 5th Edition, 2016.
7. Bridge Team Management, 2nd Edition, 2004.
8. Савчук В. Д. Технологія перевезення вантажів: підруч. / В. Д. Савчук. – Одеса: ВидавІнформ, 2008. – 335 с.
9. International convention on Load Lines, 1966/1988.
10. International Maritime Dangerous Goods Code (IMDG Code).
11. IMDG Code, Supplement 2010 edition.
12. Code of Safe Practice for Cargo Stowage and Securing (CSS Code) 1988.
13. ІМО. International Code on Intact Stability, 2008.
14. Правила класифікації та побудови морських суден. В 5-ти т. Том 2. – Київ: Регістр судноплавства України, 2014.
15. Code of the International Standards and Recommended Practices for a Safety Investigation into a Marine Casualty or Marine Incident (IMO resolution MSC.255(84)).
16. Asyali E., 2012, 'The Role of ECDIS in Improving Situation Awareness', 2012 IAMU Conference paper, pp 124.

17. Khattab T.M., Eslam M.G., 2016, 'Electronic Chart Display And Information System (ECDIS) Legal aspects and case study on CLM Thames', International Journal of Mechanical Engineering (IJME), Vol. 5, Issue 1, pp 96.
18. Mads R.N., 2016, 'How a ship's bridge knows its position – ECDIS assisted accidents from a contemporary human factors perspective', Lund university, pp 14.
19. Ott C., Drablos K., 2014, 'Electronically guided Accidents', Sklud PI, pp 93, 94.
20. Pleskacz K., Uriasz J., 2011, 'Understanding Information Systems', Annual of Navigation, Maritime University of Szczecin, pp 5.
21. Zakirul B., 2012, 'ECDIS Display, Safety Settings and Alarm Management', 2012, IAIN Conference, pp 6.
22. 'Grounding of CSL THAMES', MAIB Accident Report 2012, available from https://assets.publishing.service.gov.uk/media/547c6f8240f0b60244000021/CSLT_hames.pdf
23. IMO - SOLAS Chapter V Regulation 19.2, available from <http://www.ecdisinfo.com/media/msc-282-86----chap-v-reg-19.pdf>
24. com/media/msc-282-86----chap-v-reg-19.pdf
25. 'Report on the investigation of the grounding of CFL Performer Haisborough Sand North Sea 12 May 2008', Report No 21/2008, Southampton 2008, available from https://assets.publishing.service.gov.uk/media/547c7001e5274a428d000063/CFLP_erformerReport.pdf
26. Винников В.В. Экономика предприятия морского транспорта (экономика морских перевозок): - 3 изд., перераб. доп. – О.: Феникс, 2011. – 944 с.
27. 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.
28. Сотниченко Л.Л., Бабаченко М.В. Економіка водного транспорту: методичні вказівки розрахункової роботи. – Одеса: НУ «ОМА», 2017, с. 20.