

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

Стоганенко Геннадій Вікторович

(прізвище, ім'я по-батькові)

Тема роботи: **Комплексне опрацювання та дослідження етапів переходу судна «Stolt Tenacity» за маршрутом Роттердам – Ломе**

Підпис магістранта _____

Завідувач кафедри _____ Петриченко О.О.

Керівник _____ Онищенко О.А.

Рецензент _____

Нормоконтроль _____ Петриченко О.О.

м. Одеса
2025 рік

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ОДЕСЬКА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ»

Навчально-науковий інститут навігації

кафедра Управління судном

спеціалізація 271.01 Навігація і управління морськими суднами

"ЗАТВЕРДЖУЮ"
Завідувач кафедри

"___" _____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ

по дипломній роботі магістранта

Стоганенко Геннадій Вікторович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: **Комплексне опрацювання та дослідження етапів переходу судна «Stolt Tenacity» за маршрутом Роттердам – Ломе**

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	Онищенко О.А.	
2. Аналіз, оцінка та планування навігаційного переходу	Онищенко О.А.	
3. Обробка та розміщення вантажів	Онищенко О.А.	
4. Оцінка морехідних якостей судна	Онищенко О.А.	
5. Дослідження безпеки мореплавства в протоці Ла-Манш	Онищенко О.А.	
6. Розрахунок економічних показників роботи судна в рейсі (кафедра «Менеджменту і економіки морського транспорту»)	Онищенко О.А.	
7. Охоронні заходи та цивільна оборона на судні (кафедра «Судноводіння»)	Онищенко О.А.	

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 безпеки мореплавства в протоці Ла-Манш	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

Тема дипломної роботи «Комплексне опрацювання та дослідження етапів переходу судна «Stolt Tenacity» за маршрутом Роттердам – Ломе».

Загальна відстань між портами 4102 миль.

До перевезення прийнято вантаж бензину 38900 т.

Приведені всі характеристики судна, особливості навігації, погодні умови, складений оптимальний вантажний план судна, що задовольняє всім вимогам по остійності та міцності корпусу судна.

В п'ятому розділі досліджено питання безпеки мореплавства в протоці Ла-Манш.

Виконаний розрахунок і зроблений висновок оцінки економічних показників рейсу.

В сьомому розділі розглянуті питання охоронних заходів та цивільної оборони.

Annotation

The topic of the thesis is “Comprehensive study and study of the stages of the transition of the vessel “Stolt Tenacity” along the Rotterdam - Lomé route”.

The total distance between the ports is 4102 miles.

A cargo of gasoline of 38900 tons was accepted for transportation.

All the characteristics of the vessel, navigation features, weather conditions are given, and an optimal cargo plan for the vessel is drawn up that meets all the requirements for stability and strength of the vessel's hull.

The fifth section examines the issue of navigation safety in the English Channel.

A calculation is made and a conclusion is drawn on the assessment of the economic indicators of the voyage.

The seventh section considers the issues of security measures and civil defense.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	9
1. ХАРАКТЕРИСТИКИ СУДНА.....	10
1.1. Загальні відомості і головні розміри судна.....	10
1.2. Транспортно-експлуатаційні характеристики судна.....	11
1.3. Маневрові характеристики.....	14
1.4. Навігаційне обладнання.....	18
1.5. Забезпечення непотоплюваності.....	19
2. АНАЛІЗ, ОЦІНКА ТА ПЛАНУВАННЯ НАВІГАЦІЙНОГО ПЕРЕХОДУ	20
2.1. Загальні вимоги до аналізу та плануванню навігаційного переходу.....	20
2.2.Оцінка запланованого переходу.....	22
2.2.1. Підготовка для прийому та обміну навігаційною інформацією на переході.....	26
2.2.2. Збір та аналіз гідрометеорологічної інформації.....	28
2.2.3. Збір та аналіз навігаційної інформації при прибережному плаванні.....	30
2.3. Навігаційні розрахунки для забезпечення безпеки плавання.....	35
2.3.1. Розрахунок ортодромії.....	35
2.3.2. Складання маршрутних листів	37
2.3.3. Графічний план переходу.....	39
2.3.4.Розрахунок природної освітленості.....	40
2.3.5. Розрахунок висот приливів та побудова графіків приливів.....	41
2.4. Висновки.....	44
3. ОБРОБКА ТА РОЗМІЩЕННЯ ВАНТАЖІВ.....	45
3.1. Транспортні характеристики вантажів.....	45
3.2. Підготовка вантажних приміщень до приймання вантажів та документальне оформлення морського перевезення.....	48
3.3. Розрахунок чистої вантажопідйомності судна	51
3.4. Складання вантажного плану.....	57

3.5. Характеристика експлуатаційних умов рейсу.....	58
4. ОЦІНКА МОРЕХІДНИХ ЯКОСТЕЙ СУДНА.....	61
4.1. Розрахунок водотоннажності й координат центра ваги судна.....	61
4.2. Розрахунки посадки і початкової остійності.....	65
4.3. Контроль остійності за матеріалами Інформації.....	67
4.4. Розрахунок і побудова діаграм остійності.....	68
4.5. Розрахунок нормованих параметрів остійності.....	70
4.6. Перевірка виконання рекомендованих ІМО критеріїв остійності.....	71
4.7. Перевірка загальної подовжньої міцності корпусу.....	72
5. ДОСЛІДЖЕННЯ БЕЗПЕКИ МОРЕПЛАВСТВА В ПРОТОЦІ ЛА-МАНШ...	74
5.1. Загальні відомості.....	74
5.2. Система донесень про рух суден (MAREP) в протоці Ла-Манш	91
5.3. Оцінка точності місцеположення судна і навігаційної безпеки при проході складної ділянки	98
6. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ СУДНА В РЕЙСІ.....	103
6.1. Розрахунок кількісних та якісних показників роботи судна в рейсі.....	103
6.2. Розрахунок якісних показників роботи судна в рейсі.....	107
6.3. Прогнозування роботи судна, оцінка ефективності рейсу	109
7. ОХОРОННІ ЗАХОДИ І ЦИВІЛЬНА ОБОРОНА НА СУДНІ.....	111
7.1. Прогнозування наслідків надзвичайної ситуації на об'єкті морського транспорту.....	111
7.1.1. Вихідні дані (сценарій виникнення надзвичайної ситуації на об'єкті морського транспорту).....	111
7.1.2. Оцінка масштабів хімічного зараження території.....	111
7.1.3. Висновки та рекомендовані заходи для зменшення людських втрат.....	119
7.2. Розподіл обов'язків і відповідальності щодо забезпечення охорони судна	121
ВИСНОВОК.....	123

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	125
-------------------------------------	-----

ВСТУП

Дипломна робота присвячена комплексному опрацюванню рейсу Роттердам – Ломе. У ній освітлені найбільш важливі в повсякденній роботі судноводіїв теми: навігаційна підготовка до переходу, складання вантажного плану, аналіз економічної ефективності рейсу. Вище перераховані аспекти судноводійської професії тісно взаємопов'язані.

Для безпечного судноводіння необхідно можливо краще знати власне судно: його конструктивні особливості, наявність встановленого на ньому навігаційного обладнання і конструктивні засоби по забезпеченню безпеки. Цим питанням присвячений перший розділ.

Неможливо переоцінити значення навігаційної підготовки – найважливішої застави безпечного плавання. Тільки ретельне вивчення майбутнього району плавання, беручі до уваги всі можливі обставини, дозволить судну безпечно здійснити перехід з порту в порт.

Правильне завантаження не менш важливе, від цього напряму залежить остійність судна, його морехідні якості. Тому складений вантажний план повинен відповідати всім вимогам ІМО та класифікаційного суспільства.

У сучасних економічних умовах необхідно прагнути до найбільш ефективної роботи морських транспортних суден. У силах екіпажу, і в тому числі судноводійного складу, скорочення невиробничих втрат часу. Ретельно вибраний шлях судна, з урахуванням всіх обставин дозволить найбільш точно визначити ходовий час між портами, що дозволить точніше визначити кількість необхідних запасів на рейс, що дасть можливість більш повно використати вантажопідйомність судна. Це дозволить підвищити прибутки судна.

1. ХАРАКТЕРИСТИКА СУДНА

1.1. Загальні відомості і головні розміри судна

Тип судна	Нафтовий танкер
Назва судна	Stolt Tenacity
Позивний сигнал судна	ZGEY3
IMO	9680102
MMSI	319112500
Рік і місце будівлі	2017, Корея
Клас Регістра	DNV+1A1 Танкер для нафти ESP ECO
Порт приписки	Cayman Island
Довжина найбільша, м	176.00
Довжина між перпендикулярами, м	168.00
Ширина найбільша, м	32.2
Висота борта до верхньої палуби, м	7.00
Найбільша осадка в різний час року залежно від району плавання відповідно до Міжнародної вантажної марки, м $T_L = 10.872$; $T_T = 11.098$;	
	$T_z = 10.646$
Осадка в повному вантажу і порожньому, м	$T_{\text{макс.}} = 10.872$;
	$T_{\text{мін.}} = 6.00$
Водотоннажність у повному вантажу, т	48.247
Водотоннажність порожньому, т	7.694
Повна вантажопідйомність, т	40.553
Тип і потужність головної енергетичної установки, кВт	6190
Максимальна потужність, кВт	8827
Швидкість судна: у вантажу, вуз	12.0
	у баласті, вуз 13.0
Гребний гвинт:	
Кількість	1

Тип	гвинт суцільнолитий фіксованого кроку	
Кількість лопатей	5	
Діаметр і крок, мм	6750; 4725	
Дискове відношення Θ	0.750	
Частота обертання на ПХП, об/хв	100	
Суднова електростанція:		
Тип	Yanmar M 220L - SX	
Кількість	3	
Сумарна потужність генераторів, кВт	600	
Напруга в судновій мережі, В	220	
Суднова радіостанція,		
Засоби радіозв'язку:		
Супутникові	JRC INMARSAT-A, SAILOR INMARSAT-C	
УКВ	SAILOR COMPACT VHF RT 2048	
ПВ/КВ	SAILOR 2051 RS	
NAVTEX	LO - KATA GUARANTEE	
Валова реєстрова місткість, рт	25.060	
Чиста реєстрова місткість, рт	11.128	
Добова витрата палива, т/доб	25	

1.2. Транспортно - експлуатаційні характеристики судна

Схематичне креслення бічного виду і виду зверху судна з розташуванням приміщень для вантажів і запасів з вказівкою місткості вантажних приміщень приведені на рис. 1.1.

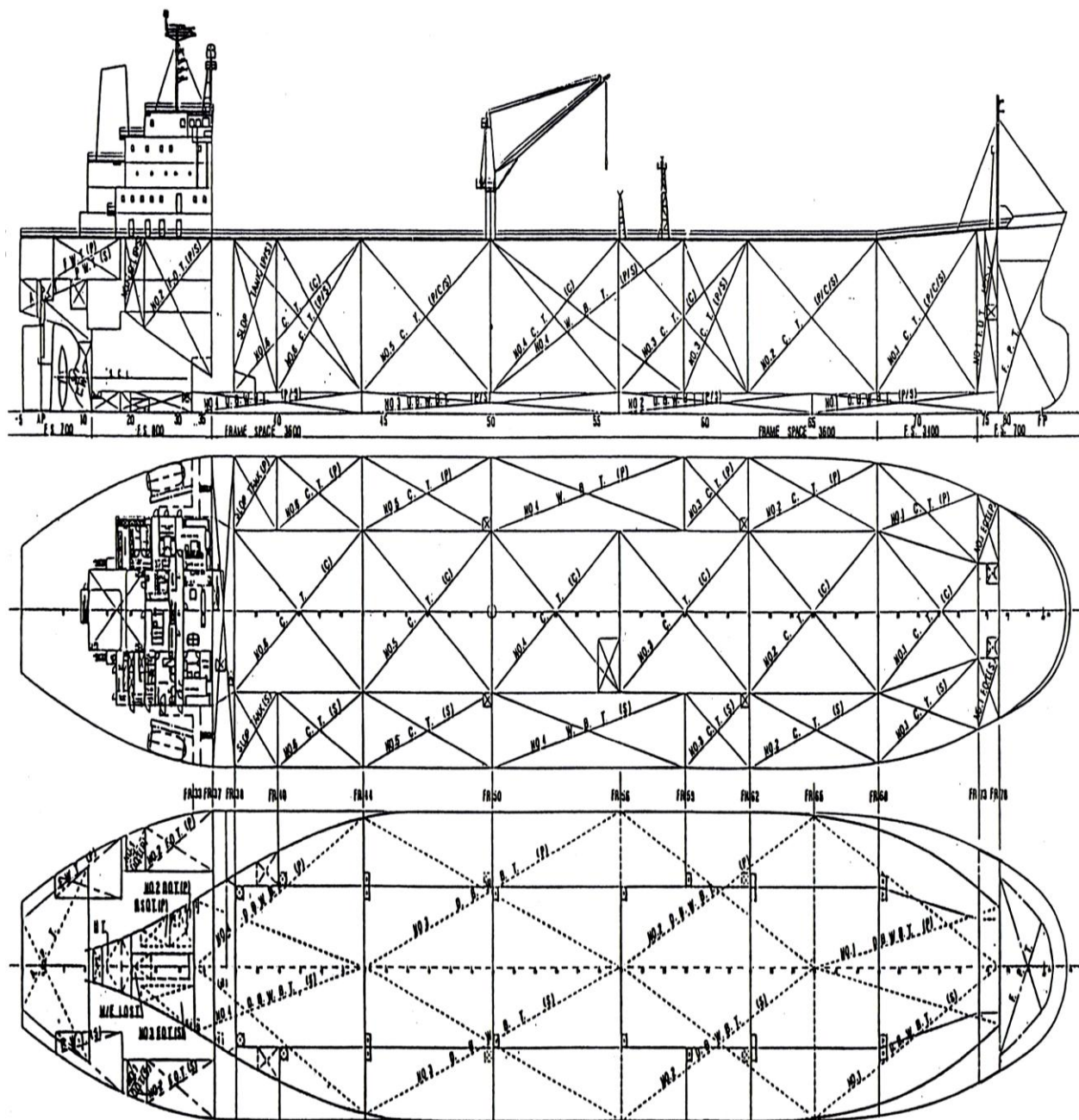


Рисунок. 1.1 - Схематичне креслення бічного виду і виду зверху судна

Вантажну шкалу судна представлено на рис. 1.2.

DEADWEIGHT SCALE

MOMENT TO CHANGE TRIM ONE C.M. (t-m)	TONS PER ONE C.M. INTERSECT (t)	DISPLACE- MENT (t)	DRAFT (M)	DEAD WEIGHT	
				SEA WATER (t)	FRESH WATER (t)
		51000		43000	42000
570.0		50000		42000	41000
	49.0	49000	11.0	41000	40000
560.0		48000		40000	39000
		47000		39000	38000
550.0		46000		38000	37000
		45000		37000	36000
540.0		44000	10.0	36000	35000
	48.0	43000		35000	34000
530.0		42000		34000	33000
		41000		33000	32000
520.0		40000		32000	31000
		39000	9.0	31000	30000
510.0		38000		30000	29000
		37000		29000	28000
500.0	47.0	36000		28000	27000
		35000		27000	26000
490.0		34000	8.0	26000	25000
		33000		25000	24000
480.0		32000		24000	23000
		31000		23000	22000
470.0	46.0	30000	7.0	22000	21000
		29000		21000	20000
		28000		20000	19000
460.0		27000		19000	18000
		26000		18000	17000
		25000	6.0	17000	16000
450.0		24000		16000	15000
		23000		15000	14000
	45.0	22000		14000	13000
440.0		21000	5.0	13000	12000
		20000		12000	11000
		19000		11000	10000
430.0		18000		10000	9000
		17000		9000	8000
	44.0	16000	4.0	8000	7000
420.0		15000			

FULL LOAD (SUMMER) DRAFT = 10.872 M

DEAD WEIGHT (SEA WATER) 40559 t

Рисунок 1.2 - Вантажна шкала

1.4. Маневрені характеристики

Дані про маневрені характеристики, дані про якірний ланцюг, по роботі рульового пристрою, дані про збільшення осідання, діаметрі повороту, гальмівні характеристики надані на рисунку 1.3.

PRINCIPAL PARTICULARS

LENGTH (L.O.A.)	176.00 m (577.4 feet)
LENGTH (L.P.P.)	168.00 m (551.2 feet)
BREADTH (B.MLD.)	32.20 m (105.6 feet)
DEPTH (D.MLD.)	17.00 m (55.8 feet)
PROPULSION	Fixed Pitch Propeller

MINIMUM STEERING SPEED

NORMAL LOADED COND.	4.0 KNOTS
NORMAL BALLAST COND.	3.0 KNOTS

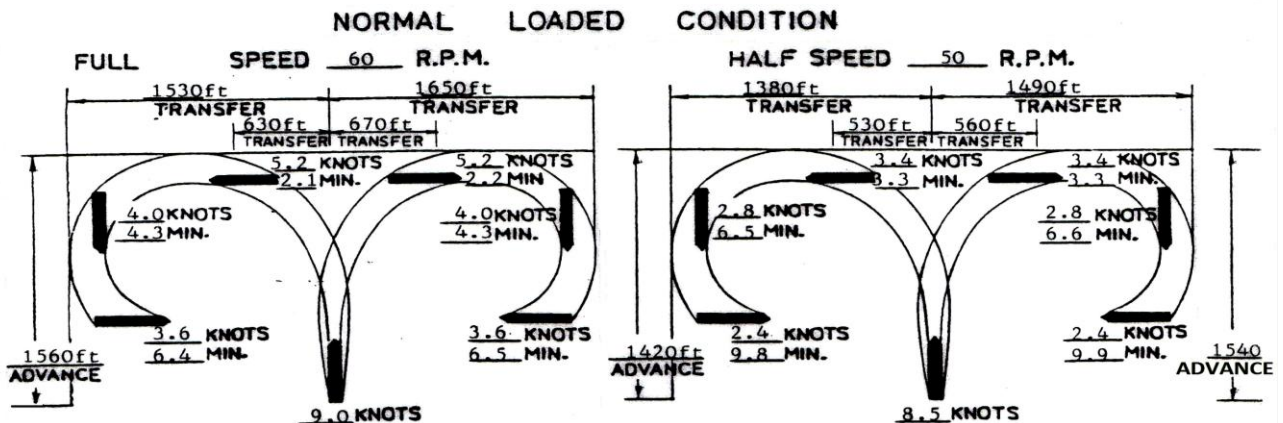
MAX. AVAILABLE RUDDER ANGLE

HARD RIGHT OR STARB.	35 DEGREES
HARD LEFT OR PORT	35 DEGREES

TIME AND DISTANCE TO STOP

NOTE: USING ENGINES FULL ASTERN AND WITH MINIMUM APPLICATION OF RUDDER

	NORMAL LOADED COND.	
	TIME	DISTANCE
FULL SEA SPEED	9.6 MINUTES	7980 ft
FULL SPEED	7.4 MINUTES	3950. ft
HALF SPEED	6.7 MINUTES	2930 ft
SLOW SPEED	6.0 MINUTES	2120 ft



NOTES:

- MAXIMUM RUDDER ANGLE.
- CONSTANT ENGINE ORDER OR THROTTLE SETTING.

NOTES:

- MAXIMUM RUDDER ANGLE.
- CONSTANT ENGINE ORDER OR THROTTLE SETTING.

NOTE: AT SLOW SPEED TRANSFER AND ADVANCE ABOUT THE SAME AS SLOW SPEED, BUT SPEEDS PROPORTIONALLY GREATER AND TIMES PROPORTIONALLY LESS.

WARNING

THE RESPONSE OF THE **CRETE** MAY BE DIFFERENT FROM THAT LISTED ABOVE IF ANY OF THE FOLLOWING CONDITIONS, UPON WHICH THE MANEUVERING INFORMATION IS BASED, ARE VARIED.

- (1) CALM WEATHER — WIND 10 KNOTS OR LESS, CALM SEA.
- (2) NO CURRENT.
- (3) WATER DEPTH TWICE THE VESSEL'S DRAFT OR GREATER.

Рисунок 1.3 - Маневрені характеристики

ENGINE ORDER/R.P.M.(PROPELLER PITCH)/SPEED

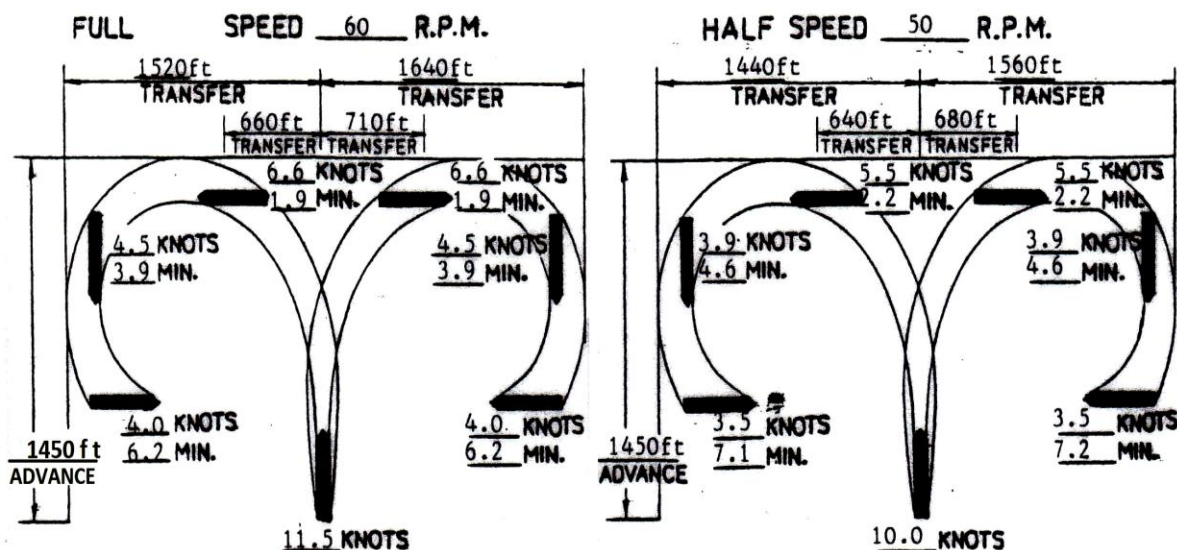
NORMAL BALLAST COND.	
TIME	DISTANCE
10.1 MINUTES	12000 ft
5.3 MINUTES	3790 ft
4.6 MINUTES	2820 ft
3.2 MINUTES	1360 ft

MANEUVERING SPEED	ENGINE ORDER	R. P. M.	SPEED LOADED COND.	SPEED BALLAST COND.
	FULL SEA AHEAD	75	12.5 KNOTS	13.5 KNOTS
	FULL AHEAD	60	9.0 KNOTS	11.5 KNOTS
	HALF AHEAD	50	8.5 KNOTS	10.0 KNOTS
	SLOW AHEAD	40	6.9 KNOTS	8.6 KNOTS
	DEAD SLOW AHEAD	30	5.0 KNOTS	7.1 KNOTS
	DEAD SLOW ASTERN	30		
	SLOW ASTERN	40		
	HALF ASTERN	50		
	FULL ASTERN	60		

BOW THRUSTER

EFFECTIVE RANGE

NORMAL BALLAST CONDITION



NOTES:

- MAXIMUM RUDDER ANGLE.
- CONSTANT ENGINE ORDER OR THROTTLE SETTING.

NOTES:

- MAXIMUM RUDDER ANGLE.
- CONSTANT ENGINE ORDER OR THROTTLE SETTING.

NOTE: AT SLOW SPEED TRANSFER AND ADVANCE ABOUT THE SAME AS SLOW SPEED, BUT SPEEDS PROPORTIONALLY GREATER AND TIMES PROPORTIONALLY LESS.

NOTE THIS FORM IS DESIGNED TO COMPLY WITH TITLE 35, PART 103, UNITED STATES COAST GUARD OF FEDERAL REGULATIONS, AND I.M.O. RECOMMENDATIONS.

Лоцманська картка даного судна приведена на рисунку 1.4.

OCEANGOLD MANAGEMENT SYSTEM

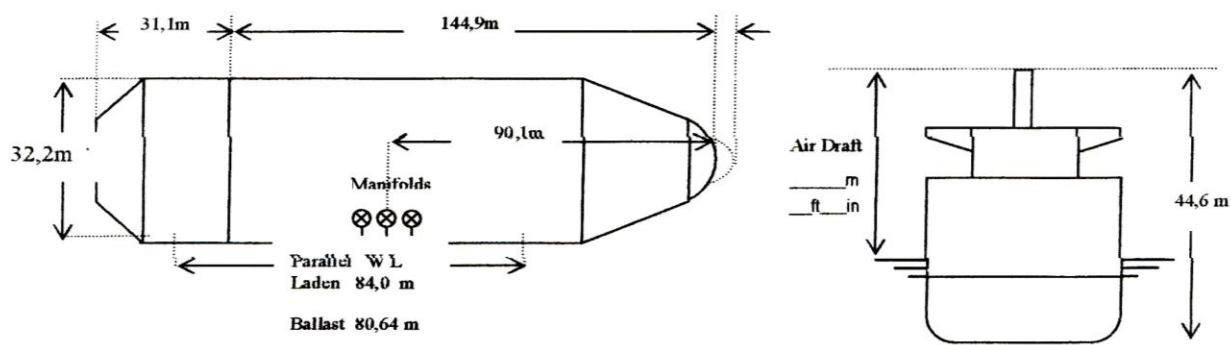
VN-04

PILOT CARD

A copy to be properly filed onboard in file No.

Ship's Particulars

Ship's Name		Call Sign	
Dead Weight		Displacement	
GRT / NRT	25060 / 11128	Ship's Condition	
Draft Fwd		Draft Aft	
L.O.A in Mtrs	176	Max. Breadth	32.2
Year Built		Bulbous Bow	YES
Port Anchor	11.5 shackles	Sbrd Anchor	11.5 shackles
Aft Anchor	NO	Shackle Length	27.5
Type Of Engine	DIESEL(Mitsubishi)	Max. Power	8827 kw



Maneuvering <i>Engine Order</i>	R.P.M	Pitch	Speed (Knots)	
			Loaded	Ballast
Full Ahead	60		9.0	11.5
Half Ahead	50		8.5	10.0
Slow Ahead	40		6.9	8.6
Dead Slow Ahead	30		5.0	7.1
Dead Slow Astern	30		5.0	7.1
Slow Astern	40		6.9	8.6
Half Astern	50		8.5	10.0
Full Astern	60		9.0	11.5

Engine critical RPM		Time full ahead to full astern (sec)	60
Minimum R.P.M	30	Maximum number of consecutive starts	12
Time Limit Astern (Min)	12 sec	Speed with minimum R.P.M	5 / 7.1
		Astern Power (% of full ahead power)	70 %

Рисунок 1.4 - Лоцманська картка

Steering Particulars

Type Of Rudder	Mariner	Maximum Angle	35
Propeller (Direction of turn)	Right hand	Rudder angle for neutral effect	1.5 std0
Controllable pitch (yes/no)	no	Time hard-over to hard-over (sec)	28
Bow Thruster /Power	no	Stern Thruster/Power	no

Follow have been checked and their condition stated below :

Anchors		Rudder Indicator	
Whistle		R.P.M indicator	
RADAR (3&10cm)		Rate Of Turn Indicator	N /A
ARPA		GMDSS	
Speed Log / Doppler		Echo sounder	
Engine Telegraphs		G.P.S.	
V.H.F (In port use)		Flags	
Steering Gear		Number of steering motors in use	
Gyro compass error		Gyro & Magnetic Compass	

Equipment Operational Defects :No defects**Additional Information:****➤ Squat and Under Keel Clearance Calculation**

Max. Draft (☐ arrival ☐ Sailing) mtrs	Formula utilized	U.K.C (mtrs)
SQUAT AT SPEED knots (open waters) mtrs	$(V^2 \times C_b) / 100$ in mtrs	
SQUAT AT SPEED knots (confined waters) mtrs	$2x(V^2 \times C_b) / 100$ in mtrs	
SQUAT AT SPEED knots (confined waters) mtrs	$2x(V^2 \times C_b) / 100$ in mtrs	

*V= Ship's Speed in knots**Cb= Block Coefficient (from hydrostatic curves or tables)***Note:** Should additional information is required, please refer in to the relevant section of the "Voyage Planning Record Log "**Other Information / Variables which may affect normal Navigation (please specify)**

Date: _____

Master's Signature: _____ Received by Pilot/Signature: _____

Продовження рисунку 1.4.

1.4. Навігаційне обладнання.

Дані про всі технічні засоби навігації (ТЗН) судна (електро-радіонавігаційні прилади і системи) представлені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 - Технічні засоби навігації.

Прилад, система	Тип, марка	Місце установки
RADAR № 2	JRC	Ходовий місток
RADAR № 1	KELVIN HUGHES	Ходовий місток
GYRO COMPASS	TOKYO MEC	Ходовий місток
AUTO PILOT	TOKYO KEIKI	Ходовий місток
MAGNETIC COMPASS	NUNOTANI SEIKI CO LTD.	Ходовий місток
ECHO SOUNDER	JRC	Ходовий місток
GPS № 1	KODEN	Ходовий місток
GPS № 2	TOKI MEC	Ходовий місток
AIS	SAAB/ R4 AIS	Ходовий місток
SVDR	SPERRY MARINE	Ходовий місток
EPIRB TRON 40S	TRON 40S	Крило ходового містка
SART	SERPE-IESM	Ходовий місток

Точнісні характеристики ТЗН на судні представлені в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 - Точнісні характеристики ТЗН на судні

Тип, марка ТЗН	Параметр	СКП одного вимірювання
ГК Unikas	курс/пеленг	
KELVIN HUGHES 2 6000A	пеленг	0,5°
	дистанція	0,2 миль
	дистанція	0,3 миль
JRC (JMA-9000)	пеленг	0,5°
	дистанція	0,2 миль
	дистанція	0,3 миль

1.5. Забезпечення непотоплюваності.

Для забезпечення непотоплюваності на судні є два аварійні насоси, що відкачують воду за борт. Також забезпеченням непотоплюваності є наявність водонепроникних перегородок між всіма танками і високий надводний борт.

Відкачують воду за допомогою двох баластно-осушних насосів SEMCO SA 2x1820 м³/год і двох ежекторів HAMWORTHY 2x455 м³/год.

2. АНАЛІЗ, ОЦІНКА ТА ПЛАНУВАННЯ НАВІГАЦІЙНОГО ПЕРЕХОДУ

2.1 Загальні вимоги до аналізу та плануванню навігаційного переходу

1. Майбутній рейс повинний плануватися заздалегідь, приймаючи в увагу всю наявну до цього інформацію, а будь-який прокладений курс повинний бути перевірений до початку рейса;

2. Старший механік повинний, проконсультувавши з капітаном, визначити заздалегідь потреби майбутнього рейса, приймаючи в увагу потреби в паливі, воді, мастильних матеріалах, хімікатах, видаткових і інших запасних частинах, інструментах, запасах та інші вимоги;

3. До початку кожного рейса капітан кожного судна повинний забезпечити, щоб передбачуваний шлях з порту відходу до першого порту заходу планувався, використовуючи відповідні карти й інші навігаційні посібники, необхідні для майбутнього рейса, що містять точну повну і відкоректовану інформацію у відношенні тих навігаційних обмежень і небезпек, що мають постійний або передбачуваний характер, і які мають відношення до безпеки плавання судна;

4. По завершенні перевірки запланованого шляху, приймаючи в увагу всю стосовну до нього інформацію, запланований шлях повинний бути прокладений на відповідних картах і бути постійно доступним для вахтового помічника капітана, що, до того як лягти на відповідний курс, зобов'язаний перевірити його;

5. Якщо в ході рейса прийняте рішення про зміну наступного порту заходу або якщо необхідно відхилитися істотно від запланованого шляху з інших причин, змінений шлях повинний пророблятися заздалегідь, до того як він буде істотно змінений.

Планування переходу і його виконання включає чотири послідовні фази:

1. Оцінка (Appraisal);
2. Планування (Planning);

3. Виконання (Execution);
4. Управління (Monitoring).

Оцінка майбутнього плавання проводиться на основі зібраної інформації, яку судноводій може зібрати з наступних джерел:

- Каталог карт і книг (Catalogue of Admiralty Carts and Publications NP131);
- Навігаційних карт (Charts) – необхідно з'ясувати, на якій картографічній основі складені карти, щоб підвищити достовірність прокладки на ній обсервацій, отриманою по навігаційних супутниках;
- Океанські шляхи миру (Ocean Passage For the World) – містить зведення про кліматичні особливості районів миру, про системи океанських течій;
- Маршрутні і лоцманські довідкові карти;
- Лоцїї (Pilot Books, Sailing Directions);
- Перелік вогнів і туманних сигналів (Admiralty List of Lights and Fog Signals);
- Таблиці приливів (Tide Tables);
- Сповіщення мореплавцям (Notices to Mariners);
- Інформація про радіосигнали (Radio Signal Information);
- Радіонавігаційні і місцеві попередження (Radio and Local Warnings);
- Посадка і остійність судна (Draft and Stability of Ship).
- Планування переходу складається з трьох етапів:
- Трансокеанський перехід і відкриті морські води;
- Прибережні води і узкості;
- Ділянки лоцманської проводки.

При плануванні трансокеанського переходу вибирають шлях з урахуванням оцінки майбутніх метеорологічних умов (клімату, погоди) за багаторічними даними, а також з урахуванням фактичної погоди і її прогнозу. Необхідно враховувати також океанські течії. Визначають відстань між портами, розраховують на перехід з урахуванням штормового запасу необхідну кількість бункера, змащувальних мастил, води, провізії. Прибережне плавання і плавання в

обмежених водах вимагає значно більшої уваги. Шлях вибирають в стороні від небезпек з урахуванням систем розділення руху. Враховують час проходу найбільш складних ділянок, освітленість на цей час, дії приливних течій і тому подібне.

При плануванні плавання по ділянках лоцманської проводки необхідно враховувати маневрені елементи свого судна, співвідношення осідання і глибин під кілем, збільшення осідання від швидкості і від крену на повороті, зміна швидкості, необхідна для встановлення часу проходу, коли можуть виникнути обмеження при підході вночі або залежно від висоти приливу.

При виконанні переходу головним завданням є контроль за безпечним плаванням судна по маршруту, заданому попередньою прокладкою шляхом безперервного ведення виконавчої прокладки.

Виконавча прокладка полягає у веденні числення шляху судна на картах, визначенні місця судна, періодичною корекцією обсерваціями числення шляху, нанесенні на карту счислимих і обсервованих місць судна. Управління переходом покладається на капітана судна, який є координуючою ланкою при оцінці переходу, його плануванні і виконанні.

2.2. Оцінка запланованого переходу.

У даному параграфі приводимо конкретну інформацію, що відноситься до опрацьовуваного переходу, що відповідає етапу «Passage plan Appraisal». Для цього проводиться підбір навігаційних карт, посібників і публікацій на заданий перехід по Каталогі Адміралтейських карт і публікацій (Catalogue of Admiralty Charts and Publications) щорічно видаваним Гідрографією ВМС Британії (British Hydrographer to Navy).

Відомості про підібрані карти і книги оформляємо у вигляді таблиць 2.1 та 2.2.

Таблиця 2.1 - Список адміралтейських карт на перехід

№ п/п	Адм. номер	Назва	Рік
1	2	3	4
Генеральні карти			
1	4140	North Sea	1987
2	4102	Western Approaches to the British Isles	1989
3	4103	English Channel to the Strait of Gibraltar and The Arquipelago dos Acores	1999
4	4104	Lisboa (Lisbon) to Freetown	2001
5	4215	Recife to Dakar	1998
6	4209	Freetown to Luanda	1996
Путьові карти			
1	2182A	North Sea Southern Sheet	1998
2	2675	English Channel	1990
3	20	Ile d'Ouessant to Pointe de la Coubre	1985
4	1104	Bay of Biscay	1993
5	87	Cabo Finisterre to the Strait of Gibraltar	2001
6	3132	Strait of Gibraltar to Arquipelago da Madeira	1997
7	3133	Casablanca to Islas Canarias (Including Arquipelago da Madeira)	1998
8	3134	Islas Canarias to Nouakchott	1997
9	3135	Nouakchott to Bissau and Arquipelago De Cabo Verde	1996
10	366	Arquipelago de Cabo Verde	1994
11	1147	Cabo Roxo to Monrovia	1989
12	611	Cabo Roxo to Port Kamsar	1997

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4
13	3139	Monrovia to Sassandra	1999
14	595	Sassandra to Lagos	1992
15	3118	Lagos to Gamba	1993
16	3100	Sassandra to Lagune Aby	1994
17	1383	Lagune Aby to Tema	2001
18	1384	Tema to Cotonou	1998
19	1385	Cotonou to Pennington River	1995
Частні карти та плани			
1	122	Approaches to Europort	2001
2	132A	Continuation Nieuve Maas	1998
3	132B	Port Rotterdam	1999
4	1384	Tema to Cotonou	2016
5	1380	Porte de Lome	2018

Таблиця 2.2 - Адміралтейські публікації на перехід

№ п/п	Назва книги	Рік вида- ня
1	2	3
1	Admiralty chart catalogue	2019
2	Volume 6 - Part 1, Pilot Services, Vessel Traffic Services and Port Operations (United Kingdom and Ireland - including European Channel Ports)	2018
3	Volume 6 - Part 2, Pilot Services, Vessel Traffic Services and Port Operations (Europe - excluding UK, Ireland, Channel Ports and the Mediterranean)	2018
4	Volume 6 - Part 3, Pilot Services, Vessel Traffic Services and Port Operations (Mediterranean and Africa - including Persian Gulf)	2018

Продовження таблиці 2.2

1	2	3
5	Admiralty List of Coast Radio Stations	2018
6	Admiralty List of Coast Radio Stations	2018
7	Admiralty Radio Navigation Aids	2016
8	Admiralty Radio weather services and warnings	2017
9	Admiralty Meteorological Observation Stations	2017
10	Admiralty GMDSS	2014
12	Admiralty Vessel Traffic Services Vol. 6	2018
13	Admiralty List of Radio Stations	2018
14	Admiralty List of Radio Stations	2018
15	Bridge Procedures Guide	1990
16	Bridge Team Management	1993
17	Collision Regulations 1972 (1990 NE) IMO	2016
18	Admiralty Distance Tables Atlantic Ocean	1976
19	Guide to Helicopter Operations ICS	1989
20	SOLAS Consolidated Edition	2014
21	Admiralty Tide tables Vol. 1	2019
22	Admiralty Tide tables Vol. 2	201-
23	IAMSAR Vol. 3 IMO	1998
24	Browns Nautical Almanac	2024

Робимо висновок що інформаційного забезпечення для безпечного плавання на переході достатньо.

2.2.1 Підготовка для прийому та обміну навігаційною інформацією на переході

Для отримання оперативної інформації про погоду і зміни в навігаційній обстановці по маршруту проходження судна необхідно організувати систематичний прийом гідрометеорологічних і навігаційних повідомлень, що передаються по радіо.

За допомогою посібника ALRS 283 використовуємо інформацію щодо факсимільних карт погоди та зводимо її до таблиці 2.3. Станції і розклад передач факсимільних карт на перехід приводяться в данній таблиці.

На переході Роттердам – Нуадібу шлях судна пролягає через район NAVAREA I та II. Станції NAVTEX, які можуть бути використані на переході зведені в таблицю 2.4.

Таблиця 2.3 – Радіостанції факсимільних гідрометеорологічних передач

№ п/п	Радіостанція	Позначення і границі карти		Зміст передачі	Час передачі
1	2	3		4	5
1	Northwood	54°N, 82°W 26°N, 45°W 54°N, 51°E 28°N, 12°E		Surface Analysis Gale Summary Significant Wind Areas T+24 Significant Wind Areas T+48	0300(00) 0400(00) 090(00) 1200(06) 1800(12) 2100(18) 0348(03) 0600(06) 1148(12) 1900(19) 0748(00) 2112(12) 0812(00) 2124(12)
2	Athinai (SVJ4)	A	49°N.23°W 45°N.42°E 23°N.7°W 21°N.35°E	Surface Analysis 24&48 hour Surface Prognosis	0845(06) 0857(06)

		B	54°N.3°W 40°N.44°E 33°N.3°W 25°N.31°E	30,36,42&48 hour Wave Height Prognosis	0921(12)
3	Roma (IBM)	B1	52°N.31°W 45°N.61°E 24°N.10°W 21°N.37°E	Surface Analysis Surface Analysis for Europe 24 hour Significant Weather Prognosis	0457(00) 1045(06) 0345(12) 1555(00)

Таблиця 2.4 - Райони NAVAREA, станції NAVTEX на переході

№	Ділянка переходу	Район NAVAREA	NAVTEX	NAVAREA
1	2	3	4	5
1	Порт Роттердам – Протока Ла-Манш	I	Ijmuiden [P]	United Kingdom
		I	Oostende [T] & [M]	United Kingdom
		I	Niton [S]	United Kingdom
2	Протока Ла-Манш – Біскайська затока	II	Corsen [A]	France
3	Біскайська затока – Порт Ломе	II	Coruna [D]	France
		II	Monsanto [R]	France
		II	Tarifa [G]	France
		II	Casablanca [M]	Marocco
		II	Las Palmas [A]	Spain

В ході навігаційного опрацювання переходу готуються до обміну інформацією з береговими контрольними постами, лоцманськими станціями, операторами портових терміналів в портах заходу.

За допомогою посібників ALRS 286 (2) та ALRS 286 (3) визначимо наявність по маршруту контрольних постів, районів, де здійснюється управління рухом суден постами СУРС (Reporting Areas), вирішимо питання зв'язку з контрольними станціями і постами - про час, форму та засіб подачі інформації. З'ясуємо деталі зв'язку з лоцманськими станціями і операторами терміналів в портах. Отримані відомості зведемо в таблицю 2.5.

Таблиця 2.5 - Зв'язок на переході

№	Станція	Засіб зв'язку	Канали, частоти	Примітки
1	2	3	4	5
1	Rotterdam Pilots (pilotage is available 24h)	VHF	61 18, 74 63	Vessels should sent ETA/ETD and request 24h in advance with confirmation 6h and 2h in advance. All vessels should maintain a continuous listening watch on VHF Ch 74.
2	Port Lome Pilots Port	VHF	16, 12, 14 16, 06, 12,	All vessels underway or at anchor should maintain a listening watch on VHF Ch 12.

Таблиця 2.6 – СУРС по маршруту переходу

№	Traffic separation scheme	Station	VHF	Reporting point description
1	Griz-Nez Traffic (Dover Strait)	Dover VTS	13	Reporting system area
2	Corsen-Ouessant	Ouessant VTS	13, 16, 79	Vessel Traffic Service
3	Finisterre VTS	Cabo Finisterre	16, 11, 74	Vessel Traffic Service
4	Canrep Position Reporting System	Canrep	10, 16	Reporting system area

2.2.2 Збір та аналіз гідрометеорологічної інформації

Аналіз гідрометеорологічних умов по маршруту плавання виконується за період (місяць) переходу, що проробляється. Для цього використовуються середні багаторічні дані, які наведені в Атласах океанів, кліматологічних, гідрографічних і океанографічних посібниках. Для опису гідрометеорологічних умов необхідно перехід розбити на ділянки (три і більше) в залежності від відстані між портами. Необхідні данні вносимо в таблиці 2.7 та 2.8.

Таблиця 2.7. - Атмосферний тиск і розшифровка «роз вітрів»

Характеристики за ділянками	Біскайська затока			Атлантичне узбережжя Африки			Гвінейська затока		
Атмосферний тиск, гПа	1016			1015			1014		
Напрявлення вітру	Повторюваність вітру, %			Повторюваність вітру, %			Повторюваність вітру, %		
	Сумарна	11-15 м/с	>16 м/с	Сумарна	11-15 м/с	>16 м/с	Сумарна	11-15 м/с	>16 м/с
N	4	-	1	9	-	1	3	-	-
NE	15	3	2	14	3	2	1	-	-
E	3	1	-	10	1	-	2	-	-
SE	7	-	-	7	-	-	1	-	-
S	25	-	-	12	-	-	1	-	-
SW	22	-	-	17	-	-	39	1	-
W	16	-	-	17	-	-	41	1	1
NW	8	-	-	18	-	-	1	-	-
Результуючий вітер	напрявлення, у румбах		NNE	напрявлення, у румбах		ESE	напрявлення, у румбах		WNW
	швидкість, м/с		7	швидкість, м/с		8	швидкість, м/с		6
Максимальна швидкість вітру, м/с	Спостережена		10	Спостережена		9	Спостережена		8
	Розрахункова		10	Розрахункова		11	Розрахункова		12
Повторюваність штилів, %	-			6			25		

Таблиця 2.8. - Видимість, водний і тепловий режими атмосфери, гідрологічні характеристики

Характеристики за ділянками		Біскайська затока	Атлантичне узбережжя Африки	Гвінейська затока
1		2	3	4
Температура повітря, °С		21	22	24
Температура води, °С		6	14	16
Відносна вологість, %		84	85	80
Повторюваність туманів, %		4	1	1
Видимість менше 2 міль		1	0	1
Хмарність, бали		6	8	5
Солоність води, ‰		59	63	57
Щільність води, г/см ³ (або кг/м ³)		1.026	1.027	1.025
Постійні течії	назва	Гольфстрім	Португальське	Канарське
	термодинамічна характеристика	тепле	тепле	тепле
	направлення	NE	SE	ENE
	швидкість, вузл.	1-2	1	1-2
	стійкість	60-80	50-75	50-75
Швидкість припливних течій, вузл.		1-3	0,5	1-3
Висота хвиль, м	середня	4	4	1
	максимальна	7	7	3
Період хвиль, с		8	6	8

2.2.3 Збір та аналіз навігаційної інформації при прибрежному плаванні

ПОРТ РОТТЕРДАМ

Розташування: Rotterdam розташований на річці Maas і є першим портом Північно- Європейського узбережжя. Загальний короткий огляд: Порт - ринок 350,000,000 споживачів. 40km довжина порту, з повним збором за причал до набережної 77km, має 3 функції: Перевантаження і транспорт, промисловість і

поширення. Rotterdam - головний порт Європейського контейнерного транспорту. З перевантаженням 6,100,000 TEU, цей порт в значній мірі обганяє все інші порти в Європі приблизно на 70%.

Ремонт. У порту Роттердам знаходяться крупні суднобудівельні заводи, що проводять споруду, ремонт і модернізацію судів і суднових механізмів; є невеликі верфі для споруди і ремонту малих судів. Є також чотири сухих і шість плавучих доків, дані приведені в довідковому відділі справжньої лоції.

Ремонт і перевірку хронометрів і інших штурманських приладів можна провести в Нідерландському метеорологічному інституті.

Постачання. У порту Роттердам можна отримати в будь-якому кількості різні види палива.

Вантажооборот: Повна вантажна продуктивність - приблизно 378,185,000 т і 9,700,000 TEU щорік. Приблизно 29,500 суден відвідують порт щорік.

Load line zone: Північно-Атлантична Зимова Сезонна Зона, Зимова з 1 листопада, по 31 березня, Літня 1 квітня до жовтня 31.

Розмір суден: найбільше судно "Bellamy" (ULCC), 551,662 DWT.

Морські буї, фарватери і канали: до порту можна наблизитися з моря через Nieuwe Waterweg і Maas Nieuwe. Також наблизитися від Е через річковий Рейн. Підхід від відкритого моря робиться уздовж Eurogeul каналу приблизної відстані 30nm ENE, потім подальший 7nm ESE до Maasmond у вході до Nieuwe Waterweg. Глибокі морські гавані Europort і Maasvlakte лежать в S і SE Maasmond (підтримувана глибина 22.8 м).

Фарватер Голландії в Rotterdam простягається вздовж 16nm ESE і Е. Спочатку фарватер витікає Nieuwe Waterweg з Maasmond в гавань до з'єднання з Maas Oude, де це стає Maas Nieuwe. Від його входу до глибин Botlek (51°53'N 004°18'E) в надлишку 13m може підтримуватися на середині фарватеру. Між Botlek і Waalhaven, 5nm Е, глибини 12.5m можуть підтримуватися. Глибина скорочується до 10m між Wallhaven і Maashaven 1.5nm подалі Е.

Лоцманською проводкою на регіон Rotterdam Rijnmond - займається

Регіональна Корпорація Rotterdam - Rijnmond.

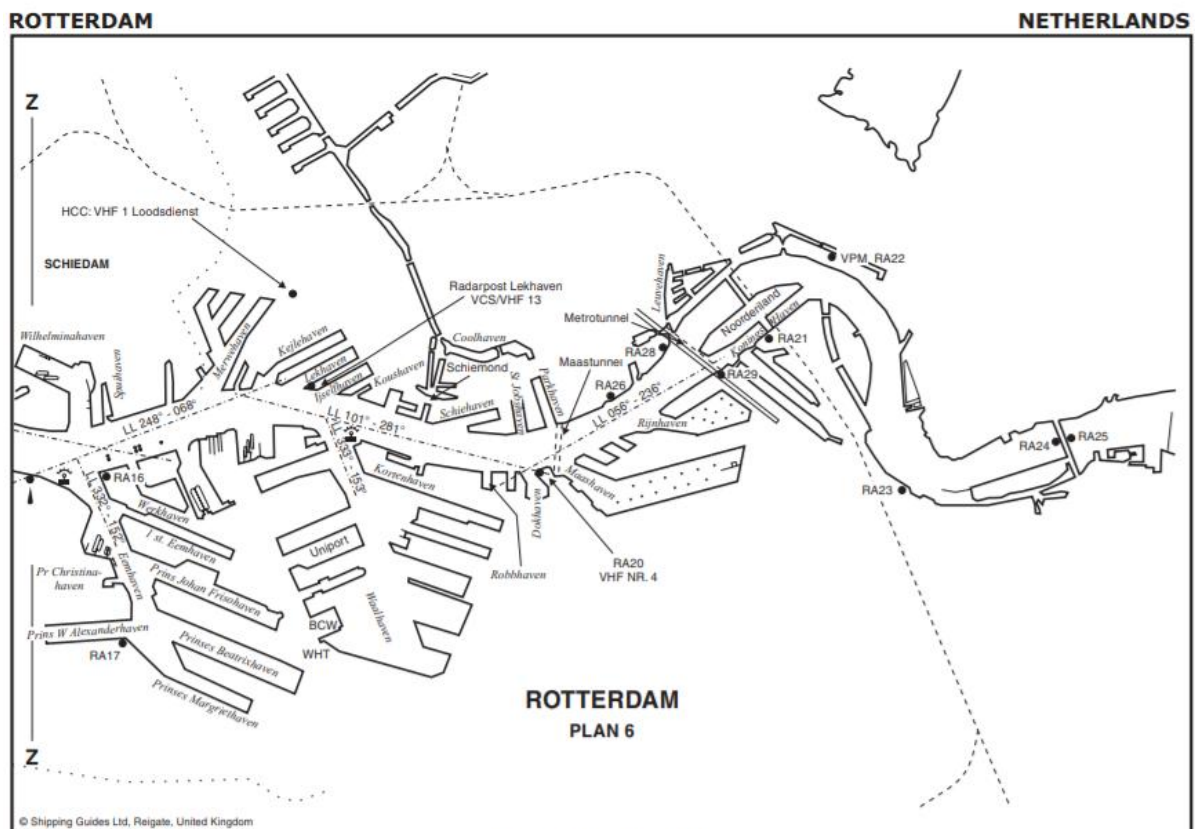


Рис. 2.1 – План порта Роттердам

ПОРТ ЛОМЕ

Розташування: Порт Ломе – 5миль Е від міста Ломе.

Загальний короткий огляд: Ломе - як столиця, так і головний порт Того. Порт має засоби, щоб пристосувати загальний вантаж, масу і контейнерні судна, Ro-Ro і танкери. Приблизно 1,600,000t вантажу обробляється щорік. Load line zone: Тропічна. Розмір Max: LOA 330m, Осадка 13.5m.

Морські буї, фарватери і канали: Вхід в канал між хвилеломами, 295 м ширини, 16 м глибина. Гавань захищається до S головним хвилеломом, який ілюмінується повсюди в його довжині; світло експонується від червоної башти на чолі. Lightbuoy - 0.35nm Е глави головного хвилелому, що підчалюють. Проекти східного хвилелому приблизно 0.5nm S від позиції приблизно 0.5nm SE головного хвилелому. Світло експонується від зеленої башти на чолі

хвилелому Е.

Лоцман: Обов'язковий для суден понад 300GT. Правління лоцманів приблизно 0.5nm від головного хвилелому.

Якірна стоянка: Позначене якірне місце знаходиться в білому секторі "Baguida" зв'язана хвилеломом, від 0.5nm до 1nm від головного хвилелому в глибинах 15.0m.

Заборонена якірна стоянка: NE створної лінії 154° від головного хвилелому. Діапазон приливів: 1.20m.

Густина дока: 1025.

Погода: Переважаючі вітри: SW. Головні навігаційні засоби: При підході до штучної гавані наступне, помістив від портових складів. Сіра водна башта з підніманням приблизно 40m, 0.75nm NNW. "Baguida" опора металу сивини Світла, 2.5nm ENE. Карта: ВА 1861. Лоція NP1. Буксири: Є 3 доступних буксира.

1 буксир обов'язковий для всіх суден, понад 500GT і 2 Буксира обов'язкові для всіх суден понад 10,000GT.

Bunkers/water/stores: Доступні.

Медичні засоби: Доступний в Ломе.

Транспорт: Найближчий аеропорт: Ломе, приблизно 6 км.

Свята: Ян 1, Ян 13, Ян 24, 6 квітня, 24 квітня, 27 квітня, 1 травня, 15 травня, 21 червня, 15 серпня, 1 листопада, 25 грудня. Робочі часи: звичайні. Понеділок-Субота 0600-1400hrs, 1400-2200hrs і 2200-0600hrs. Sun 0600-1400hrs. Для Суботи робота наднормова.

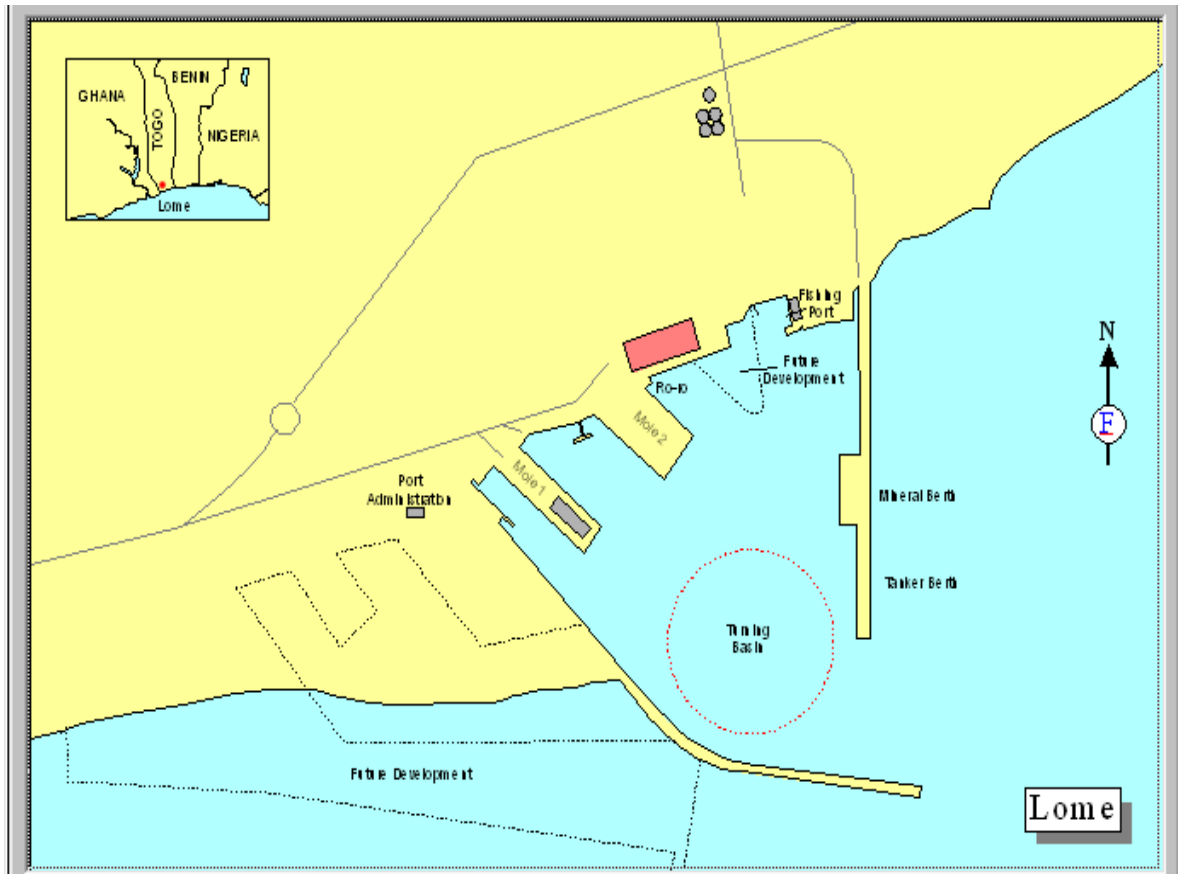


Рис. 2.2 – План порта Ломе

Таблиця 2.9 – Засоби навігаційного обладнання

№	Name	Position		Characteristics	Range
		φ (N)	λ (E)		
1	2	3	4	5	6
1	NK 3	52° 28,1'	04° 35,0'	Gr 40c	5
2	IJM2	52° 28,0'	04° 33,8'	Fl R 40c	5
3	N Pier	52° 27,9'	04° 33,2'	H 10m E 11 1.0c	9
4	S Pier	52° 27,7'	04° 33,3'	H 5m E 11 1.0c	9
5	N Bkw	52° 28,0'	04° 32,5'	H 5m E 11	10
6	S Bkw	52° 27,8'	04° 31,9'	H 5m E 14	10
7	IJ9	52° 27,9'	04° 27,8'	Y 10c	10
8	IJ5	52° 29,3'	04° 15,9'	Y 10c	10

9	IJ1	52° 29,5'	04° 04,1'	Fl(2) Y 10c	10
10	A-NE	52° 27,9'	03° 48,6'	LF1 Y 10c	10
11	Mob.P12-SW	52° 24,3'	03° 45,4'	Fl Y 15c	10
12	NHR-S	51° 51,3'	02° 28,6'	Fl Y 10c	10
13	CS5	51° 23,0'	01° 49,9'	Fl Y 2.5c	15
14	Sandettie W	51° 14,9'	01° 54,4'	Fl(3) Gr 12c	12
15	-	51° 12,3'	01° 50,8'	Fl(5) Y 20c	12
16	South Falls	51° 13,8'	01° 43,9'	Q(6)+Fl Y-B 15c	12
17	-	51° 11,2'	01° 44,9'	Fl(4) Y 15c	9
18	Greenwich Lanby	50° 24,6'	00° 00,0'	H 5m E 12 Y 5c	22
19	EC 3	06° 21,0'	03° 24,4'	Fl R-W 5c	10
20	No4	06° 22,3'	03° 24,0'	Fl R 4c	10
21	No7	06° 23,2'	03° 24,4'	Fl Gr 3c	10
22	W Mole	06° 23,4'	03° 33,9'	Fl(2) H9 E9 Y 5c	5
23	E Mole	06° 23,7'	03° 24,2'	Fl H9 E9 3c	5
24	No5	06° 23,7'	03° 24,1'	Fl(3) Gr 3c	12
25	No11	06° 24,5'	03° 24,2'	Fl Gr 4c	12
26	No18	06° 25,7'	03° 24,1'	Fl R 4c	12

2.3 Навігаційні розрахунки для забезпечення безпеки плавання

2.3.1 Розрахунок ортодромії

Основними критеріями при виборі оптимального шляху судна є безпека, метеоумови, економічність для збереженого перевезення вантажу і досягнення

економічного ефекту в остаточному підсумку. На океанських переходах найкоротшою відстанню між двома пунктами є ортодромія, тому що форма землі – сфера.

Перш ніж приймати рішення про плавання по ортодромії необхідно розрахувати доцільність плавання саме таким способом. Для цього знаходять довжину локсодромії й ортодромії, а потім виконують їхнє порівняння.

Так як фактичне плавання виконувалось по локсодромії, приведемо зразок розрахунків за допомогою слідуючих формул.

Розрахунок довжини локсодромії:

$$\operatorname{tg} K = \frac{PD}{PMЧ} \quad (2.1)$$

$$S = \frac{PШ}{\cos K} \quad (2.2)$$

Таблиця 2.10 - Розрахункові параметри довжини локсодромії.

φ_2		МЧ ₂		λ_2		K	
φ_1		МЧ ₁		λ_1		S	
РШ		РМЧ		РД			

Розрахунок довжини ортодромії:

$$\cos D = \sin \varphi_1 \cdot \sin \varphi_2 + \cos \varphi_1 \cdot \cos \varphi_2 \cdot \cos PD \quad (2.3)$$

Таблиця 2.11 – Розрахунок D

$\sin \varphi_1 \cdot \sin \varphi_2$ $\cos \varphi_1 \cdot \cos \varphi_2 \cdot \cos PD$	
$\cos D$	
D	

Розрахунок параметрів довжини ортодромії:

$$\lambda_o = \frac{(\lambda_1 - \lambda_2)}{2} - \arctan \left[\operatorname{tg} \left(\frac{\lambda_2 - \lambda_1}{2} \right) \cdot \sin(\varphi_1 + \varphi_2) \cdot \operatorname{cosec}(\varphi_2 - \varphi_1) \right] \quad (2.4)$$

$$\operatorname{ctg} K_o = \operatorname{tg} \varphi_1 \cdot \operatorname{cosec}(\lambda_1 - \lambda_o) \quad (2.5)$$

Результати розрахунків заносимо в таблицю 2.12.

Таблиця 2.12 - Розрахунок ортодромії

I	$(\lambda_1 - \lambda_2)/2$	
II	$\text{tg}(PД/2)$	
III	$\sin(\varphi_1 + \varphi_2)$	
IV	$\text{cosec} PIII$	
$II = II + III + IV$		
V	$\text{arctg } II$	
$\lambda_0 = I + V$		
$\lambda_1 - \lambda_0$		
$\text{cosec}(\lambda_1 - \lambda_0)$		
$\text{tg } \varphi_1$		
$\text{ctg} K_0$		

Рівняння ортодромії для нанесення на меркаторську карту:

$$\text{tg} \varphi_1 = \text{ctg} K_0 \cdot \sin(\lambda_1 - \lambda_0) \quad (2.6)$$

де λ_0 – довгота пункту перетинання екватора ортодромією;

K_0 – кут між меридіаном і ортодромією.

2.3.2 Складання маршрутних листів

Попередня прокладка - це навігаційна прокладка маршруту судна, виконана заздалегідь, виходячи з наміченого маршруту судна, що відповідає вимогам безпеки плавання, поставленим завданням економічної доцільності. Попередню прокладку виконують на тих же підібраних і відкоректованих на дату останнього Сповідження мореплавцям

Детальне графічне зображення траси майбутнього плавання здійснюється на великомасштабних (путніх і приватних) картах і планах. Для цього всю виконану раніше прокладку на генеральних картах переносять на відповідні

великомасштабні карти і плани з повним збереженням графічної подібності.

Попередня прокладка використовується потім як основа графічного плану переходу протягом всього рейса.

Виконавши попередню прокладку результати якої представляємо у вигляді таблиці 2.13.

Таблиця 2.13 - Результати попередньої прокладки

№ WP	ПУ	S, милі	V, вуз.	Трив. г-хв.	Поворотні пункти і їхнє положення відносно примітних орієнтирів					
					Час	φ (N)	λ	П	Д	Назва орієнтира
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	-	-	-	-	01.10 12:00	51°55,5	004° 06,3 E	-	-	-
1	358	2.8	5	00:33	12:33	51°58,3	004° 06,2 E	255	0.21	F Beacon
2	325	0.8	5.0	00:10	12:43	51°59,0	004°05,4 E	141	0.42	F Beacon
3	298	8.7	5.0	01:44	14:27	52°03,1	003°53,2 E	-	-	-
4	271	10.1	8.0	01:15	15:43	52°03,2	003°36,6 E	120	0.33	F Beacon
5	263	18.8	8.0	02:20	18:04	52°00,9	03°06,3 E	003	1.09	F Beacon
6	242	25	8.0	03:07	21:11	51°49,1	002°30,6 E	-	-	-
7	218	44	10	04:24	02.10 01:35	51°14,4	001°47,0 E	308	2.14	F Beacon
8	229	59	12	04:56	06:32	50°35,0	000°35,7 E	125	1.17	ISO Beacon
9	258	34	12	02:52	09:25	50°28,7	000°17,4 E	218	1.08	ISO NK3
10	254	91	12	07:34	16:59	50°03,9	002°34,6 W	045	2.13	ISO IJM2
11	241	135	12	11:15	04:15 03.10	48°58,8	005°36,8 W			
12	209	390	12	32:32	12:47 04.10	43°17,7	010°11,7 W	-	-	-

Продовження таблиці 2.13

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
13	199	968	12	80:42	21:30 07.10	27°52,8	016°07,4 W	-	-	-
14	192	391	12	32:38	06:08 09.10	21°29,9	017°36,4 W	-	-	-
15	184	375	12	31:17	13:26 10.10	15°15,4	018°05,4 W	-	-	-
16	165	373	12	31:07	20:33 11.10	09°13,6	016°28,3 W	-	-	-
17	123	617	12	51:29	00:02 14.10	03°36,7	007°47,5 W	-	-	-
18	084	458	12	38:12	14:14 15.10	04°20,7	000°10,2 W	-	-	-
19	043	116	12	14:35	04:49 16.10	05°45,9	001°09,6 W	-	-	-
20	020	22	8.0	02:49	07:38 16.10	06°07,1	001°17,5 E	-	-	-
21	008	0.8	6.0	00:07	07:45	06°07,9	001°17,6 E	300	0.87	S.Varne
22	288	0.3	3.0	00:05	07:50	06°08,0	001°17,4 E	014	0.73	CS2
23	004	0.1	3.0	00:02	07:52	06°08,1	001°17,4 E	358	1.18	CS1

$$S_{\text{заг.}} = 4175,1 \text{ милі.}$$

2.3.3 Графічний план переходу

Графічний план переходу Роттердам - Ломе представлений на рис. 2.3

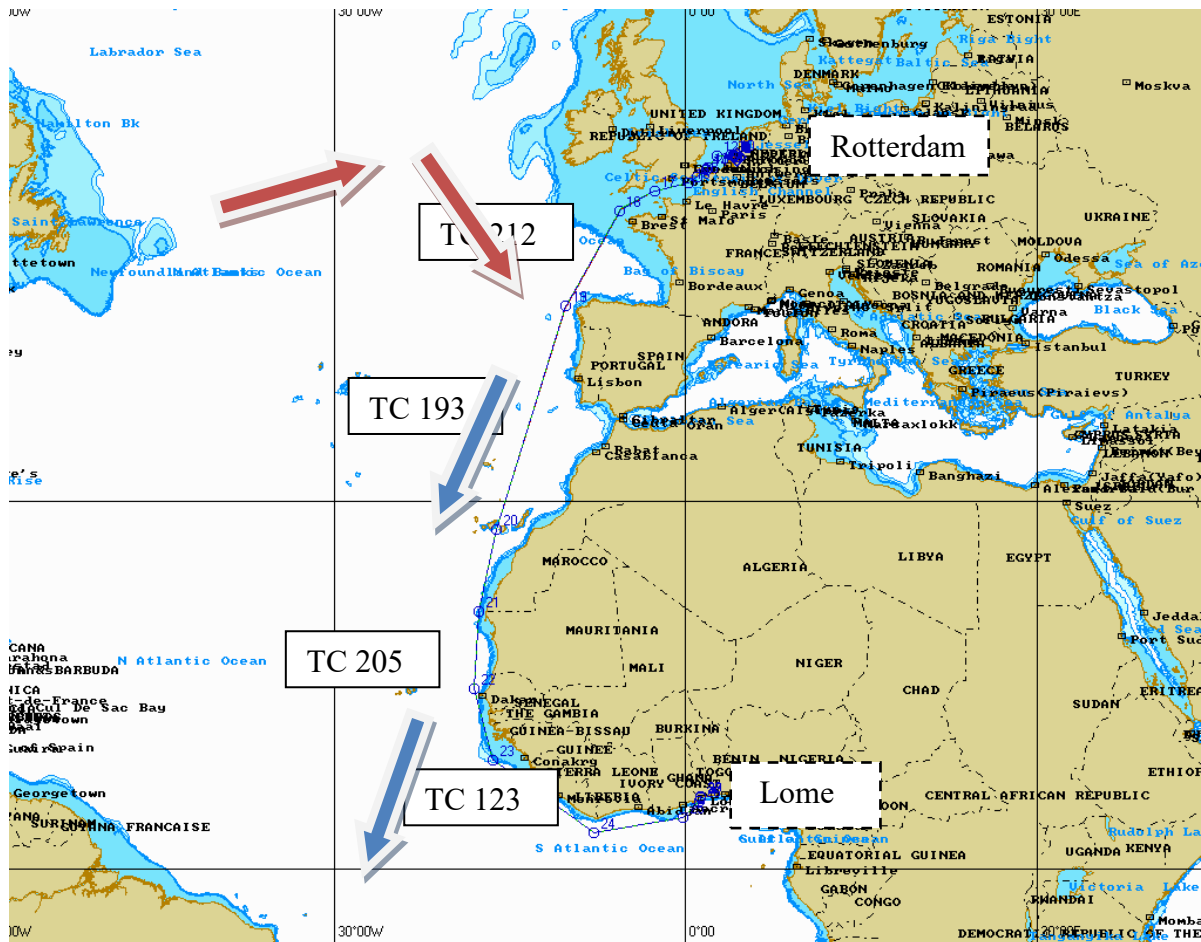


Рис. 2.3 - Графічний план переходу Роттердам - Ломе

2.3.4. Розрахунок природної освітленості

Схід (захід) Сонця і сутінки. Час сходу, заходу і настання навігаційних сутінків залежить від широти, схилення, тобто дати, і висоти Сонця. З цими даними в травні обчислені місцеві часи явища на меридіані Грінвіча і поміщені на правій сторінці щоденних таблиць. Для отримання місцевого часу явища в заданому пункті необхідно інтерполювати «табличний» час по широті і довготі пункту. Час сутінків інтерполюється тільки по широті. Для отримання місцевого часу явища T_M треба в табличний час ввести дві поправки:

$$T_M = T_M + \Delta T_\varphi + \Delta T_\lambda \quad (2.7)$$

Місцевий час явища переводять в судновий за слідуючою формулою

$$T_c = T_M + (-)\lambda_E (\lambda_W) + (-)N_0E(N_0W) \quad (2.8)$$

Схід (захід) Місяця. У МАЕ на кожен день приводиться місцевий час сходу і заходу Місяця на меридіані Грінвіч, передобчислене для широт через 2, 5, 10° і схилення Місяця. Для Місяця час явища міняється дуже помітно, тому для переходу до місцевого часу в заданому пункті обов'язково інтерполювати по широті і довготі по формулі (2.8).

Розрахунки освітленості виконані двома послідовними наближеннями. Спочатку по широті і грінвічеським датам планованого плавання вибираємо з МАЕ без інтерполяції моменти місцевого часу сходу і заходу Сонця і Місяця. По довготі передбачуваного місця на полудень кожної доби ці моменти переводимо в судновий час T_c і на кожен такий момент по попередній прокладці знаходимо координати місця судна. Потім для передобчислених місць судна розраховуємо по МАЕ (Brown's Nautical Almanac) моменти явищ, що характеризують освітленість.

Таблиця 2.14 - Елементи освітленості

Date	Twilight	SUN				Twilight	MOON		
		Sun rise ZT	Z	Sun set ZT	Z		Moon rise ZT	Age	Moon set ZT
1	2	3	4	5	6	7	8	9	11
01.10	06:16	07:48	125°	15:59	235°	17:36	10:59	3	19:19
08.10	06:45	07:41	117°	17:24	242°	18:26	12:16	6	23:17
16.10	06:54	07:45	121°	16:51	238°	17:58	13:21	9	01:28

2.3.5 Розрахунок висот приливів та побудова графіків приливів

При плаванні в морях із приливами величезну увагу варто приділяти величині приливу і часу настання малої і повної води, тому що при підходах до портів, в узкостях і в районах малих глибин необхідний запас глибини під кильом можна одержати тільки в моменти повної води. Інформація про приливо-відливних явищах повинна завжди бути доступна судноводію. З цією метою різними країнами видається велике число всіляких таблиць, атласів і

карт. Знаючи час і висоту приливу, а також швидкість судна судноводій може розрахувати час безпечного проходу на ділянках з малими глибинами.

Далі приведені розрахунки часу і величини приливу для порту Нуадібу, а також розрахунки приливо-відливних плинів при підході до порту.

Розрахуємо час настання повних і малих вод і їхньої висоти для портів та приходу.

Розрахунок приведений в таблиці 2.15 та 2.16. На рисунках 2.15 та 2.16 представлено графіки приливів.

Таблиця 2.15 - Час і висоти настання повних і малих вод в порту Роттердам

01.10.2024		
	Time	Height
High	3:00	2,0 m
	15:23	1,8 m
Low	11:49	0,5 m
	21:00	0,3 m

Таблиця 2.16 - Час і висоти настання повних і малих вод в порту Ломе

15.10.2024		
	Time	Height
High	2:06	1,9 m
	14:24	1,7 m
Low	8:22	0,5 m
	20:18	0,5 m

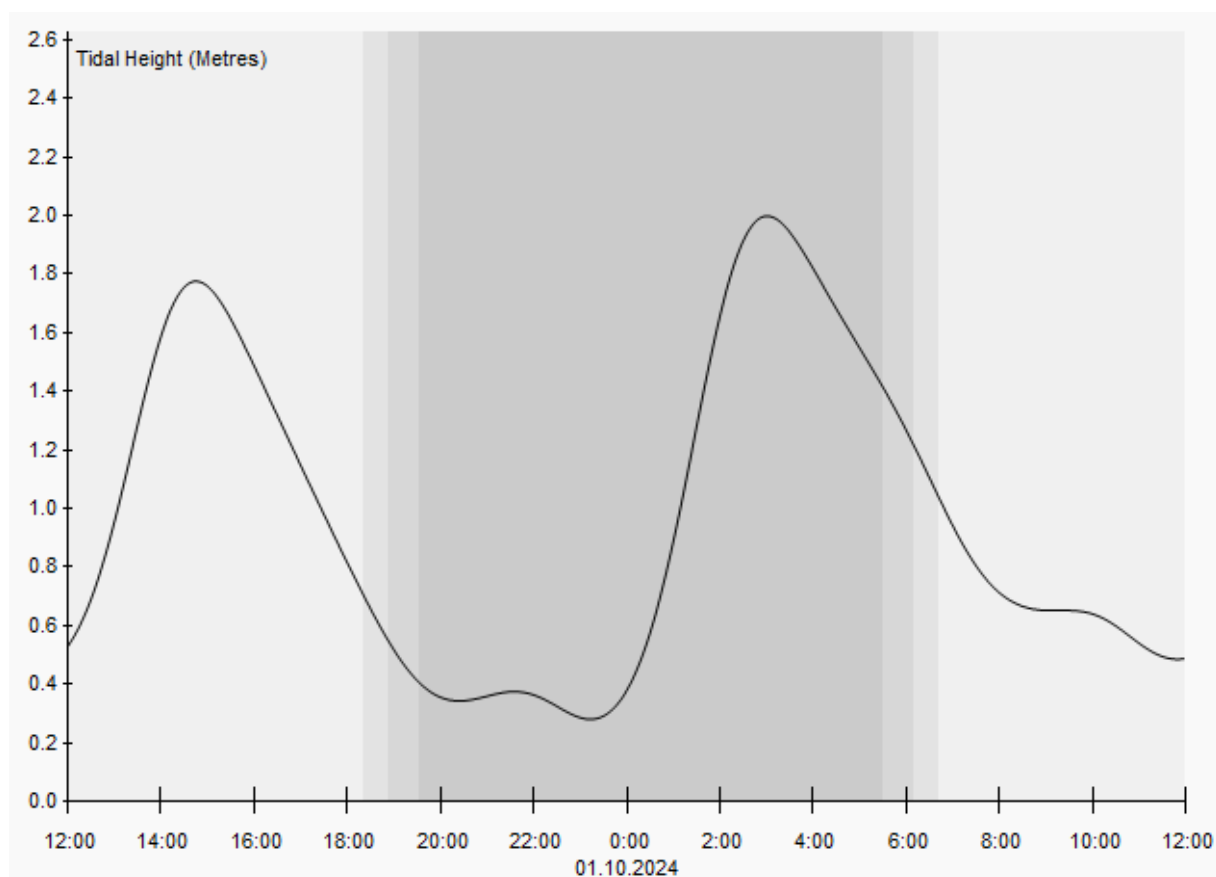


Рис. 2.4 - Графік приливів в порту приходу в порту Роттердам

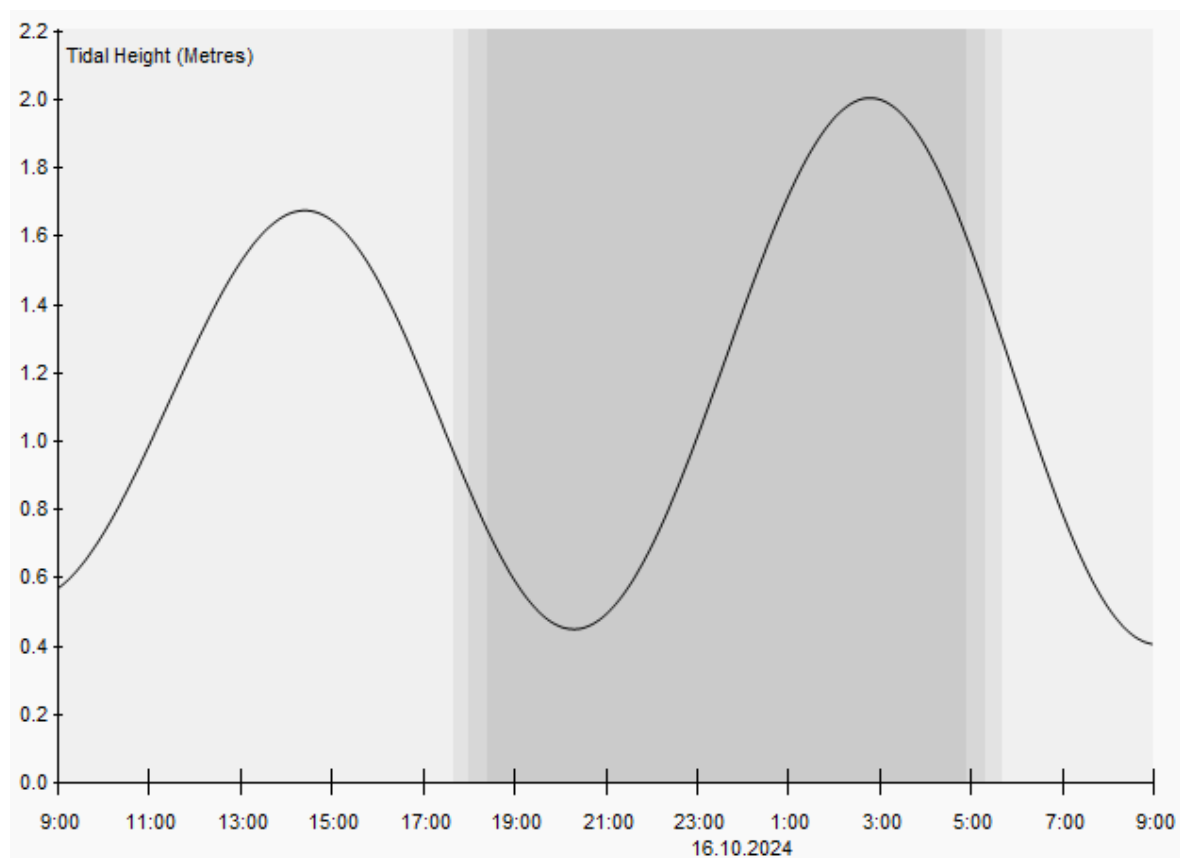


Рис. 2.5 - Графік приливів в порту приходу в порту Ломе

2.4 Висновки

Перехід з порту Роттердам у порт Ломе проходить через Біскайський залив вздовж Піренейського напівострова по Атлантичному океану та Гвінейській затоці.

У процесі проробки навігаційного переходу були вибрані безпечні курси плавання.

3. ОБРОБКА ТА РОЗМІЩЕННЯ ВАНТАЖІВ

Транспортні властивості перевезених вантажів, визначають вимоги до судна, пристрою й устаткуванню вантажних приміщень, технології вантажних операцій, до розміщення, укладання та режиму перевезення вантажів на судні та містять у собі зведення про об'ємно-масові, фізико-механічні, теплофізичні і гігроскопічні характеристики. Дані про властивості вантажів, пропонованих до перевезення, приводяться в довідковій літературі та у нормативних документах.

3.1. Транспортні характеристики вантажів.

Для перевезення представлений Бензин (наливний вантаж).

До наливних вантажів відносяться:

1. Нафта, нафтопродукти;
2. Харчові вантажі;
3. Хімічні вантажі;
4. Зріджені гази.

Більшість наливних вантажів відносяться до класу небезпечних вантажів, тому існують жорсткі вимоги до безпеки при перевезення таких видів вантажів. Основна характеристика небезпеки вантажу є концентрація небезпечних продуктів при перевезення вантажів.

Для суден тих, що перевозять нафтові вантажі існує НМВ - нижня межа займистості 1 % об'єму та ВМВ - верхня межа займистості 10% об'єму.

Для уникнення небезпеки вибуху на танкерах використовують інертні гази або азот.

Танкера, що перевозять сиру нафту обладналися згідно вимогам МАРПОЛ - 73/78 установками для виробництва інертних газів на борту. В процесі перевезення з нафтопродуктів виділяються шкідливі для людини речовини -

вуглеводні, сіра, ароматичні елементи. На кожному судні повинні бути прилади для визначення концентрації шкідливих речовин не менше двох комплектів.

Перед входом в загазоване приміщення необхідно:

1. Провітрити приміщення (примусова вентиляція);
2. Зміряти приладом зміст кисню (повинно бути не менше 21%).

Небезпечні вантажі відносно статичної електрики - температура спалаху вище 600° С.

Заходи по уникненню статичної електрики:

1. Не можна проводити завантаження через люки;
2. Швидкість в шлангу не більше 1 м/с до рівня 1 метр, далі не більше 7 м/с.

Після закінчення завантаження виміри не менше чим через 30 хвилин.

Основною експлуатаційною властивістю бензинів є детонаційна стійкість.

Детонація - це процес дуже швидкого згоряння робочої суміші (вибуховий) з утвором у камері згоряння ударних хвиль. Детонація приводить до прогоряння поршнів і випускних клапанів. Зовнішні ознаки детонації - характерний металевий стукіт і вібрація, чорний колір газів, що відробили (дим), нерівна робота двигуна.

Головною ознакою детонації служить різкий дзвінкий стукіт у двигуні, який добре чутний з місця водія. Багато водіїв вважаються, що це стукають поршневі пальці. У дійсності джерелом цих звуків є вібрації деталей двигуна від дії детонаційної (ударної) хвилі.

Основні причини виникнення детонації наступні: невідповідність сорту бензину ступені стиску двигуна (занадто низьке октанове число), раннє запалювання, велика кількість нагару в камері згоряння, робота двигуна при повністю відкритій дросельній заслінці й низькій частоті обертання колінчатого вала, що буває, наприклад, при русі на підйомі "внатягнатяг", коли водій вчасно не перейшов на нижчу передачу. Тривала робота двигуна з інтенсивною детонацією неприпустима, тому що це може привести до ушкодження прокладки голівки блоку циліндрів, прогоряння поршнів і клапанів.

Детонаційні властивості оцінюються октановим числом, яке у свою чергу визначається двома методами - дослідницьким і моторним. Як правило, у позначенні бензину разом з октановим числом вказується й метод, по яким воно визначене.

Чим вище октанове число, тим більше стійкість до детонації, тим більше й можливий ступінь стиску двигуна, а отже, і більше потужність і економічність. Високооктанові бензини одержують двома способами: складним технологічним - збільшують частку високооктанових компонентів при виробництві; більш простий і дешевий спосіб - добавка до бензину тетраетилсвинця.

Етилова рідина - це концентрат хімічних сполук свинцю, і вона, як і етилизований бензин, надзвичайно отрутна.

Перевезення наливних вантажів морем 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);
- International Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Dangerous Chemicals in Bulk (IBC Code);
- International Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Liquefied Gases in Bulk (IGC Code);
- International Safety Guide for Oil Tankers and Terminals (ISGOTT).

На судні:

1. Свідчення про відповідність судна для перевезення небезпечних вантажів
2. Кодекс безпечної практики для навалочних вантажів.

На підставі наведеної інформації з вантажу представимо в табличній формі його транспортні характеристики (табл. 3.1.).

Таблиця 3.1 - Об'ємно - масові характеристики вантажу.

Найменування вантажу	Вид тари	Густина	Норма витрати сепарації	Норми вантажних робіт т/добу	
				Роттердам	Ломе
Бензин	-	0.780	-	48000	72000

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

Номенклатура, властивості вантажів, характеристики вантажних приміщень і умови майбутнього рейсу визначають підготовку судна до навантаження.

Приведення танків у відповідне для даного вантажу стан починається з очищення залишків раніше перевезеного вантажу, видалення сепараційного й прокладочного матеріалів, збирання сміття. Далі підготовка ведеться залежно від особливостей вантажу, пропонованого до перевезення.

Трюмні льяла необхідно розкривати й очищати після кожного вивантаження, тому що в них накопичується вода, що стікає із трюмів і утримуюча домішки вантажів, які можуть розкладати.

Особлива увага при підготовці до приймання будь-якого роду вантажу необхідно приділяти надійності водовідливної й протипожежної систем, які слід перевіряти в дії.

Перед початком вантажних операцій верхня палуба повинна бути звільнена від усяких сторонніх предметів, що перешкоджають вантажним роботам або розміщенню вантажу на палубі.

Готовність судна до приймання вантажу перевіряють відповідні організації, а найчастіше сюрвеєра найняті відправником вантажу.

До перевезення небезпечних вантажів можуть бути допущені судна, що мають відповідний запис у класифікаційнім свідченні класифікаційного

суспільства. Можна робити перевезення тільки тих класів небезпечних вантажів, які включені в даний запис.

До початку навантаження небезпечних вантажів на судно суднова адміністрація зобов'язано перевірити готовність судна до перевезення. У комплекс підготовчих заходів входять: зачищення, мийка й сушіння вантажних приміщень; перевірка технічного стану встаткування судна - засобів пожежогасіння, системи пожежної сигналізації, газоаналізаторів систем освітлення, осушувальної системи, системи вентиляції і т.д.; інструктаж членів екіпажу про властивості вантажу, характері його небезпеки, видах упакування вантажу (якщо необхідно), методах обережності й першої допомоги постраждалим, правилах техніки безпеки.

Навантаження і вивантаження вантажів на судно супроводжується оформленням ряду документів, що проходять через судно і які підписуються капітаном, старшим помічником і судновими тальманами. Вони включають: загальні документи вантажного звіту; документи про кількість і приналежність вантажу; документи, що засвідчують якісний стан вантажу; документи про час поводження з вантажем на судні.

Документи про кількість і приналежність вантажу.

1. Вантажний ордер (Shipping Order) - первинний транспортний документ, що містить всі необхідні дані про вантаж і службовець підставою для його приймання на судно або виписки коносаменту на цей вантаж; підписується вантажовідправником. У разі передачі вантажу на судно на підставі вантажного ордеру, старший помічник ставить свій підпис на копіях, які з цієї миті називаються штурманською розпискою.

2. 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.

3. Списки на вантажі, дозволені митницею - підписуються представниками порту, повинні звірятися з даними тальманських розписок. Якщо при здачі

вантажу вантажоодержувач робить зауваження по зміні якості вантажу, що відбулася не по провині судна, старший помічник зобов'язаний зробити запис в графі зауважень про те, що судно не несе відповідальності за вказані одержувачем дефекти.

4. Коносамент (Bill of Lading) - документ, що видається судновласником або його агентом власникові вантажу, що відправляється морем, в посвідченні факту ухвалення його до перевезення. Коносамент є документом, що містить умови і обмовки договору морського перевезення. Випишується на кожен партію вантажів по даних дорученнях і штурманської розписки за формою обумовленого договором перевезення.

5. Маніфест (Manifest of Cargo) - список коносаментів і основних відомостей про вантажі (відправник, одержувач, маркування, рід упаковки, кількість, маса, номери коносаментів, нарядів і фрахт), що пред'являється судновою адміністрацією митним органам, агентам і стівідорним компаніям в портах призначення.

Число екземплярів визначається звичаями портів і використовується для обліку перевезених вантажів і стягнення фрахту; контролю над якістю і підлягаючим зберіганню перевезенням вантажів.

Документи, що засвідчують якісний стан вантажу.

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

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

3. Морський протест (Sea Protest) - заява капітана про ухвалення екіпажем всіх мір по забезпеченню збереження вантажу в цілях захисту інтересів судновласника, коли втрата або пошкодження вантажу відбулися в результаті дій нездоланної сили. Підписується капітаном і членами екіпажу, представниками агента і завіряється нотаріусом.

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

Документи про час поводження з вантажем на судні.

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

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

3. Гарантійний лист (Letter of Indemnity) - лист про відшкодування збитку вантажовідправником по загальній аварії і іншим витратам по вантажах, що відправляються. Його складає агент вантажовідправника на підставі штурманських розписок для видачі чистого коносаменту.

4. Список обмовок на невідповідність розмірів або маси вантажних місць з додатком листа агента судновласника в адресу фрахтувальника про захист інтересів судновласника, на випадок претензій по доставленому вантажу в порт призначення.

5. Акт по сталійному часу - складають при виникненні суперечок по численню періоду часу навантажувально-розвантажувальних робіт.

3.3. Розрахунок чистої вантажопідйомності судна

Сертифікат про вантажну марку встановлює для суден мінімальну висоту надводного борту залежно від району і (або) часу плавання. Встановлена мінімальна висота надводного борту судна указується відповідно до Міжнародної конвенції про вантажну марку і визначає положення вантажних марок що наносяться на борту судна. Для нашого судна мінімальна висота надводного

борту складає 6,22 м, при максимальній осадці по літню вантажну марку 10,872 м. Перевищувати завантаження судна, тобто «топити» вантажну марку категорично забороняється і відповідальність за це несе капітан.

Максимальна кількість вантажу, яка може бути навантажена на судно в даному рейсі визначається його чистою вантажопідйомністю.

Для визначення чистої вантажопідйомності необхідно виконати наступні дії. Визначимо лімітуючу вантажну марку судна з вантажних марок, що діють, в портах вантаження, вивантаження і на трасі переходу - діє літня кліматична зона. Відповідно лімітуючою вантажною маркою буде літня вантажна марка.

Знаючи розрахункову водотоннажність судна на момент навантаження, визначимо повну вантажопідйомність (дедвейт) судна:

Водотоннажність для літньої вантажної марки:

$$\Delta_p = 48247 \text{ т.}$$

Після знаходження розрахункової водотоннажності судна визначають повну вантажопідйомність (дедвейт) судна:

$$\Delta_w = \Delta_p - \Delta_0,$$

де Δ_0 - водотоннажність судна порожнього, т.

$$\Delta_w = 48247 - 7694 = 40553 \text{ т.}$$

Ходовий час визначається по формулі:

$$t_p = S/(V_s \cdot 24) + t_{зп},$$

де V_s - швидкість судна;

S - довжина траси переходу, милі;

$t_{зп}$ - час затримок судна в дорозі, діб.

$$t_x = 4175/(12 \cdot 24) + 0,8 = 15,0 \text{ доби.}$$

Нормативна тривалість стоянкового часу розраховується по формулі:

$$t_{ст} = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i}{M},$$

де Q_i - маса вантажу одного найменування, т;

n - кількість найменувань вантажу;

M - валова норма вантажних робіт, т/добу.

Стоянковий час розраховують умовно приймаючи

$$\sum_{i=1}^n Q_i = DW.$$

$$t_{\text{ст}} = 38900/48000 + 38900/72000 = 1,35 \text{ діб}$$

Кількість вантажу, що може прийняти судно, залежить від величини запасів.

Врахуємо стоянкові запаси, що витрачаються в порту навантаження.

Загальна кількість рейсових запасів $P_{\text{зап}}$ розраховується як сума ходових запасів $P_{\text{зап}}^x$ і стоянкових запасів $P_{\text{зап}}^{\text{ст}}$:

$$P_{\text{зап}} = P_{\text{зап}}^x + P_{\text{зап}}^{\text{ст}};$$

Кількість ходових запасів складає суму:

$$P_{\text{зап}}^x = P_{\text{т}}^x + P_{\text{в}}^x + P_{\text{см}}^x;$$

де $P_{\text{т}}^x$, $P_{\text{в}}^x$, $P_{\text{см}}^x$ - відповідно кількість палива, води і мастила необхідна на перехід від порту навантаження до порту вивантаження з урахуванням коефіцієнта штормового запасу $k_{\text{шт}}$ (на вимогу судовласника приймемо 10%).

$$P_{\text{т}}^x = q_{\text{т}}^x \cdot t_{\text{х}} \cdot k_{\text{шт}};$$

$$P_{\text{в}}^x = q_{\text{в}}^x \cdot t_{\text{х}} \cdot k_{\text{шт}};$$

$$P_{\text{см}}^x = q_{\text{см}}^x \cdot t_{\text{х}} \cdot k_{\text{шт}};$$

де $q_{\text{т}}^x$, $q_{\text{в}}^x$, $q_{\text{см}}^x$ - добова норма витрати палива, води і мастила на ходу судна відповідно, т/добу.

$$P_{\text{т}}^x = 25,0 \cdot 15,0 \cdot 1,1 = 440 \text{ т.}$$

$$P_{\text{в}}^x = 5 \cdot 15,0 \cdot 1,1 = 88 \text{ т.}$$

$$P_{\text{см}}^x = 0,18 \cdot 15,0 \cdot 1,1 = 3,2 \text{ т.}$$

$$P_{\text{зап}}^x = 440 + 88 + 3,2 = 531,2 \text{ т.}$$

Аналогічно знаходять кількість стоянкових запасів:

$$P_{\text{зап}}^{\text{ст}} = P_{\text{т}}^{\text{ст}} + P_{\text{в}}^{\text{ст}} + P_{\text{см}}^{\text{ст}};$$

$$P_{\text{т}}^{\text{ст}} = q_{\text{т}}^{\text{ст}} \cdot t_{\text{ст}};$$

$$P_{\text{в}}^{\text{ст}} = q_{\text{в}}^{\text{ст}} \cdot t_{\text{ст}};$$

$$P_{\text{см}}^{\text{ст}} = q_{\text{см}}^{\text{ст}} \cdot t_{\text{ст}};$$

де $q_{\text{т}}^{\text{ст}}$, $q_{\text{в}}^{\text{ст}}$, $q_{\text{см}}^{\text{ст}}$ - добова норма витрати палива, води і мастила на стоянці судна відповідно, т/добу.

$$P_{\text{т}}^{\text{ст}} = 3,6 \cdot 1,35 = 4,9 \text{ т.}$$

$$P_{\text{в}}^{\text{ст}} = 4,5 \cdot 1,35 = 6,1 \text{ т.}$$

$$P_{\text{см}}^{\text{ст}} = 0,05 \cdot 0,5 = 0,1 \text{ т.}$$

$$P_{\text{зап}}^{\text{ст}} = 4,9 + 6,1 + 0,1 = 11,1 \text{ т.}$$

$$P_{\text{зап}} = 531,2 + 11,1 = 542,3 \text{ т.}$$

Розрахувавши загальну кількість рейсових запасів, приступають до визначення чистої вантажопідйомності судна ($\Delta_{\text{ч}}$) на рейс:

$$\Delta_{\text{ч}} = \Delta_{\text{W}} - (P_{\text{зап}} + P_{\text{эк}});$$

де $P_{\text{эк}}$ - екіпаж, постачання та ін.

$$\Delta_{\text{ч}} = 40553 - (542,3 + 160) = 39940,7 \text{ т.}$$

Значення чистої вантажопідйомності судна визначає максимальну кількість вантажу, що судно може прийняти до перевезення на даний рейс.

Оскільки рейс фактичний, то кількість запасів прийнятих на судно відрізняється від розрахованого. Запаси палива, мастила і води прийняті трохи більше чим необхідно на рейс.

Кількість вантажу в кожному танку визначається з урахуванням його розширення від підвищення температури повітря. У зв'язку із цим у таблиці 3.2 представлені передбачувані значення температури повітря й води на всій ділянці переходу.

Таблиця 3.2 - Параметри температури в рейсі.

Пункти рейсу	Температура повітря $t_{\text{в}}$, °C	Температура морської води $t_{\text{мв}}$, °C
Порт навантаження	27	23
На переході	30	25
Порт вивантаження	25	21

При складанні вантажного плану наливного судна необхідно враховувати максимальне заповнення вантажних танків на 98% з урахуванням можливого збільшення об'єму вантажу в процесі перевезення, пов'язаного з підвищенням температур зовнішнього середовища.

Максимальний об'єм вантажу в танку при очікуваному його розширенні розраховується за формулою:

$$V_{\text{Гр}} = 0,98V_{\text{Т}} \rho_4^{\text{max}} / \rho_4^{\text{min}},$$

де $V_{\text{Гр}}$ – об'єм вантажу в танку, м³ ;

$V_{\text{Т}}$ – об'єм вантажного танку, м³ ;

ρ_4^{max} – щільність вантажу при максимальній температурі в рейсі;

ρ_4^{min} – щільність вантажу при температурі в порту навантаження.

Щільність вантажу при температурі, що відрізняється від стандартної температури ($t = 20^\circ\text{C}$), визначається за формулою:

$$\rho_4^t = \rho_4^{20} + \lambda(20^\circ\text{C} - t),$$

де ρ_4^{20} – стандартна щільність вантажу при $t = 20^\circ\text{C}$ та температурі води, що дорівнює 4°C (вказується в сертифікаті якості вантажу), кг/м³ ;

ρ_4^t – щільність вантажу при температурі, що відрізняється від стандартної, кг/м³ ;

λ – температурна поправка.

Аналізуючи наведені значення температур, робимо висновок, що існує незначна зміни температури вантажу від 27 до 30 °C.

Паспортна густина вантажу - $\rho^{20/4}=0,780$; виправлення густини при розширенні вантажу на 1°C становить - $\lambda= 0,000864$; температура вантажу при навантаженні - $t_{\text{max}}= 27^\circ\text{C}$; передбачувана максимальна температура вантажу в рейсі - $t_{\text{min}}= 30^\circ\text{C}$.

Порядок розрахунку ρ_{max} й ρ_{min} :

при $t = 25^\circ\text{C}$ $\rho_{\text{min}} = \rho^{20/4} + 0,000864(20^\circ-27^\circ) = 0,780 + 0,000864(20^\circ-27^\circ) = 0,774$

при $t = 30^\circ\text{C}$ $\rho_{\text{max}} = \rho^{20/4} + 0,000864(20^\circ-30^\circ) = 0,780 + 0,000864(20^\circ-25^\circ) = 0,776$

припустимий об'єм всіх танків (при заповненні на 100%) становить $\lim W_T = 51837 \text{ м}^3$

Відповідно до вимог Міжнародного керівництва з безпеки для нафтових танкерів і терміналів судно має право заповнювати вантажні танки тільки на 98 %. Об'єм всіх танків (при заповненні на 98%) становить $W_{T98\%} = 50793 \text{ м}^3$.

Маса вантажу при заповненні танків на 98% і густині $\rho_{\max} = 0,774$ (при $t_{\text{гр}} = 30^\circ\text{C}$) становить:

$$P_m = W_{m98\%} \cdot \rho_{\max} = 50793 \cdot 0,789 = 40076 \text{ т}$$

Необхідно перевірити запас порожнеч у вантажних танка при густині вантажу $\rho_{\min} = 0,776$ (при максимальній температурі в рейсі $t = 30^\circ\text{C}$) для безпечного перевезення вантажу.

При густині вантажу $\rho_{\min} = 0,776$ вантаж буде займати об'єм:

$$W_{\text{зр}} = P_m \div \rho_{\min} = 40076 \div 0,776 = 51643 \text{ м}^3$$

Повинна виконуватися умова, що об'єм всіх танків при 100% повинен бути більше, ніж об'єм вантажу при максимальній температурі $W_{T100\%} > W_{\text{зр}}$.

Перевірка:

$$W_{m100\%} = 51837 \text{ м}^3 > W_{\text{зр}} = 51643 \text{ м}^3$$

Загальний запас порожнеч буде становити:

$$W_{m100\%} - W_{\text{зр}} = 51837 - 51643 = 194 \text{ м}^3$$

У такий спосіб ми визначили максимальну кількість вантажу, що судно може прийняти до перевезення в даному рейсі $Q = 40076 \text{ т}$.

Відповідно до рейсового завдання судно повинне завантажити 38900 т вантажу.

Таблиця 3.3 - Відомості про маси й об'єми партій вантажу.

Найменування вантажу	Маса вантажу, т Q_i	Густина вантажу т/м^3 ,		Об'єм який займає вантаж $\text{м}^3, V_i$	
		при $t_{\text{гр}} = 27^\circ\text{C}$	при $t_{\text{гр}} = 30^\circ\text{C}$	при $t_{\text{гр}} = 27^\circ\text{C}$	при $t_{\text{гр}} = 30^\circ\text{C}$
Бензин	38900	0,774	0,776	50258,4	50128,9

3.4 Складання вантажного плану

Комплектація вантажів по вантажних приміщеннях супроводжується багато варіантністю рішень і повинна враховувати усі фактори раціонального завантаження, схоронності вантажів і безпеки судна. У рейсі до перевезення представлений лише один вантаж, тому питання сумісності тут розглядати не потрібно. Розрахуємо розподіл вантажу по приміщеннях, використовуючи слідуючу формулу:

$$K_i = \frac{W_i}{W_c}$$

де W_i - вантажомісткість і-го приміщення, м³

W_c - загальна вантажомісткість судна; $W_c = 70737$ м³

Значення розподіленої маси вантажу для і-го приміщення розрахуємо відносно загальної кількості вантажу, $Q_{\text{полн}} = 40903$ т.

$$Q_i = K_i \cdot Q_{\text{полн}}$$

Розподіл маси вантажу приведемо у вигляді таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 - Розподіл вантажу по вантажних приміщеннях.

Вантажне приміщення	Вантажомісткість і-го приміщення	Коефіцієнт	Максимальне навантаження	Фактичне навантаження
1	2	3	4	5
Танк №1	16983	0.2401	9820.8	11500
Танк №2	12914	0.1826	7468.9	10103
Танк №3	12914	0.1826	7468.9	3000
Танк №4	12896	0.1823	7456.6	8300
Танк №5	15030	0.2124	8687.8	8000
Усього	70737	1.000	40903	40903

Різниця фактичного навантаження з розрахованим пояснюється вимогами рейсового завдання та неможливістю вийти на рівний кіль при розрахованому навантаженні.

По результату розрахунків складаємо зведену таблицю.

Таблиця 3.5 - Розміщення вантажу на судні.

Найменування приміщень і вантажу	Маса, т	V, м ³	Плечі, м		Моменти, тм	
			X _v	Z _v	M _x	M _z
1	2	3	4	5	6	7
No.1 Cargo Oil Tank C	2775	3517,1	147,84	10,06	410256	27917
No.2 Cargo Oil Tank C	4325	5481,6	129,21	9,85	558833	42601
No.3 Cargo Oil Tank C	4325	5481,6	107,61	9,85	465413	42601
No.4 Cargo Oil Tank C	4325	5481,6	86,01	9,85	371993	42601
No.5 Cargo Oil Tank C	4325	5481,6	64,40	9,85	278530	42601
No.6 Cargo Oil Tank C	4325	5481,6	42,80	9,85	185110	42601
No.1 Cargo Oil Tank P	1075	1362,5	148,30	8,59	159423	9234
No.1 Cargo Oil Tank S	1075	1362,5	148,30	8,59	159423	9234
No.2 Cargo Oil Tank P	1872	2372,6	129,00	9,68	241488	18121
No.2 Cargo Oil Tank S	1872	2372,6	129,00	9,68	241488	18121
No.3 Cargo Oil Tank P	942	1193,9	112,88	9,65	106333	9090
No.3 Cargo Oil Tank S	942	1193,9	112,88	9,65	106333	9090
No.5 Cargo Oil Tank P	1908	2418,3	64,28	9,65	122646	18412
No.5 Cargo Oil Tank S	1908	2418,3	64,28	9,65	122646	18412
No.6 Cargo Oil Tank P	1243	1575,4	46,50	9,86	57800	12256
No.6 Cargo Oil Tank S	1243	1575,4	46,50	9,86	57800	12256
Slop Tank P	210	266,2	37,79	5,41	7936	1136
Slop Tank S	210	266,2	37,79	5,41	7936	1136
ВСЬОГО ВАНТАЖУ:	38900	49302,9	94,12	9,70	3661387	377420

3.5. Характеристика експлуатаційних умов рейсу.

При складанні вантажного плану необхідно в комплексі враховувати характеристики судна, вантажів, траси і портів заходу.

Гідрометеорологічні умови плавання опис і характеристика портів заходу в частині що стосується вантажних операцій представлені в розділі 2.

Порт Роттердам розташований на річці Maas і є першим портом Північно-Європейського узбережжя. Загальний короткий огляд:

Ремонт. У порту Роттердам знаходяться крупні суднобудівельні заводи, що проводять споруду, ремонт і модернізацію судів і судових механізмів; є невеликі верфі для споруди і ремонту малих судів. Є також чотири сухих і шість плавучих доків, дані приведені в довідковому відділі справжньої лоції.

Постачання. У порту Роттердам можна отримати в будь-якому кількості різні види палива.

Вантажооборот: Повна вантажна продуктивність - приблизно 378,185,000 т і 9,700,000TEU щорік. Приблизно 29,500 суден відвідують порт щорік.

Розмір суден: найбільше судно "Bellamya" (ULCC), 551,662DWT.

Лоцмонською провідкою на регіон Rotterdam Rijnmond - займається Регіональна Корпорація Rotterdam - Rijnmond.

Порт Ломе – 5миль Е від міста Ломе.

Загальний короткий огляд: Ломе - як столиця, так і головний порт Того. Порт має засоби, щоб пристосувати загальний вантаж, масу і контейнерні судна, Ro-Ro і танкери. Приблизно 1,600,000t вантажу обробляється щорік. Load line zone: Тропічна. Розмір Мах: LOA 330m, Осадка 13.5m.

Лоцман: Обов'язковий для суден понад 300GT. Правління лоцманів приблизно 0.5nm від головного хвилелому.

Якірна стоянка: знаходиться в білому секторі "Baguida" зв'язана хвилеломом, від 0.5nm до 1nm від головного хвилелому в глибинах 15.0m. Заборонена Якірна стоянка: NE створної лінії 154° від головного хвилелому. Діапазон приливів: 1.20m. Густина дока: 1025.

Буксири: Є 3 доступних буксира. 1 буксир обов'язковий для всіх суден, понад 500GT і 2 Буксира обов'язкові для всіх суден понад 10,000GT.

Bunkers/water/stores: Доступні.

Медичні засоби: Доступний в Ломе.

Транспорт: Найближчий аеропорт: Ломе, приблизно 6 км.

Свята: Ян 1, Ян 13, Ян 24, 6 квітня, 24 квітня, 27 квітня, 1 травня, 15 травня, 21 червня, 15 серпня, 1 листопада, 25 грудня. Робочі часи: звичайні. Понеділок-

Субота 0600-1400hrs, 1400-2200hrs і 2200-0600hrs. Sun 0600-1400hrs. Для Суботи робота наднормова.

4. ОЦІНКА МОРЕХІДНИХ ЯКОСТЕЙ СУДНА

4.1 Розрахунок водотоннажності й координат центра ваги судна

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

Таблица 4.1 - Розподіл запасів на відхід.

Найменування цистерн	Міст- кість, т	На відхід				
		Маса, т	Плечі, м		Моменти, тм	
			X	Z	M _x	M _z
1	2	3	4	5	6	7
Моторне паливо						
H.F.O. Tk No1 P	304,8	145	158,34	10,16	22959	1473
H.F.O. Tk No1 S	305,2	155	158,36	10,16	24546	1575
H.F.O. Tk No2 P	507,2	350	23,61	12,42	8264	4347
H.F.O. Tk No2 S	506,7	350	23,65	12,44	8278	4354
H.F.O. Sett. Tk P	38,9	38	16,00	12,08	608	459
H.F.O. Serv. Tk P	34,3	34	17,18	11,80	584	401
Всього моторного палива		1072			65239	12609
Дизельне паливо						
DB Tank Port	86,8	45,5	22,75	1,16	1035	53
DB Tank Stbd	98,3	40,6	22,89	1,14	929	46
Diesel Day Tank	29,9	13	15,01	13,46	195	175
Diesel Settling Tank	31,0	10	16,80	13,55	168	136
Всього дизельного топлива		109,1			2327	410
Масило						
Hydr. Oil Storage Tk	12,0	7,8	7,80	15,03	61	117
Lube Renovation Tk	16,6	10,7	21,90	12,03	234	129
M.E. L.O. Sump Tk	17,6	11,1	20,05	0,73	223	8
Aux. E. Storage Tk	10,2	8,9	19,50	12,10	174	108
Prop Hydr. Stor. Tk	5,9	3,4	17,64	12,21	60	42
Cyl. Oil Storage Tk	35,4	12,5	12,10	9,31	151	116
Lube Oil Stor. Tk	35,4	8,4	12,10	9,31	102	78
Всього мастила		62,8			1005	598

Продовження табл. 4.1

1	2	3	4	5	6	7
Вода						
Fresh Water Tk P	164,64	100	8,65	15,53	865	1553
Potable Water Tk S	164,64	100	8,65	15,53	865	1553
Всього води		200			1730	3106
Інші						
HFO Drain Tank	10,7	4,5	23,50	1,01	106	5
Waste Tanks	22,5	11	21,35	0,87	235	10
Sludge Tank	27,3	12,5	22,93	2,73	287	34
Bilge Tank	35,5	14	13,43	1,12	188	16
Всього		42			816	65
ВСЬОГО ЗАПАСІВ:		1485,9	47,86	11,30	71117	16788

Таблиця 4.2 - Розподіл запасів на прихід

Найменування цистерн	Міст кість, т	На прихід				
		Маса, т	Плечі, м		Моменти, тм	
			X	Z	M _x	M _z
1	2	3	4	5	6	7
Моторне паливо						
H.F.O. Tk No1 P	304,8	20	158,34	10,16	3167	203
H.F.O. Tk No1 S	305,2	30	158,36	10,16	4751	305
H.F.O. Tk No2 P	507,2	275	23,61	12,42	6493	3416
H.F.O. Tk No2 S	506,7	275	23,65	12,44	6504	3421
H.F.O. Sett. Tk P	38,9	38	16,00	12,08	608	459
H.F.O. Serv. Tk P	34,3	34	17,18	11,80	584	401
Всього моторного палива		672			22107	8205
Дизельне паливо						
DB Tank Port	86,8	40,5	22,75	1,16	921	47
DB Tank Stbd	98,3	40,6	22,89	1,14	929	46
Diesel Day Tank	29,9	13	15,01	13,46	195	175
Diesel Settling Tank	31,0	10	16,80	13,55	168	136
Всього дизельного топлива		104,1			2213	404

Продовження табл. 4.2

1	2	3	4	5	6	7
Мастило						
Hydr. Oil Storage Tk	12,0	6,9	7,80	15,03	54	104
Lube Renovation Tk	16,6	9,7	21,90	12,03	212	117
M.E. L.O. Sump Tk	17,6	11,1	20,05	0,73	223	8
Aux. E. Storage Tk	10,2	8,9	19,50	12,10	174	108
Prop Hydr. Stor. Tk	5,9	3,4	17,64	12,21	60	42
Cyl. Oil Storage Tk	35,4	11,5	12,10	9,31	139	107
Lube Oil Stor. Tk,	35,4	8,4	12,10	9,31	102	78
Всього мастила		59,9			964	564
Вода						
Fresh Water Tk P	164,64	60	8,65	15,53	519	932
Potable Water Tk S	164,64	60	8,65	15,53	519	932
Всього води		120			1038	1864
Інші						
HFO Drain Tank	10,7	4,5	23,50	1,01	106	5
Waste Tanks	22,5	11	21,35	0,87	235	10
Sludge Tank	27,3	12,5	22,93	2,73	287	34
Bilge Tank	35,5	14	13,43	1,12	188	16
Всього		42			816	65
ВСЬОГО ЗАПАСІВ:		998	27,19	11,12	27138	11102

Розподіл вантажів по вантажних приміщеннях представляємо в табл. 4.3.

Таблиця 4.3 - Розподіл вантажів по приміщеннях

Найменування приміщень і вантажу	Маса, т	V, м ³	Плечі, м		Моменти, тм	
			X	Z	M _x	M _z
1	2	3	4	5	6	7
No.1 Cargo Oil Tank C	2775	3517,1	147,84	10,06	410256	27917
No.2 Cargo Oil Tank C	4325	5481,6	129,21	9,85	558833	42601
No.3 Cargo Oil Tank C	4325	5481,6	107,61	9,85	465413	42601
No.4 Cargo Oil Tank C	4325	5481,6	86,01	9,85	371993	42601
No.5 Cargo Oil Tank C	4325	5481,6	64,40	9,85	278530	42601

Продовження табл. 4.3

1	2	3	4	5	6	7
No.6 Cargo Oil Tank C	4325	5481,6	42,80	9,85	185110	42601
No.1 Cargo Oil Tank P	1075	1362,5	148,30	8,59	159423	9234
No.1 Cargo Oil Tank S	1075	1362,5	148,30	8,59	159423	9234
No.2 Cargo Oil Tank P	1872	2372,6	129,00	9,68	241488	18121
No.2 Cargo Oil Tank S	1872	2372,6	129,00	9,68	241488	18121
No.3 Cargo Oil Tank P	942	1193,9	112,88	9,65	106333	9090
No.3 Cargo Oil Tank S	942	1193,9	112,88	9,65	106333	9090
No.5 Cargo Oil Tank P	1908	2418,3	64,28	9,65	122646	18412
No.5 Cargo Oil Tank S	1908	2418,3	64,28	9,65	122646	18412
No.6 Cargo Oil Tank P	1243	1575,4	46,50	9,86	57800	12256
No.6 Cargo Oil Tank S	1243	1575,4	46,50	9,86	57800	12256
Slop Tank P	210	266,2	37,79	5,41	7936	1136
Slop Tank S	210	266,2	37,79	5,41	7936	1136
ВСЬОГО ВАНТАЖУ:	38900	49302,9	94,12	9,70	3661387	377420

На основі виконаних розподілів вантажу і запасів складемо таблицю зведених даних і розрахунку водотоннажності з указівкою координат центру ваги судна.

Таблиця 4.4 - Зведені дані і розрахунок водотоннажності

Найменування статей навантаження	На відхід				
	Маса, т	Плечі, м		Моменти, тм	
		X	Z	M _x	M _z
1	2	3	4	5	6
Судно порожнем	7694	73,811	10,068	567902	77463
Постачання, екіпаж, провізія	160	20,69	10,75	3310	1720
Суднові запаси	1485,9	47,86	11,30	71117	16788
Вантаж	38900	94,12	9,70	3661387	377420
ВСЬОГО ВОДОТОННАЖНІСТЬ:	48239,9	89,21	9,81	4303716	473391
Найменування статей навантаження	На прихід				
	Маса, т	Плечі, м		Моменти, тм	
		X	Z	M _x	M _z

Продовження табл. 4.4

1	2	3	4	5	6
Судно порожнем	7694	73,811	10,068	567902	77463
Постачання, екіпаж, провізія	160	20,69	10,75	3310	1720
Суднові запаси	998	27,19	11,12	27138	11102
Вантаж	38900	94,12	9,70	3661387	377420
ВСЬОГО ВОДОТОННАЖНІСТЬ:	47752	89,21	9,79	4259737	467705

Схематично вантажний план представлений на рис. 4.1.

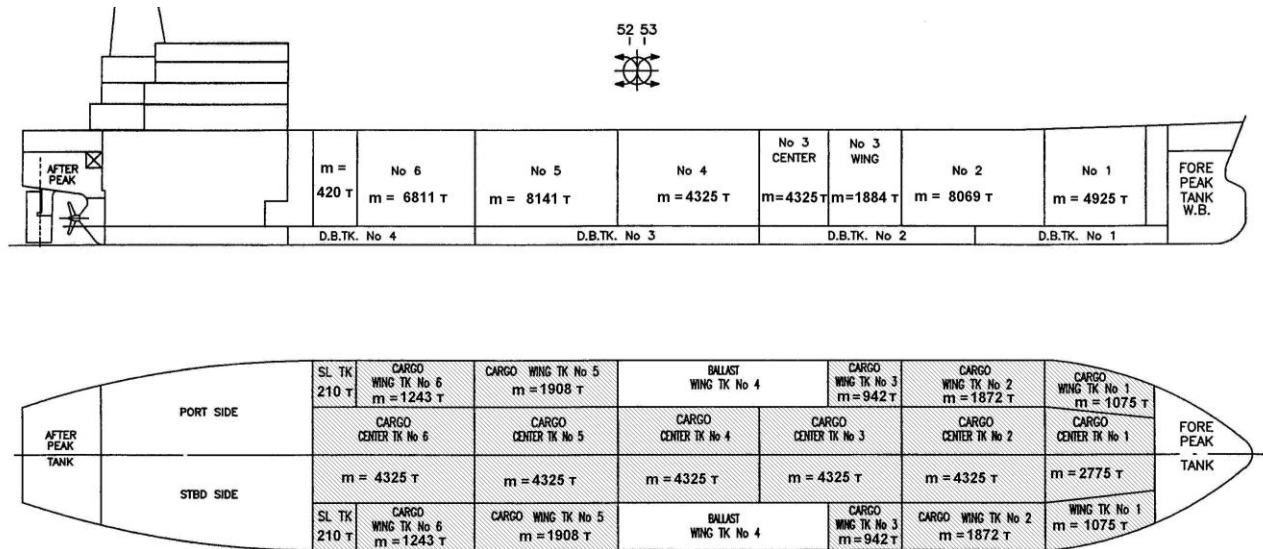


Рисунок 4.1 - Вантажний план

4.2. Розрахунки посадки і початкової остійності

Кожне судно повинне бути забезпечене Інформацією про остійність (Stability Booklet, Trim & Stability Book), затвердженою класифікаційним товариством і яка має достатню інформацію для перевірки відповідності остійності судна вимогам цього класифікаційного товариства або ІМО.

Контроль посадки для початку і кінця рейсу виконується по діаграмі осадок носом і кормою.

Таблиця 4.5. Визначення посадки судна на відхід і прихід

Найменування величин	Позначення і формули	Значення величин	
		відхід	прихід
Водотоннажність масова, т	D	48239,9	47752
Момент водотоннажності по довжині, тм	M_x	4303716	4259737
Густина заборотної води, т/м ³	ρ	1,025	1,025
Водотоннажність для діаграми, т	$D_d = D \rho_d / \rho$	48240	47752
Момент для діаграми, тм	$M_{xd} = M_x \rho_d / \rho$	4303716	4259737
Осадка судна носом, м	T_n	10,76	10,65
Осадка судна кормою, м	T_k	10,98	10,89
Осадка судна середня, м	$T_{cp} = (T_n + T_k) / 2$	10,87	10,77
Диферент судна, м	$d = T_n - T_k$	-0,22	-0,24

Для виконання розрахунків і контролю остійності судна необхідно визначити виправлення на вплив вільної поверхні рідких вантажів (запасів) до метacentричної висоти і пліч статичної остійності. Поправочні моменти Δm_h вибираються з таблиці даних по суднових цистернах, що приводиться в Інформації.

Таблиця 4.6 - Виправлення на вплив вільної поверхні рідких вантажів.

Найменування цистерн	Δm_h , тм
1	2
H.F.O. Tk No1 P	159
H.F.O. Tk No1 S	159
H.F.O. Tk No2 P	285
H.F.O. Tk No2 S	285
DB Tank Port	223
DB Tank Stbd	296
Diesel Day Tank	47
Diesel Settling Tank	50
Prop Hydr. Stor. Tk	41
Cyl. Oil Storage Tk	41
Fresh Water Port	107
Fresh Water Stbd	107

Продовження табл. 4.6

1	2
No.1 Cargo Oil Tank P	687
No.1 Cargo Oil Tank S	687
Slop Tank P	215
Slop Tank S	215
Сума: $\Sigma \Delta m_h$	3604

Розрахунок параметрів початкової остійності виконаний у табл. 4.7.

Таблиця 4.7 - Розрахунок параметрів початкової остійності.

Найменування величин	Позначення і формули	Значення величин	
		відхід	прихід
1	2	3	4
Водотоннажність масова, т	D	48239,9	47752
Невиправлена апліката центра ваги судна, м	z_{g0}	9,81	9,79
Апліката поперечного метacentра, м	z_m	13,65	13,66
Невиправлена метacentрична висота, м	$h_0 = z_m - z_{g0}$	3,84	3,87
Виправлення до метacentричної висоти, м	$\Delta h = \Sigma \Delta m_h / D$	0,07	0,08
Виправлена апліката центра ваги судна, м	$z_g = z_{g0} + \Delta h$	9,88	9,87
Виправлена метacentрична висота, м	$h = h_0 - \Delta h$	3,77	3,79

4.3 Контроль остійності за матеріалами Інформації

Перевірка остійності за матеріалами Інформації виконується по граничних статичних моментах, або по припустимих метacentричних висотах, або по критичній аплікаті центра ваги судна (у залежності від того, який графік або таблиця є в Інформації).

Перевірку остійності за матеріалами Інформації виконаємо по критичній аплікаті центра ваги судна.

Таблиця 4.8 - Перевірка остійності по критичній аплікаті центра ваги судна

Найменування величин	Позначення і формули	Значення величин	
		відхід	прихід
Водотоннажність масова, т	D	48239,9	47752
Апліката центра ваги судна, м	z'_g	9,81	9,79
Виправлення аплікати центра ваги судна, м	$\Delta z_g = \Sigma \Delta m_h / D$	0,07	0,08
Виправлена апліката центра ваги судна, м	$z_g = z'_g + \Delta z_g$	9,88	9,87
Максимальна гранична апліката центра ваги, м	$z_g^{\max}$	13,50	13,51

Так як $Z_g < Z_g^{\max}$, то остійність задовольняє всім вимогам.

4.4. Розрахунок і побудова діаграм остійності

За допомогою пантокарен виконаємо розрахунок плеч статичної і динамічної остійності.

Таблиця 4.9 - Розрахунок плечей статичної і динамічної остійності

На відхід (D = 48239,9 т)						
Кути крену, °	10	20	30	40	50	60
Плече остійності форми, м	2,400	4,830	7,270	9,060	10,140	10,790
Плече остійності ваги, м	1,703	3,355	4,905	6,305	7,514	8,495
Виправлення на вільну поверхню, м	0,012	0,024	0,035	0,045	0,054	0,061
Плече статичної остійності, м	0,685	1,451	2,330	2,710	2,572	2,234
На прихід (D = 47752,0 т)						
Кути крену, °	10	20	30	40	50	60
Плече остійності форми, м	2,400	4,840	7,290	9,100	10,170	10,820
Плече остійності ваги, м	1,700	3,348	4,895	6,293	7,499	8,478
Виправлення на вільну поверхню, м	0,014	0,027	0,040	0,051	0,061	0,069
Плече статичної остійності, м	0,686	1,465	2,355	2,756	2,610	2,273

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

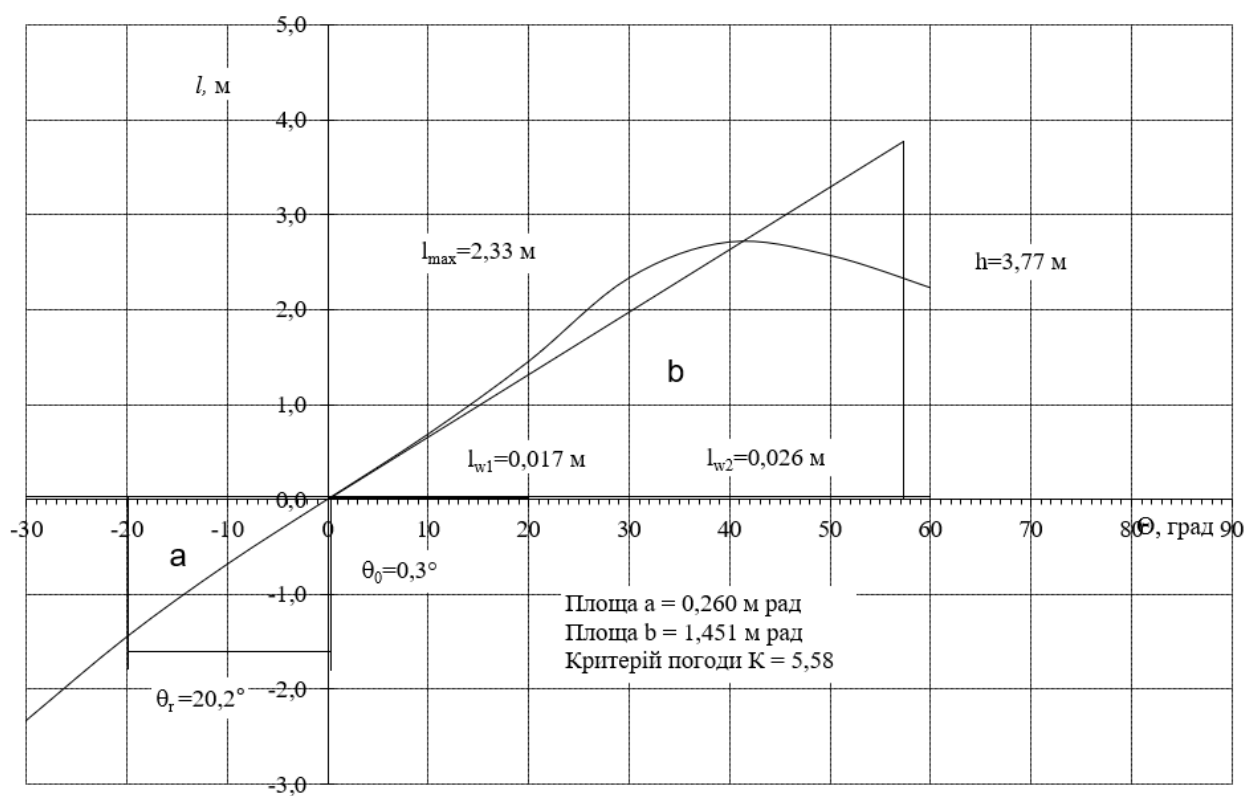


Рисунок 4.2 - Діаграма остійності на відхід

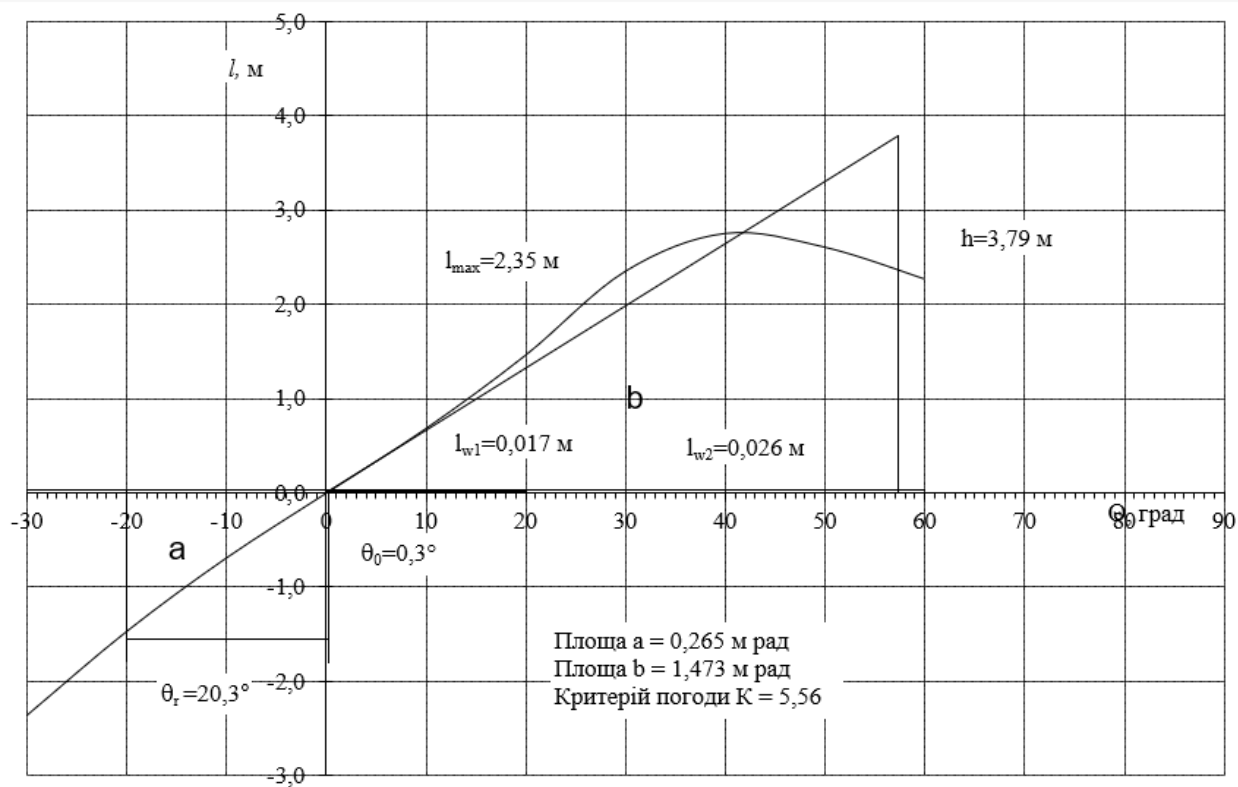


Рисунок 4.3 - Діаграма остійності на прихід

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 загальні для всіх суден вимоги до критерія погоди, кута крену від дії постійного вітру й діаграми статичної остійності (ДСО).

Розрахунок нормованих параметрів остійності морських транспортних суден може бути виконаний за зразком табл. 4.10.

Таблиця 4.10 - Розрахунок нормованих параметрів остійності.

Найменування величин	Позначення і формули	Значення величин	
		відхід	прихід
1	2	3	4
Водотоннажність масова, т	D	48239,9	47752
Осадка судна, м	T	10,87	10,77
Виправлена метацентрична висота, м	h	3,77	3,79
Площа парусності, м ²	A _v	1498	1515
Узвишся ЦП над ватерлінією, м	z	5,20	5,24
Розрахунковий тиск вітру, Па	p _v	1120	1122
Плече кренувального моменту від тиску вітру, м	$l_{w1}=0,504 A_v z_v / (g D)$	0,017	0,017
Плече кренувального моменту від тиску вітру, м	$l_{w2} = 1,5 l_{w1}$	0,026	0,026
Відносна площа скулових кілей, %	$100 A_k / (L B)$	-	
Коефіцієнт	k	1	
Відносна ширина	B/T	2,96	2,99
Безрозмірний множник	X ₁	0,904	0,901
Коефіцієнт загальної повноти	δ	0,800	0,800
Безрозмірний множник	X ₂	1,000	1,000

Продовження табл. 4.10

1	2	3	4
Інерційний коефіцієнт	$c=0,373+0,023B/T-0,043L/100$	0,369	0,370
Період хитавиці, с	$T_{\theta} = 2 \pi B / \sqrt{h_0}$	12,1	12,1
Коефіцієнт	S	0,0644	0,0644
Коефіцієнт	$r = 0,73 + 0,6 (z_g - T) / T$	0,675	0,680
Амплітуда хитавиці по ІМО, °	$\theta_{r \text{ ІМО}} = 109 k X_1 X_2 \sqrt{r S}$	20,5	20,6
Кут заливання, °	θ_f	-	-
Кут входу палуби у воду, °	$\theta_d = \arctg(2 (H - T) / B)$	20,8	21,2
Кут крену від постійного вітру, °	θ_0	0,3	0,3
Кут крену при хитавиці назустріч вітру, °	$\theta_1 = \theta_{r \text{ ІМО}} - \theta_0$	20,2	20,3
Границя площі “b” ДСО праворуч, °	θ_b	50,0	50,0
Площа “a” діаграми, м-рад	a	0,2604	0,2649
Площа “b” діаграми, м-рад	b	1,454	1,473
Критерій погоди по ІМО	$K_{\text{ІМО}} = b / a$	5,58	5,56

4.7 Перевірка виконання рекомендованих ІМО критеріїв остійності

Виконаємо перевірку остійності зіставляючи розраховані значення з нормативними.

Таблиця 4.11 - Перевірка остійності загальних вимог Кодексу ІМО

Найменування величин	Позначення	Значення величин		
		нормативні	відхід	прихід
1	2	3	4	5
Площа під ДСО до кута крену 30°, м рад	A ₃₀	≥ 0,055	0,576	0,581
Площа під ДСО до кута крену 40°, м рад	A ₄₀	≥ 0,090	1,016	1,027
Площа під ДСО між кутами крену 30° і 40°, м рад	A ₃₀₋₄₀	≥ 0,030	0,440	0,446
Плече ДСО при куті крену 30° або більше, м	l ₃₀	≥ 0,20	2,33	2,355

Продовження табл. 4.11

1	2	3	4	5
Кут крену, що відповідає максимуму ДСО, °	θ_m	≥ 25	41,5	41,5
Виправлена метацентрична висота, м	h	$\geq 0,15$	3,77	3,79
Критерій погоди	K_{IMO}	≥ 1	5,58	5,56
Кут крену від постійного вітру, °	θ_0	≥ 16	0,3	0,3

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

4.7. Перевірка загальної подовжньої міцності корпусу.

Умови міцності корпусу можуть порушуватися не тільки по згинальних моментах, але і по силах, що перерізають. Крім того, епюра згинальних моментів може мати декілька екстремумів, значно зміщених від міделя. Тому загальна міцність контролюється по силах, що перерізають, і згинальним моментам у декількох поперечних перерізах по довжині корпусу.

Таким чином, для кожного з обраних перерізів необхідно по прийнятому вантажному плану розрахувати силу, що перерізує, і згинальний момент і порівняти їх із припустимими значеннями.

Контроль загальної міцності корпусу судна при його завантаженні виконується по затвердженій класифікаційним товариством програмі.

Результати розрахунку по судновій програмі сил, що перерізають, SF і згинального моменту BM на відхід судна представлені в табл. 4.12.

Таблиця 4.12 - Перевірка подовжньої міцності на відхід.

Переріз	від КП	SF, т	SFsea, %	Доп.SF, т	BM, тм	BMsea, %	Доп.BM, тм
1	2	3	4	5	6	7	8
33	25,2	-123	3	-4110	12908	30	43300
37	28,4	-392	8	-4980	12184	19	65100
38	32,0	-97	2	-4600	9828	14	72000
44	53,6	312	7	4230	9586	11	86400
50	75,2	831	18	4580	20557	24	86400
56	96,8	-632	14	-4580	20532	24	86400
59	107,6	-672	16	-4270	13362	15	86400
62	118,4	-522	13	-3970	5730	7	86400
68	140,0	154	4	3950	-197	1	-37600
73	155,5	120	2	5340	1677	25	6800

Максимальна перерізуюча сила 831 т (18%) на 50 шпангоуті.

Максимальний згинальний момент 12908 тм (30%) на 33 шпангоуті.

Протягом всього рейсу загальна подовжня міцність забезпечена.

5. ДОСЛІДЖЕННЯ БЕЗПЕКИ МОРЕПЛАВСТВА В ПРОТОЦІ ЛА-МАНШ.

5.1. Загальні відомості.

Північно-східним кордоном протоки Ла-Манш, або Англійського каналу лінія, що з'єднує мис Летеркот зі знаком Вальд.

Південно-західна межа протоки проходить по лінії, що з'єднує мис Лендс-Енд, скелі Лонгшіпс, скелі Лайон і Бішоп (острови Сіллі), миси Перн і Ледеснес (острів Уеса), і далі по паралелі 48° 28' N до південного берега протоки Ла-Манш.

Розвинена мережа засобів навігаційного обладнання та значна кількість помітних пунктів забезпечують плавання по протоці Ла-Манш вдень і вночі. Високі береги з характерними півостровами і мисами полегшують орієнтування за даними радіолокаційного спостереження. Найбільш складні умови плавання в протоці Па-де-Кале або Дуврської, яка є східною і самою вузькою частиною протоки Ла-Манш, через наявність банок і сильних приливних течій.

Через інтенсивне судноплавство найбільшу загрозу при плаванні в протоці Ла-Манш створює небезпека зіткнення, особливо в умовах обмеженої видимості. Судна, які прямують по протоці, повинні враховувати, що протоку з великою швидкістю перетинають судна між англійськими і французькими портами.

Береги. Північний берег протоки Ла-Манш, який є південним берегом острова Великобританія, переважно скелястий і крутий. За характером рельєфу він ділиться на дві частини: східну і західну. Кордон між ними проходить по меридіану 3° 00' W. Уздовж східної частини північного узбережжя протоки тягнеться довгий ланцюг крейдяних гір Даунс висотою не більше 300 м. На захід від меридіана 3°00' W, узбережжя стає вище; тут знаходяться гори висотою до 621 м, складені з червоного піщаника і інших твердих порід. У багатьох місцях височини підходять впритул до моря і

утворюють високі і обривисті миси, помітні з великої відстані. У місцях, де гори знаходяться далеко від берега, біля моря розташовані низькі рівнини з глинистими і піщаними берегами. Схили височин, а також низькі ділянки узбережжя місцями покриті одноманітною рослинністю. Лісів тут мало.

Північний берег протоки Ла-Манш від мису Норт-Форленд до мису Селсі-Білл порізаний мало. На захід від мису Селсі-Білл в берег вдається кілька бухт і заток. Найбільше значення серед них мають бухта Портсмут, затоки Саут-Гемптон-Вотер, Лайм, Плімут і Маунтс-Бей.

Приблизно від середини північного берега протоки Ла-Манш видається високий, вузький і примітний півострів Портленд, з'єднаний з берегом низьким перешийком. Кінцівки багатьох півостровів високі і примітні. Найзначніше виступають від берега миси Норт-Форленд, Саут-Форленд, Данджнесс, Бичі-Хед, Се ЛСІ-Білл, Сент-Катерінс (острів Уайт), Білл-оф-Портленд, Старт, Лізард і Лендс-Енд, повз яких проходить основний шлях суден, що прямують по протоці Ла-Манш.

Обривисті і круті береги облямовані вузькою смугою рифів і скелями. Низинні ділянки берега порівняно мілкі і облямовані обсихаючими піщаними мілинами. Поблизу берега небезпечностей мало.

Описуваний берег прорізаний безліччю коротких річок, з яких головними є Ротер, Уз, Фрум, Екс, Дарт, Теймар і Фал; глибини в гирлах цих річок, як правило, великі. Деякі порти і гавані, розташовані на таких річках, доступні для великих суден. Широке гирла річок Екс і Фал з великої відстані створюють враження розриву берегової лінії.

Південний берег протоки Ла-Манш на ділянці від франко-бельгійського кордону до міста низький і піщаний. Від міста до гирла річки Сена тягнеться високий крутий берег. На захід від гирла річки Сена південний берег затоки Сени переважно невисокий, але стрімкий. Східна частина південного узбережжя протоки Ла-Манш до півострова Котантен має рівнинно-горбистий рельєф. Західна частина південного берега протоки Ла-Манш, за винятком берега півострова Котантен, переважно скеляста; берег тут більше

піднесений, ніж в східній частині, і складений з гранітів, піщаників і сланців. Ландшафт півострова Бретань являє собою чергування дрібних оброблених ділянок землі з луками і гаями.

Південний берег протоки Ла-Манш на схід від півострова Котантен порізаний мало, на захід від півострова Котантен - сильно. У цей берег вдається кілька заток і бухт, в тому числі затоки Сени і Сен-Мало. Сильно порізаний високий обривистий західний берег Франції до S від півострова Бретань; в цей берег вдається бухта, в якій знаходиться Брестський рейд, і бухта Дуарнене.

Від південного берега протоки Ла-Манш видаються миси Грі- Не, Антіфер, Барфлер і мис, який є північно-західним краєм півострова Котантен.

На всьому протязі південного берега протоки Ла-Манш обривисті і скелясті ділянки берега облямовані обсихаючими рифами, а низькі піщані ділянки - піщаною обсихаючою обмілиною. Берег на захід від півострова Котантен облямований численними небезпеками і має шхерний характер; плавання уздовж цього берега з навігаційної точки зору є найбільш складним.

Південний берег протоки Ла-Манш прорізаний безліччю річок, з котрих найбільш важливе навігаційне значення має річка Сена. Найбільш значними судноплавними річками після річки Сена є річки Сомма, Орн, Рані, Трегьє, Морлі, Аберврак і Він (перечислені зі сходу на захід). Гирла рік східної частини цього берега зазвичай перегороджені піщаними барами, через які прориті канали, а гирла річок західної частини захаращені безліччю небезпечностей, між якими пролягають фарватери. Для річок описуваного району характерні невеликі коливання рівня води і слабка течія.

Острови і протоки. Коло північного берега протоки Ла-Манш розташований острів Уайт, відокремлений від берега глибоководною протокою Те-Солент. Висота південної частини острова Уайт досягає близько 240 м. На північ висота острова поступово зменшується. У його

берегів розташовані декілька островів і скель.

На північній стороні входу в протоку Ла-Манш із заходу в 24 милях на SW від мису Лендс-Енд розташовані острова Сіллі, які представляють собою велику групу островів, надводних і підводних скель.

Біля південного берега протоки Ла-Манш безпосередньо на захід від півострова Котантен лежать Нормандські острови: Олдерні, Гернсі, Сарк і Джерсі, між якими ведуть глибокі проходи. Між островом Олдерні і півостровом Котантен розташована глибоководна протока Рейс-оф-Олдерні, а між островом Джерсі і західним берегом півострова Котантен знаходяться вузькі мілководні проходи.

Поблизу північно-західної частини півострова Бретань знаходиться острів Уеса, а в протоці між островом і материком розташований великий мілководний район, через який ведуть декілька проходів, доступних для плавання малих суден.

У відстані близько 24 миль на південь від острова Уеса розташовані скелі Шосе-де-Сен. Між цими скелями і берегом материка є прохід Ра-де-Сен, доступний для плавання великих суден вдень і вночі. Цим проходом користуються судна для скорочення шляху при проходженні з порту Брест в Біскайську затоку і назад.

Плавання у всіх зазначених проходах і протоках значно ускладнюється сильними приливними течіями.

Глибини, рельєф дна і ґрунт. Дно протоки Ла-Манш поступово знижується зі сходу на захід і від обох берегів до його середини. Однак в західній частині протоки коло північного берега дно більш полого, ніж біля південного. Посередині протоки Па-де-Кале, яка є східним входом в протоку Ла-Манш, найменша глибина близько 30 м, а на кордоні протоки Ла-Манш з Атлантичним океаном - близько 110 м. Майже на всьому протязі в середній частині протоки Ла-Манш небезпек не виявлено. Тільки посередині західної частини протоки Па-де-Кале розташовано кілька довгих мілководних банок - Варн, Те-Рідж, Ле-Ріденс і ін.; ґрунт на банках крупний пісок і биті мушлі. Ці

банки ділять і без того вузьку протоку Па-де-Кале на два проходи і в значній мірі ускладнюють плавання по ньому.

Коло північного берега протоки Ла-Манш дно досить рівне. Тут є лише кілька скелястих банок, віддалених від берега на відстані до 8 миль. Решта небезпечностей знаходяться поблизу берега. Основний шлях суден, що прямують уздовж протоки Ла-Манш, проходить поблизу північного берега протоки.

Дно біля південного берега протоки Ла-Манш нерівне. Поблизу берега лежить багато небезпек, які затрудняють підхід до нього. Більшість небезпек розташовані в межах ізобати 20 м, яка в основному проходить на відстані від 2 до 5 миль від берега, але місцями видаляється на відстань до 30 миль (затока Сен-Мало). На підходах до портів Дюнкерк, Кале і Булонь берег облямований великими піщаними відмілинами.

Біля берегів півострова Бретань в межах 10-15 миль лежить багато дружність острівців, скель і банок.

На підходах до південного берега протоки Ла-Манш є кілька западин і банок з примітними глибинами, сприяють визначенню місця судна при плаванні під час поганої видимості.

У східній частині затоки Сени знаходиться підводна долина Ле-Парфон. Поблизу північно-західної частини півострова Котантен розташована западина Ла-Аг, а далі на захід від неї - велика западина Херд. До NW від острова Уеса знаходиться западина Уеса. На підході до протоки Ла-Манш з W, на захід від островів Сіллі, на материковій мілині розташовано кілька банок, витягнутих в напрямку NE - SW і розділених між собою западинами. Однак банки не можуть служити орієнтирами при визначенні місця судна, так як в цьому районі глибини і характер ґрунту змінюються не дуже різко. Проте мореплавцям рекомендується при підході до протоки Ла-Манш із заходу в будь-яку погоду безперервно вимірювати глибини.

Крайку материкової мілини на захід від входу в протоку Ла-Манш обмежує ізобата 200 м. Мористіше цієї ізобати глибини різко збільшуються.

У гарну погоду край материкової мілини можна впізнати по утвореній над нею рябині, а в штормову погоду - по хвилюванню і різкій зміні кольору води з темно-блакитного на зелений. На схід від крайки материкової мілини глибини зменшуються рівномірно.

Ґрунт в протоці Ла-Манш пісок, гравій, камінь, мушлі, крейда і мул. Поблизу берега часто зустрічається скеля. У західній частині протоки на його північній стороні ґрунт темніший, ніж на південній, пісок дрібніший, а каміння менше.

На підходах до протоки із заходу ґрунт переважно дрібний або крупнозернистий пісок і бита черепашка; місцями зустрічається галька, гравій, невеликий камінь і подекуди мул. Пісок в основному білий, хоча в деяких місцях зустрічається жовтий. Жовтий пісок розташований переважно на південь від паралелі $49^{\circ} 30' N$, а жовтий з чорними піщинками - на північ від цієї паралелі.

Земний магнетизм. Магнітна вивченість в протоці Ла-Манш задовільна. На цей район є дані магнітних вимірювань радянського експедиційного судна «Зоря», аеромагнітної зйомки США за проектом «Магніт» і Державної обсерваторії Канади. Густа мережа пунктирів магнітних спостережень покриває узбережжя.

Магнітне схилення на епоху 1985 року змінюється від $4,5^{\circ} W$ на північному сході району ($52^{\circ} 00' N$, $2^{\circ} 00' E$) до $7,1^{\circ} W$ на південному заході району ($49^{\circ} 00' N$, $5^{\circ} 00' W$). Напрямок ізогон NE - SW. Аномалій і аномальних точок не виявлено. Середня річна зміна схилення - $0,15^{\circ}$.

Сонячно-добові зміни магнітного схилення за магнітноспокійним дням мають вигляд простої добової хвилі. Її амплітуда не перевищує 12-13'. Максимальне значення відміни - близько 8 годин влітку і близько 9 години взимку (за місцевим часом). Мінімальне значення відміни - близько 13-14 годин за місцевим часом. амплітуди добових змін відміни (різниця між максимальним 55 і мінімальним значеннями за добу) влітку 10-13', взимку - близько 5'.

У роки максимуму активності добова амплітуда зростає до 15-17'. Під час дуже великих магнітних бур амплітуда відміни може досягати значень 2-2,5°.

Магнітне нахилення змінюється від 67° N на північному сході рай вона до 64,4° N на південному заході району. Напрямок ізоклін широтне.

Горизонтальна складова напруженості магнітного поля Землі в описуваному районі змінюється від 190 МЕ на північному сході до 201 МЕ на південному заході району.

Засоби навігаційного обладнання. У протоці Ла-Манш засоби навігаційного обладнання в повному обсязі забезпечують безпечне плавання суден як далеко від берега, так і на підходах до заток, бухт і гирл рік. В умовах нормальної видимості надійне визначення місця судна забезпечується маяками і знаками, що світяться. Для орієнтування в умовах малої видимості є звукосигнальні установки. Плавучими засобами навігаційного обладнання обмежуються далеко виступаючі від берега мілини, банки і затонулі судна, а також фарватери, що ведуть до портів, розташованих в цьому районі.

Нафтові і газові промисли. У багатьох місцях протоки Ла-Манш встановлені експлуатаційні платформи і бурові установки для розробки нафтових та газових родовищ. Бурові установки на картах не нанесені, відомості про них повідомляються по радіо в НАВІП і публікуються в повідомленнях мореплавцям. На кожній стороні платформи або бурової установки прикріплена жовта освітлюється дошка з назвою або номером споруди.

Навігаційне обладнання. На експлуатаційних платформах і бурових установках запалюють вогні і подаються туманні сигнали:

а) білий груповий пробісковий круговий вогонь: . . - (Буква У азбуки Морзе), пробіски повторюються через 15 с;

б) білі вогні або вогні інших кольорів, що працюють синхронно з вищевказаним білим вогнем, запалюються на краях споруд;

в) туманний сигнал являє собою групу звуків, відповідних букві У (. . -)

Азбуки Морзе, сигнал повторюється через 30 с.

Підходи до бурових установок, платформ та інших спорудам в районах розробок захищаються світящимися буями. У верхній частині платформ встановлюються авіаційні загороджувальні вогні.

Якщо платформу або бурову установку не можна виявити за допомогою РЛС на відстані близько 3 миль, на них встановлюються радіолокаційні відбивачі.

Райони з особливим режимом плавання. Протока Ла-Манш є колишнім небезпечним від мін районом, відкритим для плавання суден. Але тут ще є і райони, небезпечні від мін. Якірна стоянка в бувших небезпечних від мін районах дозволяється тільки в спеціальних місцях; лов риби в цих районах допускається лише при строгому слідуванні спеціальним інструкціям.

У протоці Ла-Манш є багаточисленні райони бойової підготовки, а також райони, заборонені для плавання, постановки на якір і лову риби.

У районах найбільш жвавого судноплавства, а саме в проливі Па-де-Кале і на підходах до нього, до NW від скель Каскетс ($49^{\circ} 43' N, 2^{\circ} 23' W$), до NW від острова Уесан ($48^{\circ} 28' N, 5^{\circ} 05' W$), а також до E, S і W від островів Сіллі ($49^{\circ} 57' N, 6^{\circ} 20' W$) встановлені системи поділу руху. Зони або лінії поділу та смуги руху показані на картах. В інтересах безпеки плавання рекомендується користуватися системами поділу руху, плавання в яких регламентують Правилем 10 МПЗС-72. Між зонами поділу руху і берегами протоки є зони прибережного плавання, призначені для малих суден. Плавання в деяких зонах прибережного плавання Франції регламентуються особливими правилами.

Райони бойової підготовки збройних сил Великобританії і Франції є в протоці Ла-Манш.

Відомості про них публікуються в повідомленнях мореплавцям. Інформація про час проведення навчань оголошується по радіо в прибережжя них попередженнях. Слід мати на увазі, що у Франції про навчання малих кораблів і про стрільбах з гармат дрібного калібру сповіщень не дається.

На період проведення навчань на англійських патрульних суднах і берегових батареях, на французьких сигнальних станціях (в районі стрільб) і військових кораблях, під час стрільби, вдень піднімається червоний прапор, а вночі виставляється червоний круговий вогонь. Крім того, судна та літаки, які беруть участь в нічних навчаннях, можуть нести яскраві червоні або помаранчеві вогні.

Сигнали піднімаються незадовго до початку навчань і прибираються відразу ж після їх закінчення.

Якщо судно опиниться в районі, де в даний час проводяться навчання, воно повинно продовжувати рух колишнім курсом і з колишньою швидкістю, а якщо це неможливо - швидше вийти за межі такого району.

Райони бойової підготовки збройних сил Великобританії розташовані біля північного берега протоки Ла-Манш і показані на картах спеціальної серії. На навігаційних морських картах ці райони не показані, за виключенням полігонів підводних човнів і деяких елементів обладнання полігонів, що мають значення для безпеки мореплавства (знаків, вогнів, буїв, мішеней). Райони бойової підготовки збройних сил Франції розташовані біля південного берега протоки Ла-Манш і показані на навігаційних морських картах. На підходах до деяких французьких портів є райони, заборонені для занурення підводних човнів. Капітанам суден рекомендується при заході в ці порти йти тільки в межах зазначених районів.

Мінні тральщики, під час тралення, несуть сигнали і вогні, зазначені в МПЗЗС-72. Суднам слід триматися на значній відстані від тральщиків і ні за яких обставин не протинати стрій тральщиків і не проходити на відстані менше 5 кбт від корми тральщика і менш 2,5 кбт від його борту.

Порти і якірні місця. У північного берега протоки Ла-Манш розташовані великі порти - Дувр, Портсмут, Саутгемптон, Портленд і Плімут. Порти Портсмут, Портленд і Плімут є військовими портами. Глибина в цих портах підтримується днопоглиблювальними роботами, і вони доступні для великих суден.

Біля південного берега протоки Ла-Манш обладнані великі порти Дюнкерк, Кале, Булонь, Гавр, Шербур, Сен-Мало і Брест. Порти Шербур і Брест є військово-морськими базами Франції. Крім того, біля берегів протоки Ла-Манш є багато невеликих портів і гаваней, що є переважно базами риболовецького флоту. Вхід в порти і майже в усі гавані можливий тільки в повну воду.

Кращі якірні місця біля північного берега протоки Ла-Манш знаходяться на Спітхедском рейді, біля південного берега - на Брестському рейді. Якірні місця і рейди є також на підходах до портів і гавань, у деяких місць і півостровів. У гарну погоду постановка на якір можлива поблизу берегів в будь-якому місці, де дозволяє глибина. Однак між мисом Старт і мисом Білл-оф-Портленд укриттів мало.

У затоках Лайм (північний берег протоки Ла-Манш) і Сени (південний берег протоки Ла-Манш) є райони перевалки вантажів, в яких на якорях стоять танкери. При плаванні тут рекомендується дотримуватися обережності і проходити ці танкери на значній відстані.

У протоці Ла-Манш, як в колишньому небезпечному від мін районі, безпечна якірна стоянка можлива тільки в спеціально відведених місцях; використовувати інші описані в лоції якірні місця без крайньої потреби не слід.

Ремонтні можливості та постачання. На північному березі протоки Ла-Манш ремонт транспортних суден в основному виконується в портах Каус, Саутгемптон, Пул, Плімут і Фалмут, військових кораблів - в портах Портсмут і Плімут.

На південному березі протоки Ла-Манш ремонт транспортних суден головним чином виконується в портах Дюнкерк, Булонь, Гавр, Шербур, Сен-Мало і Брест.

На верфях невеликих портів і гаваней можна виконати ремонт малих суден.

Забезпечення суден паливом, мастильними матеріалами, водою,

продуктами і предметами суднового постачання здійснюється в усіх великих і багатьох невеликих портах.

На північному березі протоки Ла-Манш всі види рідкого палива можна отримати в портах Каус, Саутгемптон, Пул, Плімут і Фалмут, дизельне паливо - майже у всіх портах цього берега.

На південному березі протоки Ла-Манш всі види рідкого палива можна прийняти в портах Руан, Гавр, Шербур, Гранвиль, Сен-Мало і Брест; дизельне паливо - майже у всіх портах цього берега.

Лоцманська служба. У портах як північного, так і південного берегів протоки Ла-Манш є дипломованні лоцмана. Виклик лоцмана проводиться сигналами за Міжнародним зводом сигналів. Лоцманські станції і лоцманські судна, як правило, обладнані УКВ радіостанціями.

Лоцманська проводка в водах Великобританії. При вході в англійські порти і гавані і виході з них лоцманська проводка, як правило, обов'язкова для всіх транспортних суден. Для входу в англійські територіальні води у Нормандських островів лоцманська проводка є обов'язковою для всіх суден, окрім військових кораблів, а також малих суден валовою місткістю менше 141,5 мЗ (50 р.т.).

Англійські лоцманські судна зазвичай мають чорний корпус, напис «Pilot» білими буквами на бортах або білу літеру «Р» на носі.

Райони лоцманської проводки, порядок подачі заявок на проводку, місця зустрічі лоцманів і інші відомості наводяться у відповідних місцях навігаційного опису.

Лоцманська проводка в водах Франції. Обов'язковість лоцманської проводки визначається портовими правилами в залежності від довжини судна. Військові кораблі звільняються від лоцманської проводки як при заході в військовий порт, так і при виході з нього.

Капітани суден, для яких лоцманська проводка обов'язкова, повинні подати заявку на лоцмана не пізніше як за 18 год до прибуття судна в порт, а при тривалості переходу менше цього часу - одразу після виходу з

попереднього порту заходу. У разі порушення цієї вимоги за лоцманські послуги стягується підвищена плата. Заявку слід передавати по радіо через берегові радіостанції або безпосередньо на лоцманську станцію.

При вході в район лоцманської проводки на судні повинен бути піднятий сигнал виклику лоцмана за Міжнародним зводом сигналів; цей сигнал належить нести до тих пір, поки лоцман не прибуде на судно. Лоцманська проводка в військових портах здійснюється лоцманами військово-морського флоту Франції.

Французькі лоцманські судна зазвичай забарвлені в чорний колір з білою смугою нижче фальшборту. На трубі лоцманських суден нанесений якір, а на борту поблизу носа і корми - початкові букви назви судна або лоцманської станції, якій судно належить. Парусно-моторні лоцманські судна зазвичай мають дві щогли; на грот-вітрилі цих суден також нафарбовані якір і початкові літери назви судна або лоцманської станції.

Лоцманська проводка у відкритому морі. Для лоцманської проводки по протоці Ла-Манш і Північному морі лоцманів відкритого моря можна замовити через лоцманські агентства за наступними адресами:

- Лондонська морська лоцманська станція (північна), The Quay, Harwich, Essex CO 123 HD. Телекс 98472 Pilots Harwich;
- Лондонська морська лоцманська станція (західна), Alexandra House, Royal Pier Road, Gravesend, Kent. Телекс 96444 Pilots Gravesend Sea;
- Лондонська Морська лоцманська станція (південь), The Harbour, Folkestone, Kent CT 201 QQ. Телекс 96381 Pilots Folkestone G;
- Лоцмани для проведення в відкритому морі в прибережних водах, Luddesdown House, Luddesdown, Gravesend, Kent. Телекс 965225 Pilots G;
- Компанія «George Hammond (Shipping)», Limekin Street, Dover, Kent CT 179 EE. Телекс 96115 і 96213 Hammonds G;
- Лоцманська проводка у відкритому морі, 7, Rue Faulconnier, B.P. 3/173, 59377 Dunkerque - Cedex. Телекс 130566 F. Pillhaut.

Лоцмана відкритого моря в протоці Ла-Манш можна прийняти поблизу

портів Бріксем і Фолкстон біля північного берега і поблизу портів Шербур, Гавр, Булонь і Кале біля південного.

Заявку на лоцмана відкритого моря слід подавати не менше ніж за 24 годин до підходу до місця зустрічі лоцманів у портів Бріксем і Фолкстон і не менш ніж за 36 годин до підходу до місця зустрічі лоцманів у порту Шербур.

Судна, які мають намір взяти лоцмана відкритого моря коло портів Бріксем і Шербур, повинні за 6 год до прибуття передати безпосередньо на лоцманську станцію підтвердження про передбачуваний час прибуття і з 30 миль встановити з нею зв'язок на УКХ.

При наявності відповідної домовленості лоцмана відкритого моря можна прийняти на борт судна з гвинтокрила в будь-якому місці протоки Ла-Манш або Північного моря, якщо дозволяють погодні умови. Відомості про заходи щодо прийому лоцмана на борт судна з гвинтокрила наведені на довідково-інформаційній карті протоки Ла-Манш.

Рятувальна служба. Англійські води. У північного берега протоки Ла-Манш є рятувальні станції та пости берегової охорони, які ведуть спостереження за суднами і літаками і надають їм у разі необхідності допомогу шляхом застосування рятувальних засобів, наявних на станції, або шляхом інформації відповідальних організацій, які забезпечені рятувальними засобами.

За типом спостережень рятувальні станції та пости берегової охорони класифікуються наступним чином:

- Морський координаційно-рятувальний центр (MRCC), який має постійний штат рятувальників (порти Бріксем і Дувр). Тут несеться цілодобове чергування на УКХ (канали 10 і 16) і на частоті 2182 кГц. Є також телекний і аварійний телефонний зв'язок. При необхідності ведеться візуальне спостереження.

- Морський рятувальний пункт (MRSC), який має постійний штат рятувальників. Тут також несеться цілодобове чергування на УКХ (канали 10 і 16), на частоті 2182 кГц і є телекний і аварійний телефонний зв'язок. При

необхідності ведеться візуальне спостереження. Такі пункти знаходяться в портах Шорем, Портленд, Фалмут, в бухті Тотленд і на мисі Лендс-Енд.

- Рятувальна станція (CMS), що має постійний штат рятувальників. На станції несеться цілодобове чергування на УКХ (канали 0 і 16) і на частоті 2182 кГц. Станція знаходиться в замку Калшот.

- Станція сектора берегової охорони (CSS). Персонал знаходиться на станції тільки вдень. Спостереження ведеться в залежності від стану погоди і виникнення небезпеки. Тут мчить чергування на УКХ (канали 10 і 16) і прослуховування на частоті дві тисячі сто вісімдесят дві кГц. Такі станції знаходяться на мисах Сент-Олбанс -Хед, Лізард, Рейм-Хед, Прол, Бір-Хед і Певеріл, в селищах Ферлайт, Саутберн, Бембрідж, Селсі, Портоусток, Горан-Хейвен і Полруан, в містах Істборн, Ньюхейвен, Уайк-Ріджіс, Літлгемптон, Лі-он-те-Солент, Мевагіссі і Лу, на річці Ялм, в бухті Суонідж, в бухті Хоп-Ков і в портах Фолкстон, Дартмут та Ексмут.

- Допоміжна станція берегової охорони (спостереження і рятування) веде спостереження в залежності від погодних умов і виникнення небезпеки. Тут несеться чергування на УКХ (канал 16). Такі станції знаходяться в містах Сент-Джаст, Доліш, Бексхіл, Гастінгс, Абботсбері, Форчунсуелл, Вентнор і Сандаун, в селищах Берлінг-Гап, Трін, Малліон, Коверак, Портлу, Портскато, Чарлстаун, Полперро, і Уест-Бей, в бухтах Горран-Хейвен, Стадленд, поблизу ущелини Блекганг-Чайн, в бухтах Сеннен-Ков і Лалуерт-Ков, в порту Пул і на півострові Маунт-Баттен, в порту Торки, на мисах Данджнесс, Істні і Лізард.

- Допоміжна станція берегової охорони (рятування) спостереження не веде, але має рятувальне обладнання. Такі станції знаходяться на островах Сент-Мартінс, Сент-Агнес, Брайер і Треско, в гаванях Маусхол і Лайм-Ріджіс, бухтах Бігбері і Кіммерідж, на мисах Атерфілд і Старт, в селищах - Петті, Лангтон-Херрінг, Фліт і Мадефорд, в містах Рай, Пейнтон і Бадлі-Солтертон, в порту Тінмут.

Рятувальне обладнання є на всіх станціях.

Відомості про наявність пунктів і станцій рятувальної служби приведені у відповідних місцях навігаційного опису.

Загальне керівництво пошуком і рятуванням здійснюється Національним (добровільним) суспільством рятування на водах Великобританії, штаб-квартира якого знаходиться в місті Пул. Товариство володіє приблизно 130 базами для рятувальних суден, що діють у відкритому морі, і 120 базами для рятувальних суден, що діють в безпосередній близькості від узбережжя.

Рятувальні судна рятування у відкритому морі (зазвичай довжиною 11-21 м) мають швидкість від 8 до 20 уз і радіус дії не менше 100 миль. Близько 60% цих суден обладнано радіолокаційних відбивачами. На всіх рятувальних суднах є УКХ і СВ радіо станції.

Рятувальні судна рятування у відкритому морі базуються в слідую щих пунктах: на острові Сент-Меріс (острова Сіллі), в бухтах Сеннен-Ков, Каджуїт-Ков, Тор, коло мисів Данджнесс і Пенлі, в портах Дувр, Шорем, Рамсгіт, Фалмут, Фой, Плімут, Ексмут, Уеймут, Пул, Сент-Гелієр (острів Джерсі), Сент-Пітер (острів Гернсі), в гаванях Солка і Ярмут, коло замків Уолтер і Калшот, поблизу селищ Бембрідж і Селсі, коло міст Ньюхейвен, Істборн, Гастінгс. Рятувальні судна рятування біля узбережжя представляють із себе надувні або напівжорсткі надувні плавучі засоби з підвісними моторами, що розвивають швидкість від 20 до 30 вуз. Всі вони оснащені УКВ і СВ радіостанціями. Близько 35% цих суден знаходяться постійно на станціях, а інша частина влітку використовується для рятувальних робіт в районах морських курортів.

Рятувальні судна рятування біля узбережжя базуються в наступних пунктах: в портах Плімут, Ексмут і Пул, в бухтах Торі і Лангстон, на островах Хейлінг і Джерсі, поблизу міст Літлгемптон, Брайтон, Гастінгс, Лімінгтон, поблизу селищ Селсі, Мадефорд, Бембрідж, Літлстон- он-Сі, в гавані Лайм-Ріджіс.

Всі рятувальні судна вночі несуть на топі щогли голубий

частопроблесковий вогонь. Національне товариство рятування на водах Великобританії володіє пошуково-рятувальними літаками і вертольотами. Літаки підтримують зв'язок з рятувальними суднами на частоті 2182 кГц, а вертольоти - на СВ і УКХ (канали 10 і 16), іноді - на частоті 2182 кГц.

Океанські рятувальні буксири іноді базуються в порту Фалмут.

Французькі води. Біля південного берега протоки Ла-Манш в деяких портах, гаванях та на примітних місцях на березі є сигнальні станції. Вони також передають сигнали, що стосуються безпеки мореплавання, повідомляють рятувальним суднам про місцезнаходження судна, що потерпає та направляють їх до нього. Зв'язок з рятувальними суднами здійснюється за допомогою прожекторів, сигналів прапорами за Міжнародним зводом сигналів і іноді по радіо на частоті 2716 кГц.

Рятувальні станції, на яких ведеться цілодобове спостереження, знаходяться на мисах Ра і Шевр, в портах Шербур і Гавр. Спостереження ведеться тільки вдень на рятувальних станціях, що знаходяться на мисах Туленге, Сен-Матьє, Креак, Сен-Каст, Груен, Жардее, Леві, Лонг-Пуент, Ев, Сент-Ке і Ла-Аг, в бухті Стіф, на островах Молен, Бас і Бреа, в гаванях Аберврак і Плуманак, в портах Брест, Гранвіль і Сен-Ва-ла-Уг, в селищі Бріньоган. Рятувальні судна базуються поблизу островів Сіна, Молен, Бас і Бреа, в бухті Ламполь, в гаванях Сен-Геноле, Камарі, Порсаль, Аберврак, Плуманак, Гури і Барфлер, в портах Сен-Мало, Гранвиль, Уїстреам і Онфлер.

Загальне керівництво пошуком і рятуванням здійснюється Регіональним оперативним центром по нагляду і рятуванню для району Ла-Манш - Північне море (CROSSMA), штаб-квартира якого знаходиться в місті Бомон-Аг.

Зв'язок при пошукових і рятувальних роботах забезпечується радіостанцією, розташованою на мисі Грі-Не, де несеться постійна вахта на частотах 2182, 2677, 2716 кГц, 85,5 МГц і на УКХ (канал 16). Радіостанція регулярно передає спеціальні метеорологічні бюлетені, а метеозведення і термінові повідомлення - на вимогу, на УКХ (канал 9).

У портах Дюнкерк, Кале, Булонь, Гавр, Шербур, Ла-паллис, Брест і Бордо є буксири, які можуть надати допомогу суднам, що потерпають.

Служба навігаційної інформації. Гідрометеорологічні відомості, навігаційні повідомлення та оповіщення на описуваний район передаються радіостанціями Англії і Франції.

У протоці Па-де-Кале і на підходах до нього організована служба навігаційної інформації протоки Ла-Манш (CNIS).

Вона веде спостереження за суднами в протоці Па-де-Кале і на підходах до нього на схід від меридіана 0° і на південь від паралелі $51^{\circ} 23' N$.

Керівництво службою здійснює берегова охорона Англії і французький регіональний оперативний центр спостереження і рятування.

Спостереження ведеться береговими радіолокаційними станціями, що знаходяться біля мису Данджнесс, на березі бухти Сент-Маргаретс і на мисі Грі-Не.

Служба навігаційної інформації протоки Ла-Манш (CNIS) веде регулярні передачі по радіо англійською (канал 10) і французькою (канал 11) мовами. Кожна передача складається з трьох частин. Перша частина включає інформацію про навігаційну обстановку в протоці Па-де-Кале, про судна з великим осіданням і пошкоджених суднах і іншу інформацію, необхідну для забезпечення безпеки плавання. Друга частина включає інформацію про судна, які порушують основні напрямки руху в південно-західній смузі зони розподілу руху суден, третя частина - про судна-порушники в північно-східній смузі зони. Пеленги і відстані (в милях) даються від названого в передачі навігаційного орієнтира.

У передачах не повідомляється про численні пороми і інші рейсові судна, які перетинають систему розподілу руху.

Судна, які порушують основні напрямки руху, орієнтуються літаками, вертольотами або суднами берегової охорони. Про такі судна повідомляється урядам відповідних країн.

Передачі англійською мовою (канал 10) ведуться з 10-ї і 40-ї хв кожної

години, а при видимості менше 2 миль - з 10, 25, 40 і 55-й хв кожної години. Термінові передачі ведуться в будь-який час на каналі 16.

Передачі на французькій мові (канал 11) ведуться з мису Грі-Не з 20-ї і 50-ї хв кожної години, а при видимості менше 2 миль - з 5, 20, 35 і 50-й хв кожної години. Всім суднам, що рухаються протокою Па-де-Кале, пропонується слухати ці передачі.

Зв'язок суден з англійським оперативним центром, що знаходиться на березі бухти Сент-Маргаретс, здійснюється на каналі 10, а при неможливості його використання - на каналі 16, позивний центру «Dover Strait Coast guard».

У деяких портах і гаванях протоки Ла-Манш є служба портової інформації, яка передає за запитом мореплавців навігаційну інформацію на район порту і підходів до нього (огороження, глибини, допустима осадка, погода, рух суден і т.п.).

5.2. Система донесень про рух суден (MAREP) в протоці Ла-Манш

З метою забезпечення безпеки плавання і зменшення ризику забруднення англійського та французького узбережжя уряди Великобританії і Франції заснували систему донесень про рух суден (MAREP) в протоці Ла-Манш.

Участь в системі є добровільною, але ІМО рекомендує суднам, перерахованим нижче, брати в ній участь. Передача донесень суден проводиться безкоштовно.

Система MAREP передбачає, що певні категорії суден посилають донесення на ряд виділених для цієї мети берегових радіостанцій при плаванні в системах поділу руху поблизу острова Уеса, скель Каскетс, в протоці Па-де-Кале і прилеглих до них зонах прибережного плавання. Берегові радіостанції повідомляють суднам про будь-яку відому їм подію, яка може позначитись на безпеці плавання цих суден в зазначених районах.

Всім суднам, що мають пошкодження, а також усім суднам, що

знаходяться в протоці Ла-Манш, пропонується теж посилати відповідні донесення.

Участь пропонується прийняти участь судам, що мають намір увійти в райони, згадані в п. 5:

- Всім танкерам з вантажем нафти і всім суднам з вантажем газу або хімічних продуктів валовою місткістю 4528 м³ (1600 р.т.) і більше;
- Будь-якому судну, позбавленому можливості управлятися або судну, що стоїть на якорі в системі розподілу руху або в зоні прибережного плавання;
- Будь-якому судну, обмеженому в можливості маневрувати, зайнятому буксируванням, суднам з великою осадкою або суднам з пошкодженим двигуном або рульовим пристроєм;
- Будь-якому судну з таким пошкодженням навігаційних приладів, яке може відбитися на безпеці плавання в даних умовах.

Донесення суден.

- Суднам, згаданим вище, пропонується надсилати донесення на виділені для цієї мети берегові радіостанції, якщо вони мають намір пройти:

а) системи розподілу руху біля острова Уеса або біля скель Каскетс або прилегли до них зони прибережного плавання:

(I) перебуваючи в відстані 10 миль від входу в райони.

(B) систему розподілу руху в протоці Па-де-Кале і прилягаючі зони прибережного плавання:

(I) під час прямування на схід - в відстані 2 миль до перетину лінії, проведеної від маяка Ройал-Соврін через буй, що світиться Бассюрель до узбережжя Франції;

(ii) при проходженні на південний захід - перебуваючи в відстані 2 миль до перетину лінії, проведеної від мису Норт-Форленд через плаваючий маяк Фолі до узбережжя Бельгії;

(iii) при виході з будь-якого порту, розташованого в зоні прибережного плавання.

- Під судном, «що входить до системи розподілу руху», мати на увазі будь-яке судно, що має намір використовувати одну зі смуг руху, що входить в систему або перетинає систему відповідно до правила 10 (b), (c) МППСС-72.

- Будь-якому судну, позбавленому можливості управлятися або згаданому в п. 4 (c), (d), що знаходиться в будь-якому місці протоки Ла-Манш на схід від лінії, що з'єднує підсвічений буй (48° 32' N, 5° 50' W) і маяк Бішоп, і на захід від лінії, визначеної в п. 5 (b) (ii), пропонується передавати донесення на берегову радіостанцію. В подальшому до цих суден можуть звернутися з проханням надсилати додаткові донесення по попередньо уточненій формі.

Донесення на берегові радіостанції

- Судна, що не мають пошкоджень, передають донесення про місцеположення (POSREP). Судна, позбавлені можливості управлятися, з пошкодженим двигуном або рульовим пристроєм або з пошкодженням, описаним в п. 4 (d), передають донесення про аварію (DEFREP).

У разі необхідності при виникненні змін передаються коригувальні донесення (CHANGERER). Донесення складаються англійською мовою за формою, наведеною нижче, з використанням Стандартного морського навігаційного словника-розмовника та Міжнародного зведення сигналів та передаються на УКХ.

Донесення слід передавати на берегові радіостанції:

- Для району острова Уеса - на радіостанцію Уеса (Франція);
- Для району скель Каскетс - на радіостанцію Жобур (Франція) або Портленд (Великобританія);
- для протоки Па-де-Кале - на радіостанцію Грі-Чи не (Франція) або пост берегової охорони Дувр (Великобританія).

Виклик і передача повідомлень ведуться на УКХ, канали 10 або 69 (Великобританія) і 11 (Франція).

Берегові радіостанції слід викликати тільки в той час, коли вони вільні

від передачі звичайної навігаційної інформації.

Судна, згадані в п. 7, повинні передавати свої донесення на найближчу з виділених для цієї мети радіостанцій. Якщо з цими станціями неможливо встановити зв'язок, то донесення, адресовані найближчій з призначених для цієї цілі радіостанцій, слід передавати через берегову радіостанцію.

Передача інформації

Радіостанції Уеса, Жобур і Грі-Не передають навігаційну інформацію англійською та французькою мовами на УКХ, канал 11 з 20-ї і 50-ї хв кожної години.

Радіостанція поста берегової охорони Дувр передає навігаційних в інформацію англійською мовою на УКХ, канали 10 і 69 з 10-ї і 40-ї хв кожної години.

При зниженій видимості додаткові передачі навігаційної інформації ведуться через 15 хв після зазначеного часу.

У разі необхідності термінова навігаційна інформація передається в будь-який час.

Передачам навігаційної інформації передують попередження на УКВ, канал 16.

13. Передачі включають навігаційну інформацію, інформацію про рух суден, що представляють безпосередній інтерес, і інформацію про рух суден в межах систем розподілу руху, що порушують правило 10 МППСС-72.

Суднова радіовахта

14. Для того щоб отримати найбільшу користь від системи донесень (MAREP), судна повинні нести постійну вахту на УКХ, канали 16 і 10, або 69, або 11, якщо є можливість забезпечити прийом на двох каналах одночасно.

Попередження

15. Дана система (MAREP) не звільняє капітана від відповідальності за безпеку судна.

Зразок донесення

Донесення про місцезнаходження

MAREP

POSREP

ALFA NONSUCH / MIKE BRAVO CHARLIE DELTA

BRAVO ZERO TWO ONE ZERO THREE ZERO ZULU

CHARLIE FIVE ZERO TWO TWO NORTH ZERO ZERO ZERO

ONE ZERO EAST

ECHO ZERO SEVEN FIVE

FOXTROT ONE FIVE FIVE

INDIA EUROPORT

NOVEMBER S IXTEEN

PAPA TWO ONE FIVE ZERO METRES

QUEBEC CRUDE TWO ZERO THOUSAND TONS

Значення

Судно – NONSUCH, позивний MBCH

2-й день поточного місяця 1030 всесвітнього координованого часу

Місцезнаходження - 50° 22'N 0°10' E

Шлях - 75°

Швидкість - 15,5 уз

Порт призначення - Європорт

Канал радіозв'язку - 16

Осадка - 21,5м

Вантаж - нафта-сирець 200 000 т

Повідомлення і зв'язок. Англія і Франція мають високорозвинені шляхи сполучення і засоби зв'язку.

Через радіостанції, відкриті для загального користування, судна можуть здійснювати радіозв'язок з будь-яким пунктом земної кулі.

Англія. Морське сполучення підтримується між усіма портами і гаванями північного берега протоки Ла-Манш і Нормандських островів. Найважливішим вузлом трансокеанських ліній є порт Саутгемптон. Між

англійськими та французькими портами є регулярне морське сполучення, а між портом Дувр і портами Кале і Дюнкерк курсують залізничні пороми.

Порти і гавані північного берега протоки Ла-Манш пов'язані залізнодорожною мережею з основними населеними пунктами країни. Крупні прибережні міста Англії мають повітряне сполучення з багатьма містами світу.

Франція. Великі порти південного берега протоки Ла-Манш мають регулярне морське сполучення з головними портами світу. Морське сполучення підтримується також між портами і гаванями цього берега. Французькі порти мають морське сполучення з англійськими портами на північному березі протоки Ла-Манш і на Нормандських островах.

Всі порти і найбільш значні гавані південного берега протоки Ла-Манш пов'язані із залізничною мережею країни.

Деякі прибережні міста Франції мають повітряне сполучення з багатьма містами світу.

5.3. Оцінка точності місцеположення судна і навігаційної безпеки при проході складної ділянки

З метою оцінки та зіставлення точності всіляких способів обсервацій при навігаційній підготовці до плавання рекомендується на складних ділянках заздалегідь розрахувати і побудувати маршрутні графіки точності обсервацій. Для цього на лінії спланованого шляху вибирають складну в навігаційному відношенні ділянку переходу: протоку, вузькість і т.п. У намічених точках обсервації можна проводити за двома пеленгами, двома дистанціями і по пеленгу і дистанції.

Зробимо розрахунок виконання обсервацій різними способами для ділянки в протоці Дувр при проходженні в системі поділу руху біля банки The Varne. Обсервації будемо виконувати по двом маякам: Lt. Folkestone Breakwater (Fl (2) 10 s 12 M) і Lt. Admiralty Pier (Fl 7.5 s 20 M), як показано на

рис. 5.1.

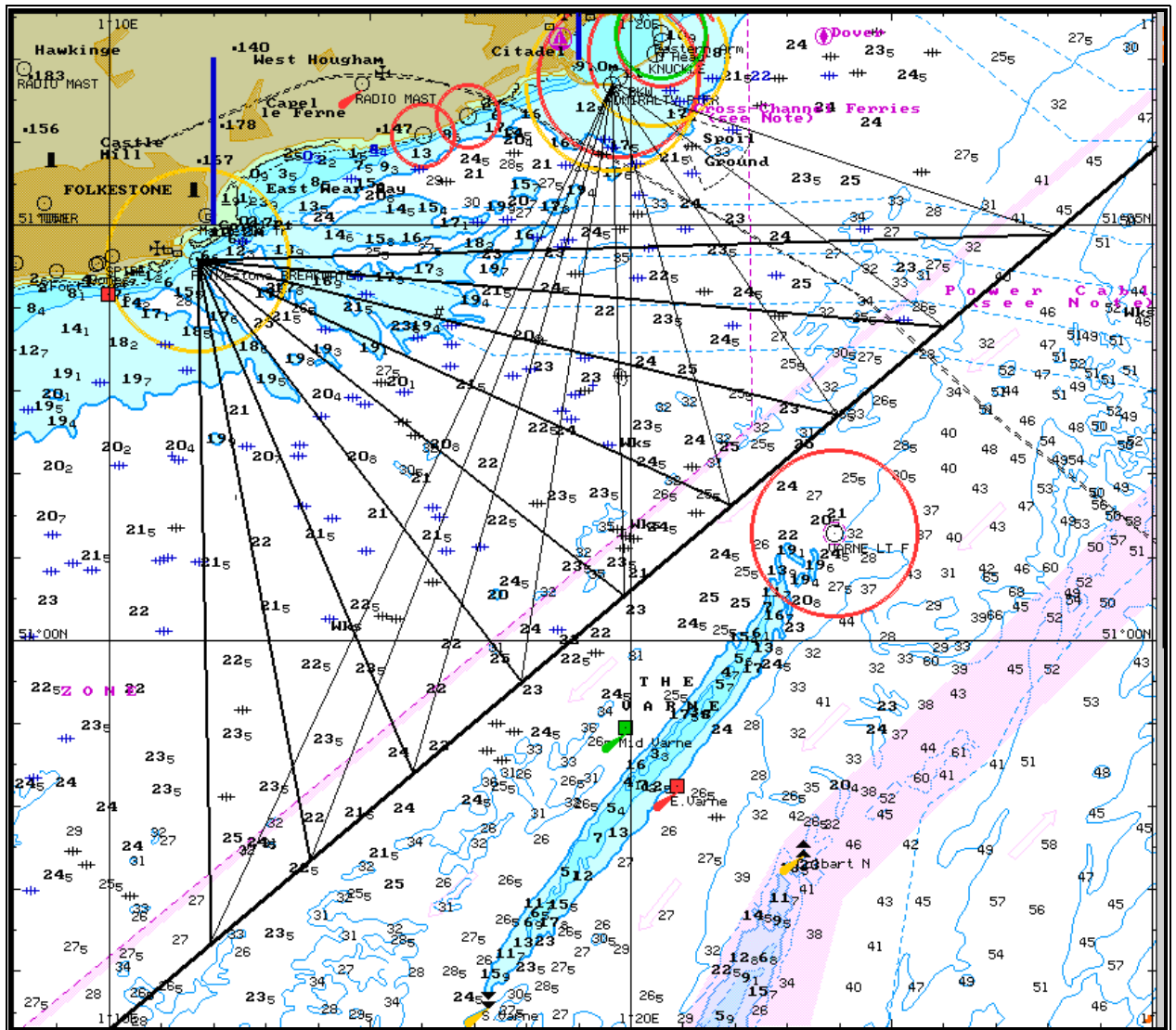


Рис. 5.1 - Графічний план складної ділянки

1. Середньоквадратична похибка визначення місця судна за двома дистанціям:

$$R_{DD} = \frac{1,4 \cdot m_D}{\sin \Delta\P}, \quad (5.1)$$

де m_D - середня квадратична похибка дистанції, $m_D = 1\%$ від шкали дальності РЛС;

$\Delta\P$ - різниця пеленгів на орієнтири.

2. Середньоквадратична похибка визначення місця судна за двома пеленгами:

$$R_{\Pi\Pi} = \frac{m_{\Pi}}{57,3 \cdot \sin \Delta\Pi} \cdot \sqrt{D_1^2 + D_2^2}, \quad (5.2)$$

де m_{Π} - середня квадратична похибка пеленга, $m_{\Pi} = 0,6^{\circ}$; D_1, D_2 - відстань до відповідних маяків.

3. Середньоквадратична похибка визначення місця судна по пеленгу і дистанції :

$$R_{\Pi D} = \sqrt{\left(\frac{m_{\Pi} \cdot D}{57,3}\right)^2 + m_D^2}, \quad (5.3)$$

де D - відстань до маяка.

Отримані дані зводимо в таблицю 5.1.

Таблиця 5.1 - Маршрутний графік точності

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
D_1	5,6	4,9	4,8	5,3	6,1	7,3	8,7	10	11,5
D_2	10,3	9	8,0	7,0	6,5	6,4	6,7	7,4	8,3
Π_1°	290	306	325	345	359	9	16	21	25
Π_2°	269	275	283	295	308	323	338	350	359
$R_{\Pi\Pi}$	0,34	0,21	0,15	0,12	0,12	0,14	0,19	0,25	0,34
R_{DD}	4,69	3,26	2,51	2,19	2,16	2,34	2,73	3,26	3,83
$R_{\Pi D1}$	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,21	1,21
$R_{\Pi D2}$	1,21	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20

За результатами таблиці 5.1 будемо графік (рис. 5.2).

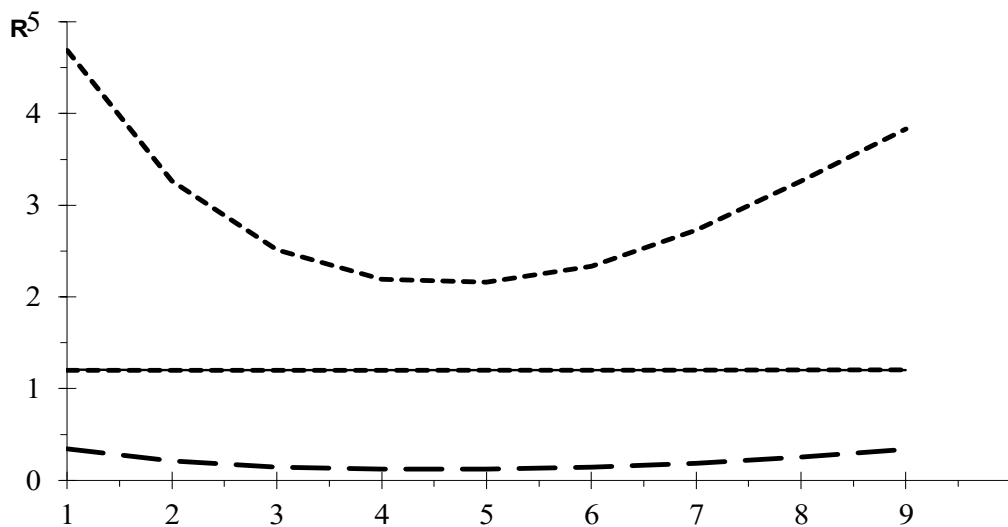


Рисунок 5.2 - Маршрутний графік точності

Виходячи з оцінки отриманих результатів, робимо висновок, що протягом всієї ділянки найкращим способом обсервації є визначення місця за двома пеленгами.

У проміжках між обсерваціями плавання судна контролюється за зчисленням. Радіальна 95% - на похибка зчислимого місця R_{mc} залежить від похибки останнього обсервованого місця R_o в точці початку зчислення і від часу t плавання по зчисленню

$$R_{mc} = \sqrt{R_o^2 + (2kt^2)}. \quad (5.4)$$

Вирішуючи це рівняння щодо t , висловлюючи t в хвилинах, коефіцієнт числення k - в кбт / хв, а R_{mc} і R_o - в кбт, отримаємо

$$t_{(мин)} = 10\sqrt{R_{mc}^2 - R_o^2}. \quad (5.5)$$

Тут коефіцієнт зчислення прийнятий 0,3 милі/год або 1/20 кбт/хв.

Очевидно, що якщо відстань від наміченого шляху судна до найближчої перешкоди не перевищує R_{mc} , то судно з імовірністю 95% не зустріне з цією перешкодою. Таким чином, за R_{mc} приймають відстань від прокладеної на карті лінії шляху судна до небезпечної ізобати або іншого небезпечного об'єкта. В якості R_o приймають найбільшу похибку з маршрутного графіка точності на даній ділянці шляху для найточнішого способу обсервації.

На нашій складній ділянці в точці 51° 01,7N 001° 22,1E найкоротша відстань до двадцятиметрової ізобати становить 0,77 милі.

Отримане значення t округляємо в меншу сторону до величини, кратній 6-ти хвилинам.

$$t_{(мин)} = 10\sqrt{0,77^2 - 0,341^2} = 6,9 = 6 \text{ мин.}$$

Оцінка навігаційної безпеки.

Забезпечення навігаційної безпеки - необхідна умова ефективної роботи флоту, охорони людського життя на морі та захисту навколишнього середовища від забруднення.

Навігаційна безпека оцінюється ймовірністю P відсутності навігаційних

аварій протягом певного часу. До навігаційних аварій відносяться всі випадки торкання судном ґрунту, внаслідок помилок вибору шляху і проводки по ньому судна. Імовірність P такої події залежить від відстані до небезпеки D і середньоквадратичної похибки m_D , з якою відома ця відстань. При розрахунках відстанню до небезпеки слід вважати відстань до ізобати, визначеної судноводієм як гранично безпечною. Перетин судном цієї ізобати загрожує зіткненням судна з підводною перешкодою.

Похибка m_D залежить від похибки місця судна d_{mc} і похибки положення небезпеки $d_{по}$.

$$m_D = \sqrt{d_{mc}^2 + d_{по}^2} . \quad (5.6)$$

Значення d_{mc} дорівнює проекції еліпса похибок місця судна, в момент найкоротшого зближення з небезпекою, на нормаль до лінії шляху судна. Таку проекцію називають радіус-вектором подери еліпса похибок уздовж названої нормалі. Радіус-вектор подери еліпса може бути розрахований двома шляхами:

1) використовуючи формулу

$$d_{mc}^2 = \cos^2 \Delta \tau [m_1^2 \sin^2(\tau - \tau_2) + m_2^2 \sin^2(\tau - \tau_1)] \quad (5.7)$$

де m_1 і m_2 - середньо квадратичні похибки першої і другої лінії положення; τ_1 і τ_2 - напрямки градієнтів першої і другої ліній положення; τ - напрямок на небезпеку (в даному випадку напрямок перпендикуляра до лінії шляху судна); $\Delta \tau$ - кут між градієнтами.

2) використовуючи формулу

$$d_{mc}^2 = a^2 \sin^2 \psi + b^2 \cos^2 \psi , \quad (5.8)$$

де a і b - велика і мала півосі еліпса похибок; ψ - кут між напіввіссю a і лінією шляху судна.

Значення a , b і ψ визначають, використовуючи Додаток 5 в МТ - 75.

$$d_{mc}^2 = 1,67^2 \cdot \sin^2 25 + 0,78^2 \cos^2 25 = 0,9978.$$

$d_{по}$ характеризує похибка, з якою відомо положення небезпеки (небезпечної ізобати). Похибка положення небезпечної ізобати обумовлена

похибкою планового положення ізобат (глибин) по нормалі до лінії шляху судна. Ця похибка відображає точність гідрографічних і картографічних робіт, а також деформацію морських карт під впливом температури і вологості, і оцінюється для тиражного відбитка карт середьоквадратичною величиною 1 мм в масштабі карти. Масштаб карти одна тисяча вісімсот дев'яносто дві складає 75 000.

$$d_{no} = \frac{1\text{мм}}{C} = \frac{1}{75000} = 0,000013, \quad (5.9)$$

де C - знаменник масштабу навігаційної карти.

$$m_D = \sqrt{0,9978^2 + 0,000013^2} = 0,9978$$

Далі знаходять нормовану (за величиною m_D) відстань до небезпеки по нормалі до лінії шляху

$$y = \frac{D}{m_D} = \frac{7,7}{0,9978} = 7,71. \quad (5.10)$$

Всі подальші розрахунки показника навігаційної безпеки P залежать від виду функції розподілу похибок $\Phi(y)$. У розрахунках рекомендується використовувати функцію розподілення по Лапласу, яка представлена у формі таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 - Розподіл ймовірностей по Лапласу.

у	0	1	2	2, 5	3	3,5	4	4,5	5
$\Phi(y)$	0,5	0,857	0,959	0,978	0,988	0,994	0,997	0,998	0,999

Значення $Y = 7,71$ відповідає значенню функції більш 0,999, така ймовірність рахується задовольняючою вимогам ІМО.

Викладені обчислення виконані в припущенні, ніби вимірювання і розрахунки не мають грубих похибок (промахів), а навігаційна апаратура працює безвідмовно. Тепер покажемо, як додатково можуть бути враховані можливі промахи і відмови.

Припустимо, є всього два - основний і резервний варіанти використання апаратури. Основний забезпечує визначення місця судна з похибкою $d'_{mc} =$

0,999, а його експлуатаційна надійність $P'_{Б.Р.} = 0.8$. Резервний варіант має відповідні характеристики $d''_{mc} = 2,9$ і $P''_{Б.Р.} = 0.9$. За вище описаною схемою знаходимо показники надійності $P_1 = 0,999$ і $P_2 = 0.98$. Далі перебираємо можливі стани системи, представлені в табл. 2.3.

Таблиця 2.39 - Показники надійності

Стан систем	Ймовірність стану	Значення
Перший варіант працює, другий в резерві.	$P'_{Б.Р.}$	0.8
Перший варіант відмовив, другий працює	$(1 P'_{Б.Р.}) P''_{Б.Р.}$	0.18
Обидва варіанти відмовили	$(1 P'_{Б.Р.}) (1 P''_{Б.Р.})$	0.02

У разі односторонньої небезпеки тільки половина можливих промахів зменшує показник надійності P

$$P = \frac{1}{2}(P_{o.n} + 1)\Phi(y) \quad (5.11)$$

Припустимо ймовірність відсутності промахів $P_{оп} = 0.94$. Розрахуємо показники надійності за формулою $P_1 = 0.999$ і $P_2 = 0.98$. Для третього стану приймемо $P_3 = 0.5$. Знаходимо показник надійності навігації з урахуванням можливих відмов:

$$P = P_1 P'_{б.р.} + P_2 (1 - P'_{б.р.}) P''_{б.р.} + P_3 (1 - P'_{б.р.}) (1 - P''_{б.р.}) \quad (5.12)$$

Підставимо у формулу вищевказану формулу отримані значення. отримаємо

$$P = 0.999 \times 0.8 + 0.98 \times 0.18 + 0.5 \times 0.02 = 0.985$$

Як бачимо, можливі відмови застосовуваних технічних засобів судноводіння в нашому випадку не істотно знижують надійність навігації.

6. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ СУДНА В РЕЙСІ

6.1 Розрахунок кількісних та якісних показників роботи судна в рейсі

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

Таблиця 6.1 - Початкові дані для розрахунку рейсу

№ п/п	Найменування показників	Умовні позначення	Одиниця вимірювання	Значення
1	2	3	4	5
1	Дедвейт т/х «Stolt Tenacity»	Δ_w	тон	40553
2	Запаси на початок рейсу	G_p	тон	1485,9
3	Відстань між портами	L	милі	4175,1
4	Кількість навантаженого вантажу: бензин	ΣQ_m	т	38900
5	Фрахтова ставка за 1т вантажу	f	\$/т	20
6	Норми навантаження вантажу	$M_{ван}$	т/ добу	48000
7	Норми вивантаження вантажу	$M_{вив}$	т/ добу	76300
8	Експлуатаційна швидкість	v	екс. вузли	12,0
9	Швидкість в каналах, вузостях	v	кан. вузли	7,0
10	Добова витрата палива на ходу:			
	важке	q _{вх}	тон/добу	25,0
	важке	q _{вст}	тон/добу	3,6
11	Ціна 1 тони палива: важке	Ц _в	\$/т	450
	легке	Ц _л	\$/т	580

Продовження табл.6.1

1	2	3	4	5
12	Балансова вартість судна	Сбал	\$	12048000
13	Річна норма амортизації	На	%	10
14	Позаексплуатаційний час	Тзе	діб.	15
15	Чисельність екіпажу	Чек	чол.	19
16	Час затримки в дорозі	tзат	доб.	0,5
17	Додатковий час в портах стоянки	tдод	год.	-
18	Заробітна платня	Рзп	\$/добу	2300
19	Витрати на технічне постачання	Рт.пос	\$/добу	250
20	Навігаційні витрати	Рнав	\$/добу	200
21	Портові збори	Рпорт	\$	21250
22	Агентство суден	Раг	\$/добу	150
23	Витрати на страхування судна	Рстр	\$/добу	250
24	Витрати на ремонт	Срем	\$/мр.п.	500000
25	Вартість одного доковання	Сдок	\$	40000

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

1. Розраховуємо чисту вантажопідйомність судна:

$$\Delta_q = \Delta_w - G_{зан}, \quad (6.1)$$

$$\Delta_q = 40553 - 601,0 = 39952 \text{ т}$$

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:

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

$$t_x = 4175,1 / (12,0 \times 24) + 0,5 = 15,0 \text{ діб}$$

- стоянковий час:

$$t_{cm} = t_{cm}^3 + t_{cm}^6 = \left(\frac{Q_1}{M_{31}} \right) + \left(\frac{Q_1}{M_{61}} \right) + t_{don} \quad (6.4)$$

$$t_{cm} = 38900 / 48000 + 38900 / 76300 = 1,4 \text{ діб.}$$

- час рейсу складе:

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

$$t_p = 15,0 + 1,4 = 16,4 \text{ діб}$$

4. Розрахуємо провізну спроможність судна:

- зроблено тонно-миль за рейс:

$$\Sigma QL = 38900 \times 4175 = 162407500 \text{ тонно-миль/рейс}$$

- зроблено тоннаже-миль за рейс:

$$\Sigma D_{\text{ч}} L = 38900 \times 4175 = 162407500 \text{ тоннаже-миль/рейс}$$

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

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

$$\Sigma F_{\text{рейс}} = 38900 \times 20 = 778000 \text{ \$/рейс}$$

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

Постійні експлуатаційні витрати судна за добу розраховуємо за формулою:

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

- витрати на заробітну плату ($R_{\text{зн}}$) 2300 \$/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.

$$R_{\text{хар}} = 19 \times 12 = 228 \text{ \$/добу;}$$

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

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

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

t_{mn} – міжремонтний період 5 років.

$$R_{рем} = ((40000 + 500000) / 5) / 350 = 309 \text{ \$/добу}$$

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

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

$$R_{ам} = (12048000 \times 0,1) / 350 = 3442 \text{ \$/добу};$$

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

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

де $H_{сн}$ – норма постачання;

$$R_{сн} = (12048000 \times 0,02) / 350 = 688 \text{ \$/добу};$$

- витрати на технічне постачання ($R_{т.пос.}$) 250 \\$/добу;

- навігаційні витрати, \\$/добу ($R_{нав}$) 200 \\$/добу;

- портові збори ($R_{порт}$) 21250 \\$/рейс;

- витрати з агентування ($R_{аг}$) 150 \\$/добу;

- витрати на страхування ($R_{стр}$) 250 \\$/добу.

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

$$R_{екс} = 2300 + 228 + 309 + 3442 + 688 + 250 + 200 + 21250 / 16,4 + \\ + 150 + 250 = 9113 \text{ \$/ добу}$$

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 %.

$$R_{кос.} = 9113 \times 0,02 = 182 \text{ \$/добу}$$

8. Знаходимо загальні постійні експлуатаційні витрати судна за добу:

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

$$R_{заг} = 9113 + 182 = 9295 \text{ \$/добу}$$

9. Знаходимо загальні постійні експлуатаційні витрати судна за рейс:

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

$$\Sigma R_{\text{заг.екс}} = 9295 \times 16,4 = 152438 \text{ \$/рейс}$$

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

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

$$R^e_x = k_{cm} \cdot q_x \cdot C_m \quad (6.15)$$

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

$$R^e_x = 1,1 \times 25,0 \times 450 = 12375 \text{ \$/ добу}$$

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

$$R^e_{cm} = k_{cm} \cdot q_{cm} \cdot C_s \quad (6.16)$$

$$R^e_{cm} = 1,1 \times 3,6 \times 450 = 1782 \text{ \$/ добу}$$

- витрати на паливо і мастильні матеріали витрати за рейс:

$$\Sigma R_{\text{пер}} = (R^e_x \cdot t_x) + (R^e_{cm} \cdot t_{cm}) \quad (6.17)$$

$$\Sigma R_{\text{пер}} = 12375 \times 15,0 + 1782 \times 1,4 = 188120 \text{ \$/рейс}$$

11. Знаходимо загальні витрати судна за рейс:

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

$$\Sigma R_{\text{рейс}} = 152438 + 188120 = 340558 \text{ \$/рейс}$$

12. Знаходимо прибуток судна за рейс:

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

$$\Sigma \Pi_{\text{рейс}} = 798814 - 340558 = 458256 \text{ \$/рейс}$$

Прибуток судна т/х «Stolt Tenacity» з порту Роттердам в порт Ломе з вантажем бензин за рейс склав 458256 \\$/рейс.

6.2. Розрахунок якісних показників роботи судна в рейсі

Якісні показників 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. Коефіцієнт завантаження судна:

$$\alpha_z = \frac{\Sigma Q}{\Sigma D_u}, \quad (6.21)$$

$$\alpha_z = 38900 / 40553 = 0,960$$

3. Середньодобова експлуатаційна швидкість:

$$V_{cp.} = \frac{L}{t_x}, \quad (6.22)$$

$$V_{cp.} = 4175 / 15,0 = 278$$

4. Коефіцієнт ходового часу:

$$\varepsilon_x = \frac{t_x}{t_p}; \quad (6.23)$$

$$\varepsilon_x = 15,0 / 16,4 = 0,915$$

5. Продуктивність однієї тони вантажопідйомності судна в добу експлуатації:

$$\mu_6 = \alpha_z \cdot V_{cp.} \cdot \varepsilon_x, \quad (6.24)$$

$$\mu_6 = 0,960 \times 278 \times 0,915 = 244,1952$$

6. Валова прибутковість одних судно-днів:

$$\mu = \Sigma F_{рейс} / t_p, \quad (6.25)$$

$$\mu = 798814 / 16,4 = 48708 \text{ $/доба}$$

7. Собівартість перевезення однієї тони вантажу в рейсі:

$$S_m = \Sigma R_{рейс} / \Sigma Q, \quad (6.26)$$

$$S_m = 340558 / 38900 = 8,75 \text{ $/т}$$

8. Собівартість 1 тонно-милі в рейсі:

$$S_{m-m} = \Sigma R_{рейс} / \Sigma Ql, \quad (6.27)$$

$$S_{m-m} = 340558 / 163836751 = 0,0020786 \text{ $/т-м}$$

9. Собівартість утримання судна в добу експлуатації:

$$S_{с-с} = \Sigma R_{рейс} / t_p \quad (6.28)$$

$$S_{с-с} = 340558 / 16,4 = 20766 \text{ $/ доб.екс}$$

10. Рівень дохідності являє відношення доходів до витрат:

$$PF = \Sigma F_{рейс} / \Sigma R_{рейс} \quad (6.29)$$

$$PF = 798814 / 340558 = 2,35$$

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:

$$C_p = T_{екс} / t_p \quad (6.30)$$

$$C_p = 350 / 16,4 = 21,34$$

2. Обсяг перевезеного вантажу за експлуатаційний період:

$$\Sigma Q_{екс} = \Sigma Q C_p \quad (6.31)$$

$$\Sigma Q_{екс} = 38900 \times 21,34 = 830126 \text{ т / рік}$$

3. Обсяг транспортної роботи за експлуатаційний:

$$\Sigma Q l_{екс} = \Sigma Q l C_p \quad (6.32)$$

$$\Sigma Q l_{екс} = 163836751 \times 21,34 = 3496276266 \text{ т-миль / рік}$$

4. Дохід за експлуатаційний період:

$$\Sigma F_{екс} = \Sigma F_{рейс} C_p \quad (6.33)$$

$$\Sigma F_{екс} = 798814 \times 21,34 = 17046691 \$ / рік$$

5. Загальні витрати судна за експлуатаційний період:

$$\Sigma R_{екс} = R_{рейс} C_p \quad (6.34)$$

$$\Sigma R_{екс} = 340558 \times 21,34 = 7267508 \$ / рік$$

6. Прибуток судна за експлуатаційний період:

$$\Sigma \Pi = \Pi_p C_p \quad (6.35)$$

$$\Sigma \Pi = 458256 \times 21,34 = 9779183 \$ / рік$$

7. Рівень дохідності роботи судна за експлуатаційний період:

$$\Sigma PF = \Sigma F_{екс} / \Sigma R_{екс} \quad (6.36)$$

$$PF = 17046691 / 7267508 = 2,35$$

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

Таблиця 6.2 - Кількісні і якісні показники виконаного рейсу

№ п/п	Найменування показників	Умовні позначення	Одиниця вимірювання	Значення
1	2	3	4	5
1	Валовий дохід	F	\$	798814
2	Затрати загальні	R	\$	340558
3	Прибуток	Π	\$	458256
4	Коефіцієнт ходового часу	ϵ_x		0,915
5	Середньодобова експлуатаційна швидкість	V_{cp}	мили/добу	278
6	Дохідність судна	μ	\$/добу	48708
7	Рівень дохідності	PF		2,35
8	Собівартість перевезення 1 т вантажу	S_T	\$/т	8,75
9	Собівартість 1 т-мили	S_{T-M}	\$/т-м	0,0020786
10	Собівартість утримання судна за добу експлуатації	S_{C-C}	\$/добу	20766

В результаті проведених розрахунків, наведених у табл. 6.2. слід зазначити, що виконаний рейс є прибутковим. Рівень дохідності 2,35, прибуток 458256 \$ за рейс, а за експлуатаційний період прибуток складе 9779183 \$. Судно «Stolt Tenacity» 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)

Танкер «Bow Omarion» стоїть у порту Кейптаун (Південна Африка) біля причалу №1 в районі спеціалізованого перевантажувального комплексу для хімічних і наливних вантажів. Отримано повідомлення про інцидент зі скрапленим газом: в результаті вибуху пошкоджена арматура залізничної цистерни з фосгеном, що є сильнодіючою отруйною речовиною (СДОР). Внаслідок аварії з цистерни вилилося - 0,9 т СДОР, характер розливу - «вільно». На території порту оголошена терористична загроза.

Метеорологічні умови на момент аварії: час доби - день, 10.00, температура повітря 20⁰, швидкість вітру 2 м / с, вітер - зустрічний, суцільна хмарність. Відстань до місця аварії - 0,5 км. Характер місцевості - територія порту.

Виконати оперативний прогноз хімічної обстановки через 1:00 після аварії. Запропонувати заходи щодо зменшення можливих втрат серед екіпажу судна.

Визначити заходи контролю ділянок обмеженого доступу для забезпечення охорони судна.

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.

1) Визначення ступеня вертикальної стійкості повітря

За заданими метеорологічними умовами (час доби - день, швидкість вітру 2 м/с, суцільна хмарність) за допомогою таблиці 7.1 визначаємо: на момент виникнення надзвичайної ситуації ступінь вертикальної стійкості повітря ступень вертикальної стійкості повітря - ізотерія.

Таблиця 7.1 - Визначення ступеня вертикальної стійкості повітря за прогнозом погоди

Швид- кість 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 $Q_{\text{э1}}$ (т) речовини у первинній хмарі визначається за формулою

$$Q_{\text{э1}} = K_1 \cdot K_3 \cdot K_5 \cdot K_7^1 \cdot Q_0, \quad (7.1)$$

де K_1 – коефіцієнт, залежний від умов зберігання СДОР (табл. 7.2);

K_3 – коефіцієнт, рівний відношенню порогової токсодози хлору до порогової токсодози СДОР (табл. 7.2);

K_5 – коефіцієнт, враховуючий рівень вертикальної стійкості повітря (для інверсії приймається рівним 1, для ізотермії – 0,23, для конвекції – 0,08);

K_7^1 – коефіцієнт, враховуючий вплив температури повітря на швидкість виникнення первинної хмари (табл. 7.2);

Q_0 – кількість виходу (розливу) СДОР.

Таблиця 7.2 - Характеристики СДОР і значення допоміжних коефіцієнтів

Найменування СДОР	Щільність СДОР, т/ м³		Температура кипіння, °С	Порогова токсодоза, мг·хв/л	Значення допоміжних коефіцієнтів			
	Газ	Рідина			К1	К2	К3	К7 для температури повітря (°С)
								20
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Фосген	0,0035	1,432	8,2	0,6	0,05	0,061	1,0	1

Данні для розрахунку				
К1	К3	К5	К7	Q _o
0,05	1,0	0,23	1	0,9т.

Розрахунок

$$Q_{o1} = 0,05 \cdot 1 \cdot 0,23 \cdot 1 \cdot 0,9 = 0,01 \text{ т.}$$

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

3.1 Площа розливу S_p (м²) СДОР дорівнює

$$S_p = \frac{V_p}{h \cdot \rho} \quad (7.2)$$

де V_p – об'єм СДОР, що розлився, м³;

Q_o – кількість СДОР, що розлився при аварії;

ρ – щільність СДОР (табл.2);

h – товщина шару СДОР (для характеру розливу – «вільно»).

Розраховуємо тривалість вражаючої дії T (год.) СДОР

$$F = \frac{I_p}{K_2 K_4 K_7 K_M} + \frac{1}{K_5} \quad (7.3)$$

де K_2 – коефіцієнт, що залежить від фізико-хімічних властивостей СДОР (табл. 7.2);

K_4 – коефіцієнт, що враховує швидкість вітру (табл. 7.3);

K_7^H – коефіцієнт, що враховує вплив температури навколишнього повітря на швидкість утворення вторинної хмари (табл. 7.2);

K_M – коефіцієнт, що враховує вплив місцевості на швидкість поширення хмари СДОР (табл. 7.4);

v_{II} – 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
1	2	3	4
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_{Π} 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
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Інверсія	5	10	16	21	-	-	-	-	-	-
Ізотермія	6	12	18	24	29	35	41	47	53	59
Конвекція	7	14	21	28						
Данні для розрахунків										
h	p	K_2	K_4	K_7^{11}	K_m	V_{Π}				
0,05	1,432	0,061	1,33	1	0,2	12				

Розрахунок

$$Q_{32} = \frac{Q_0 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7^{11} \cdot K_m}{h} \quad (7.4)$$

Розраховуємо еквівалентну кількість СДОР Q_{32} (т) у вторинній хмарі

$$Q_{32} = \frac{Q_0 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7^{11} \cdot K_m}{h} \quad (7.5)$$

де $K_1, K_2, K_3, K_4, K_5, K_7^{11}$ – коефіцієнти в формулах;

$K_6 = N^{0,8} = 1^{0,8} = 1$ – коефіцієнт, що залежить від часу N , що пройшов з моменту початку аварії; за умовами завдання $N = 1$ год.

Данні для розрахунків									
K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_6	K_7^{11}	Q_0	p	h
0,05	0,061	1,0	1,33	0,23	1	1	0.9	1,432	0,05

Розрахунок

$$Q_{32} = \frac{Q_0 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7^{11} \cdot K_m}{h}$$

4) Визначення глибини і площі зони зараження.

Глибину зони зараження первинною (вторинною) хмарою СДОР при аваріях на технологічних ємкостях, 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 $Q_{\text{в1}} = 0,01$ т та швидкості вітру $u = 2$ м/с глибина зони зараження буде дорівнювати: $\Gamma_1 = 0,26$ км.

Для $Q_{\text{в2}} = 0,22$ т та швидкості вітру $u = 2$ м/с визначаємо глибину зони зараження вторинною хмарою СДОР: $\Gamma_2 = 1,15$ км.

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

$$\Gamma_{\Sigma} = \Gamma' + 0,5 \cdot \Gamma'' = 1,15 + 0,5 \cdot 0,26 = 1,28 \text{ км}, \quad (7.7)$$

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

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

$$\Gamma_{\Pi} = N \cdot v_{\Pi} \quad (7.8)$$

Де N – час від початку аварії;

V_{Π} – швидкість переносу переднього фронту зараженого повітря при данній швидкості повітря і степені вертикальної стійкості повітря, км/г (таблиця 7.5).

Данні для розрахунку	
N	V _п
1	12

Розрахунок

$$\Gamma_{\Pi} = 1 \cdot 12 = 12 \text{ км.}$$

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

$$\Gamma = \min \left\{ \begin{matrix} \Gamma_{\Sigma} \\ \Gamma_{\Pi} \end{matrix} \right\} = 1,28 \text{ км.} \quad (7.9)$$

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

$$S_v = \pi \cdot \Gamma^2 \cdot \varphi / 360^\circ = 3,14 \cdot 1,28^2 \cdot 90^\circ / 360^\circ = 1,28 \text{ км}^2, \quad (7.10)$$

де Γ – розрахункова глибина зони зараження;

φ° – 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)

$$S_f = K_8 \cdot \Gamma^2 \cdot N^{0,2} = 0,133 \cdot 1,28^2 \cdot 1^{0,2} = 0,21 \text{ км}^2, \quad (7.11)$$

де K_8 – 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 $\varphi = 90^\circ$ (табл. 7.7) і радіус, який дорівнює значенню розрахунковій глибині зони зараження $\Gamma = 1,28$ км. Центр сектора співпадає з

джерелом зараження – місцем розливу фосгену. 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.

5.1 Розраховуємо глибину зони смертельних уражень Γ_1 (км)

$$\Gamma_1 = K_M \left(\frac{Q_3}{D_1} \right)^{\Psi}$$

де λ , Ψ – коефіцієнти, що залежать від швидкості вітру (табл. 7.8);

$Q_3 = Q_{31} + Q_{32}$ – загальна еквівалентна кількість СДОР, що перейшла в первинну і вторинну хмару;

D_1 = мг.хв/л – летальна токсодоза для фосгену.

Данні для розрахунку				
K_M	Q_3	D_1	λ	Ψ
1	2	3	4	5
0,2	0.23	6	2,31	0,580

Розрахунок

$$2,31 * 0,2 * (0,23/6)^{0,580} = 0,07 \text{ км}$$

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 $\Gamma_{0,41}$ (км)

$$\Gamma_{0,41} = K_M \left(\frac{Q_3}{D_1} \right)^{\Psi} \quad (7.14)$$

Розрахунок

$$2,31 \cdot 0,2 \cdot (0,23/2,4)^{0,580} = 0,12 \text{ км},$$

де $D_{0,41}$ мг.хв/л – значення токсодози, що відповідає 40% летальної токсодози для фосгену.

Розраховуємо глибину зони уражень середньої важкості $D_{0,21}$ (км):

$$L_{\alpha} = K_{\alpha} \left(\frac{D}{D_{\alpha}} \right)^{\gamma} \quad (715)$$

Розрахунок

$$2,31 \cdot 0,2 \cdot (0,23/1,2)^{0,580} = 0,18 \text{ км},$$

де $D_{0,21}$ мг.хв/л – значення токсодози, що відповідає 20% летальної токсодози для фосгену.

Глибина зони легких уражень відповідає значенню розрахункової глибини зони зараження.

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

$$T = \frac{X}{K_M \cdot V_{II}}, \quad (16)$$

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

$$T = 0,5 / (0,2 \cdot 12) = 0,21 = 12 \text{ хвилин}.$$

7.1.3. Висновки і рекомендовані заходи для зменшення людських втрат

Проведена оцінка масштабів хімічного зараження території в результаті аварійного розливу фосгену в районі спеціалізованого перевантажувального

комплексу для хімічних і наливних вантажів показала, що хмара зараженого повітря досягне межі житлової надбудови судна, де укритися екіпаж, через 12 хв. В результаті утворення зони хімічного зараженого приміщення надбудови судна, де знаходиться екіпаж судна, потрапляють в зону легких уражень, що у свою чергу є загрозою для життя моряків. Це значною мірою ускладнює можливість проведення ефективних заходів по ліквідації наслідків розливу фосгену.

При досить швидкому підході зараженого повітря до житлової надбудови дія вражаючих концентрацій хмари може тривати майже пів години. Сила вітру (2 м/с) забезпечує збереження вражаючих концентрацій на глибині до 1,28 км.

Для зменшення людських втрат пропонується виконати наступні заходи:

- якнайскоріше прибрати усіх людей з палуби всередину надбудови судна;
- по можливості максимально герметизувати усі приміщення в надбудові судна, в яких укритися екіпаж;
- використати наявні на судні дихальні апарати, при цьому забезпечити контроль часу знаходження людей в апаратах (захисна дія дихальних апаратів обмежена часом у 30 хв.);
- по можливості розгорнути судно за вітром, щоб хмара зараженого повітря рухалася в бік від надбудови судна;
- встановити контроль концентрації СДОР на відкритому повітрі і в повітрі приміщень судна;
- підготувати екіпаж до можливої евакуації.

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

Розподіл обов'язків і відповідальності членів екіпажу, залучених до охорони судна, визначається наказом капітана. Перш за все, це відноситься до вахтового помічника капітана та персоналу палубної вахти, до вахтового механіка та персоналу машинної вахти, до персоналу, відповідального за своїм завідуванням.

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

Зобов'язання та відповідальність вахтового помічника капітана:

- забезпечує постійне несення радіовахти, проводить регулярні перевірки зв'язку;
- при отриманні вказівки Адміністрації про зміну рівня охорони доповідає про це капітану та особі командного складу, відповідальній за охорону судна;
- спільно з особою командного складу, що відповідальна за охорону судна, організовує виконання вахтовим персоналом заходів з охорони для відповідного рівня охорони; при необхідності виділяє і залучає додатковий персонал;
- здійснює контроль ефективного виконання заходів з охорони, передбачених планом охорони судна; при наявності невідповідностей та недоліків вживає заходи щодо їх усунення, доповідає капітану та особі командного складу, відповідальній за охорону;

- організовує дії, спрямовані на підготовку судна до швидкого реагування на зміну рівня охорони (при встановленні рівня 2 або 3);
- проводить інструктаж вахтового персоналу з питань охорони і керує його діями.

Вахтовий механік очолює машинну вахтову службу. Він підпорядковується вахтовому помічникові капітана і несе відповідальність за контроль та управління судновою енергетичною установкою і технічними засобами. З питань охорони судна вахтовий механік підпорядковується також особі командного складу, відповідальній за охорону судна, і виконує покладені на вахтового механіка обов'язки з охорони.

Зобов'язання і відповідальність вахтового механіка:

- виконує вказівки вахтового помічника капітана та особи командного складу, відповідальній за охорону судна, які стосуються підтримки відповідного рівня охорони або переходу на новий рівень охорони;
- організовує та забезпечує виконання заходів з охорони, передбачених планом охорони судна, із залученням персоналу машинної вахти.
- доповідає вахтовому помічнику та особі командного складу, відповідальній за охорону судна, про всі недоліки або невідповідності та вживає заходів щодо їх усунення;
- проводить інструктаж персоналу машинної вахти з питань охорони і керує його діями.

Загальне керівництво з вирішення 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, підзвітна капітану.

ВИСНОВОК

Метою даної роботи було ретельне і детальне опрацювання та дослідження етапів рейсу судна. Особливу увагу при плануванні та опрацювання приділялася безпеці плавання, економічності та охороні праці та навколишнього середовища.

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

Після вивчення технічних і експлуатаційних характеристик судна, почалося навігаційне планування рейсу. Під час планування були враховані загальні вимоги до планування, проведена оцінка планованого переходу, були підібрані всі необхідні карти, книги та посібники, вивчені гідрометеорологічні умови. Проводилося ретельне планування шляху, як на прибережних ділянках, так і на ділянці трансокеанського шляху. Вивчено приливо-відливні явища, розрахунок освітленості. Після детального опрацювання цих питань була виконана прокладання маршруту судна.

Під час рейсу було перевезено вантаж вугілля. Для цього було розраховано кількість запасів і чистої вантажопідйомності, проведено вивчення транспортних характеристик вантажів, розглянуто питання підготовки вантажних приміщень для прийому вантажу і порядок документування і безпечне перевезення цих вантажів на судні на всьому протязі рейсу.

Після цього приступили до розміщення вантажів і запасів на судні, при цьому контролюючи та виконуючи всі вимоги щодо посадки, остійності і міцності корпусу, про що свідчать наведені розрахунки і діаграми остійності. Для наочного представлення був складений вантажний план судна.

Розрахунки економічних показників рейсу показали, що рейс прибутковий.

З належною увагою були вивчені актуальні питання безпеки та виживання на морі, охоронні заходи та цивільної охорони.

Підводячи підсумок, можна сказати, що даний рейс був ретельно опрацьований, завчасно і належним чином спланований, забезпечений всією необхідною документацією, методичними посібниками та розрахунками.

Вся викладена інформація, результати розрахунків, представлені рисунки і графіки виконані відповідно до основних вимог і відповідають їм. Даний рейс є безпечним і економічно вигідним.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (МАPOL 73/78) Chapters V, VI, VII.
2. Конвенція та кодекс з підготовки і дипломування моряків та несення вахти (STCW-78 з поправками), Розділ VIII.
3. Резолюція ІМО А.893 (21) – 1999 р. «Керівництво по плануванню рейсу».
4. Bridge Procedures Guide, 5th Edition, 2016.
5. Bridge Team Management, 2nd Edition, 2004.
6. Савчук В. Д. Технологія перевезення вантажів: підруч. / В. Д. Савчук. – Одеса: ВидавІнформ, 2008. – 335 с.
7. International convention on Load Lines, 1966/1988.
8. International Maritime Dangerous Goods Code (IMDG Code).
9. IMDG Code, Supplement 2010 edition.
10. Code of Safe Practice for Cargo Stowage and Securing (CSS Code) 1988.
11. ІМО. International Code on Intact Stability, 2008.
12. Правила класифікації та побудови морських суден. В 5-ти т. Том 2. – Київ: Регістр судноплавства України, 2014.
13. Code of the International Standards and Recommended Practices for a Safety Investigation into a Marine Casualty or Marine Incident (IMO resolution MSC.255(84)).
14. Asyali E., 2012, 'The Role of ECDIS in Improving Situation Awareness', 2012 IAMU Conference paper, pp 124.
15. 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.
16. 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.

17. Ott C., Drablos K., 2014, 'Electronically guided Accidents', Sklud PI, pp 93, 94.
18. Pleskacz K., Uriasz J., 2011, 'Understanding Information Systems', Annual of Navigation, Maritime University of Szczecin, pp 5.
19. Zakirul B., 2012, 'ECDIS Display, Safety Settings and Alarm Management', 2012, IAIN Conference, pp 6.
20. 'Grounding of CSL THAMES', MAIB Accident Report 2012, available from https://assets.publishing.service.gov.uk/media/547c6f8240f0b60244000021/CSLT_hames.pdf
21. IMO - SOLAS Chapter V Regulation 19.2, available from <http://www.ecdisinfo.com/media/msc-282-86----chap-v-reg-19.pdf>
22. com/media/msc-282-86----chap-v-reg-19.pdf
23. '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
24. Винников В.В. Экономика предприятия морского транспорта (экономика морских перевозок): - 3 изд., перераб. доп. – О.: Феникс, 2011. – 944 с.
25. 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.
26. Сотниченко Л.Л., Бабаченко М.В. Економіка водного транспорту: методичні вказівки розрахункової роботи. – Одеса: НУ «ОМА», 2017, с. 20.