

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

Міцевич Артур Мартінович

(прізвище, ім'я по-батькові)

Тема роботи: **Комплексне опрацювання та дослідження етапів переходу судна «MSC HUSUM III» за маршрутом Бременхафен – Лісабон**

Підпис магістранта _____

Завідувач кафедри _____ Петриченко О.О.

Керівник _____ Петриченко О.О.

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

Міцевич Артур Мартінович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: **Комплексне опрацювання та дослідження етапів переходу судна «MSC HUSUM III» за маршрутом Бременхафен – Лісабон**

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

2. Строк здачі курсантом закінченої роботи ____ " 15 " ____ грудня ____ 2025 ____ року

3. Вхідні дані до роботи:

Методичні вказівки для виконання магістерської роботи

Тактико-технічні данні судна

Міжнародні конвенції та кодекси

Національні законодавчі документи

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

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

5. Перелік графічного матеріалу:

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

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

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

7. Календарний план дипломної роботи магістранта

№ з/п	Назва етапів роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Характеристики судна	01.10.2025	Виконано
2.	Аналіз, оцінка та планування навігаційного переходу	20.10.2025	Виконано
3.	Обробка та розміщення вантажів	04.11.2025	Виконано
4.	Оцінка морехідних якостей судна	16.11.2025	Виконано
5.	Дослідження застосування електронних карт в навігаційних системах	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 «MSC HUSUM III» за маршрутом Бременхафен – Лісабон».

Відстань між портами: 1154 милі.

Вантаж: контейнера, 815 штук.

Також вивчені питання застосування електронних карт в навігаційних системах та прогнозування наслідків надзвичайної ситуації на об'єкті морського транспорту.

Навігаційні та економічні розрахунки, а також розрахунки по завантаженню судна виконувались на мікрокалькуляторі CASIO fx-911W та персональному комп'ютері.

До роботи також додаються необхідні рисунки.

Annotation

Thesis topic: "Comprehensive study and research of the stages of the passage of the ship "MSC HUSUM III" along the route Bremerhaven - Lisbon".

Distance between ports: 1154 miles.

Cargo: containers, 815 pieces.

The issues of using electronic maps in navigation systems and predicting the consequences of an emergency situation on a maritime transport facility were also studied.

Navigational and economic calculations, as well as calculations for loading the ship were performed on a CASIO fx-911W micro calculator and a personal computer.

The necessary drawings are also attached to the work.

ЗМІСТ

ВСТУП	8
1. ХАРАКТЕРИСТИКИ СУДНА	9
1.1. Загальні відомості і головні розміри судна.....	9
1.2. Транспортно-експлуатаційні характеристики судна.....	10
1.3. Маневрені характеристики	15
1.4. Навігаційне обладнання	15
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 планованого переходу	20
2.2.1. Підготовка для прийому та обміну навігаційною інформацією на переході	22
2.2.2. Збір та аналіз гідрометеорологічної інформації.....	24
2.2.3. Збір та аналіз навігаційної інформації при прибрежному плаванні	28
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.....	39
2.3.5. Розрахунок висот приливів та побудова графіків приливів.....	40
2.4. Висновки.....	42
3. ОБРОБКА ТА РОЗМІЩЕННЯ ВАНТАЖІВ	43
3.1. Транспортні характеристики вантажів.....	43
3.2. Підготовка вантажних приміщень до прийому вантажів та документальне оформлення морського перевезення	47
3.3. Розрахунок чистої вантажопідйомності судна	53
3.4. Характеристика експлуатаційних умов рейсу	56
4. ОЦІНКА МОРЕХІДНИХ ЯКОСТЕЙ СУДНА.....	60
4.1. Розрахунок водотоннажності й координат центра ваги судна	60

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. Розрахунки нормованих параметрів остійності.....	69
4.6. Перевірка виконання рекомендованих ІМО критеріїв остійності.....	70
4.7. Контроль загальної поздовжньої міцності судна	71
5. ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ КАРТ В НАВІГАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ	73
5.1. Розвиток електронної картографії.....	73
5.2. Переваги ECS/ECDIS	75
5.3. Функціональні можливості електронних карт	77
5.4. Підключення зовнішніх пристроїв	84
5.5. Виготовлення електронних карт.....	86
5.6. Коректура ЕНК.....	88
5.7. Видання сповіщень мореплавцям.....	92
6. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ СУДНА В РЕЙСІ.....	95
6.1. Розрахунок кількісних та якісних показників роботи судна в рейсі.....	95
6.2. Прогнозування роботи судна, оцінка ефективності рейсу.....	100
7. ОХОРОННІ ЗАХОДИ І ЦИВІЛЬНА ОБОРОНА НА СУДНІ.....	103
7.1. Прогнозування наслідків надзвичайної ситуації на об'єкті морського транспорт.....	103
7.1.1. Вихідні дані (сценарій виникнення надзвичайної ситуації на об'єкті морсь- кого транспорту).....	103
7.1.2. Оцінка масштабів хімічного зараження території.....	103
7.1.3. Висновки і рекомендовані заходи для зменшення людських втрат.....	111
7.2. Стандартні робочі процедури при отриманні попередження про загрозу вибуху на території портового споруди, що взаємодіє з судном.....	112
ВИСНОВОК	115
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	117

Вступ

Задачею флоту є своєчасна, безпечна та економічно ефективна доставка вантажів і пасажирів з одного порту в інший. Рішення цієї задачі вимагає здійснення цілого комплексу всіляких заходів, що повинні плануватися. Тому перед кожним рейсом проробляються найбільш важливі аспекти переходу: вантажні роботи і зв'язані з цим розрахунки остійності і міцності судна, навігаційна підготовка і питання економічної ефективності рейсу.

У дипломній роботі розглядаються як перераховані вище питання, так і ряд інших.

На початку роботи приводяться, зібрані разом, дані про судно, необхідні для проведення розрахунків, а також основні тактико-технічні дані. Зведення, приведені в першому розділі, використовуються в другій, третій, четвертій і п'ятій главах.

Навігаційний аспект переходу (підбір карт і посібників, попередня прокладка, гідрометеорологічний і гідрографічний опис переходу, опис портів, вибір шляху) розглянуті в другому розділі. У цій же главі дані розрахунки приливів.

Особливе значення має правильне планування і здійснення завантаження судна, тому що це впливає не тільки на збереження вантажу, але і на безпеку самого судна під час переходу. В третьому розділі приведені дані по обробці та розміщенню вантажу. В четвертій главі виконується перевірка судна на міцність і остійність на початок і кінець рейсу.

В шостому розділі приведений аналіз економічної ефективності рейсу. Результатом цього аналізу повинне стати виявлення сильних і слабких сторін рейсу з погляду фінансового результату з метою збільшення прибутковості в наступних рейсах.

В сьомій главі розібрані питання, які стосуються охоронних заходів та цивільної оборони на судні.

1. ХАРАКТЕРИСТИКИ СУДНА

1.1 Загальні відомості і головні розміри судна

Назва судна: «MSC HUSUM III».

Архітектурно-конструктивний тип судна : +100А, контейнеровоз. Однопалубне, відкритого типу, з надлишковим надводним бортом, з сімома вантажними трюмами, баком, бульбообразним носом і транцевою кормою.

IMO – 9326835

MMSI - 636018561

Призначення судна - Перевезення контейнерів

Рік і місце будівлі - JIANGDONG SHIPYARD - WUHU, CHINA 2006 р.

Клас Регістра – Bureau Veritas

Район плавання - Необмежений

Прапор - Ліберія

Позивний – A8IM8

Довжина найбільша, м - 217,11

Довжина між перпендикулярами, м - 198,74

Ширина, м - 26,66

Висота надводного борту, м - 35,61

Екіпаж - 22 чол.

Водотоннажність:

Водотоннажність у повному вантажу, т - 28185

Водотоннажність порожньому, т - 18295

Дедвейт, т - 9890

Реєстрова місткість: брутто - 25219, нетто - 7450

Кількість контейнерів: в трюмах – 1619, на палубі - 114

Осадка, м: по літню вантажну марку - 10,419, у вантажу - 10,571, у баласті - 8,70

Швидкість судна, вуз: у вантажу - 22,0, у баласті - 23,4

Головний двигун:

Тип - Sulzer Diesel 16ZA V 40S

Потужність, кВт - 2x12000

Частота обертання, об/хв - 510

Гребний гвинт:

Кількість - 1

Тип - гвинт регульованого кроку обертання

Кількість лопатей - 4

Діаметр і крок, мм – 7000 і 4205

Дискове відношення Θ - 0,750

Добова витрата палива, т: на ходу - 85, на стоянці - 3

1.2 Транспортно-експлуатаційні характеристики судна

Характеристики вантажних приміщень дані в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 - Дані по вантажним приміщенням

Найменування приміщень	Місткість, м ³	Місткість, т	Плечі, м	
			X _v	Z _v
Трюм №1	1193	1222	181,41	15,60
Трюм №2	4669	4785	158,75	13,68
Трюм №3	7624	7814	131,19	12,50
Трюм №4	6921	7094	106,93	12,10
Трюм №5	4670	4786	88,90	11,96
Трюм №6	8520	8733	68,54	12,02
Трюм №7	5535	5674	16,70	14,72
Всього вантажу:		39132	96,84	12,81

Розміщення баластних приміщень представлено в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 - Дані по баластним приміщенням

Найменування цистерн	Місткість, т	Місткість, м3	Плечі, м	
			X _v	Z _v
NO.2 D/B W.B. Tk (FRW)	354,0	354,4	165,97	4,08
NO.2 D/B W.B. Tk (AFT)	503,3	491,0	151,94	3,78
NO.3 Wing W.B. Tk (P)	353,6	289,2	138,68	11,21
NO.3 Wing W.B. Tk (S)	353,6	289,2	138,68	11,21
NO.3 D/B W.B. Tk (P)	523,0	510,3	130,52	3,57
NO.3 D/B W.B. Tk (S)	661,9	645,8	132,23	3,21
NO.4 D/B W.B. Tk (P)	376,6	367,4	106,84	2,35
NO.4 D/B W.B. Tk (S)	376,6	367,4	106,84	2,35
NO.5 D/B W.B. Tk (P)	217,2	211,9	88,74	2,02
NO.5 D/B W.B. Tk (S)	217,2	211,9	88,74	2,02
NO.6 D/B W.B. Tk (P)	364,4	355,5	68,74	2,24
NO.6 D/B W.B. Tk (S)	364,4	355,5	68,74	2,24
NO.6 Wing W.B. Tk (P)	484,6	352,4	67,39	11,95
NO.6 Wing W.B. Tk (S)	484,6	352,4	67,39	11,95
NO.7A Wing W.B. Tk (P)	156,6	152,8	22,32	14,06
NO.7A Wing W.B. Tk (S)	156,6	152,8	22,32	14,06
ИТОГО БАЛЛАСТА:	5948,2	5459,9	106,0	5,97

Характеристика приміщень запасів і палива представлена в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 - Дані по суднових цистернах

Найменування цистерн	Місткість, куб. м	Місткість, т	Плечі, м	
			X _v	Z _v
1	2	3	4	5
Моторне паливо				
NO.1 HFO Stor. Tk(P)	228,6	276,8	124,36	11,07
NO.1 HFO Stor. Tk(S)	228,6	276,8	124,36	11,07
NO.2 HFO Stor. Tk(P)	678,9	672,2	107,00	8,99
NO.2 HFO Stor. Tk(S)	678,9	672,2	107,00	8,99
NO.1 HFO Sett. Tk(P)	84,9	84,0	52,49	11,64
NO.2 HFO Sett. Tk(P)	84,9	84,0	52,49	11,64
H.F.O. Serv. Tk(P)	68,9	68,2	47,29	11,85
Усього моторного палива	2035,7	2134,2	105,30	9,83
Дизельне паливо				
NO.1 D.O. Stor. Tk(S)	116,1	102,2	71,68	4,61
NO.2 D.O. Stor. Tk(P)	116,1	102,2	71,68	4,61
D.O. Service Tk(P)	63,3	55,7	35,29	12,14
Усього дизельного палива	295,5	260,1	63,89	6,22
Масило				
L.O. Drain Tank (S)	26,0	23,4	52,19	1,53
Engine Sump. Tk(P)	16,6	15,0	44,88	1,71
Engine Sump. Tk(S)	16,6	15,0	44,88	1,71
Auxillary L.O. Tk(P)	10,0	9,0	31,03	10,10
Renovating L.O. Tk(P)	31,2	28,0	33,28	12,20
Main engine L.O.Tk (S)	64,4	62,3	46,50	11,83
Gearbox L.O. Tk(S)	10,0	9,0	31,03	10,10
Усього мастила	174,8	161,7	43,01	8,33
Вода				

Продовження табл. 1.3

1	2	3	4	5
Fresh Water Tk (P)	55,6	55,6	41,29	11,99
Fresh Water Tk (S)	55,2	55,2	42,09	11,96
Cooling Water Drain Tk (S)	20,0	20,0	31,04	1,58
Усього води	130,8	130,8	40,06	10,39

Розміщення інших різноманітних приміщень представлено в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 - Інші приміщення

Найменування цистерн	Місткість, т	Місткість, куб. м	Плечі, м	
			X _v	Z _v
Fuel overflow Tk	24,9	24,6	51,71	1,20
Bilge retention Tk	53,8	55,2	34,57	1,59
SLUDGE Tk (P)	29,7	30,4	53,71	1,97
Boiler feed water Tk	13,4	13,4	29,22	1,58
Treated sewage Tk	46,0	47,2	25,45	1,57
Shaft cooling water	67,7	69,40	12,26	3,73
Low sea chest (P)	7,1	7,3	50,90	2,39
High sea chest (S)	7,2	7,4	50,92	4,22
ИТОГО:	294,8	259,4	31,40	2,27

Вантажна шкала представлена на рисунку 1.1.

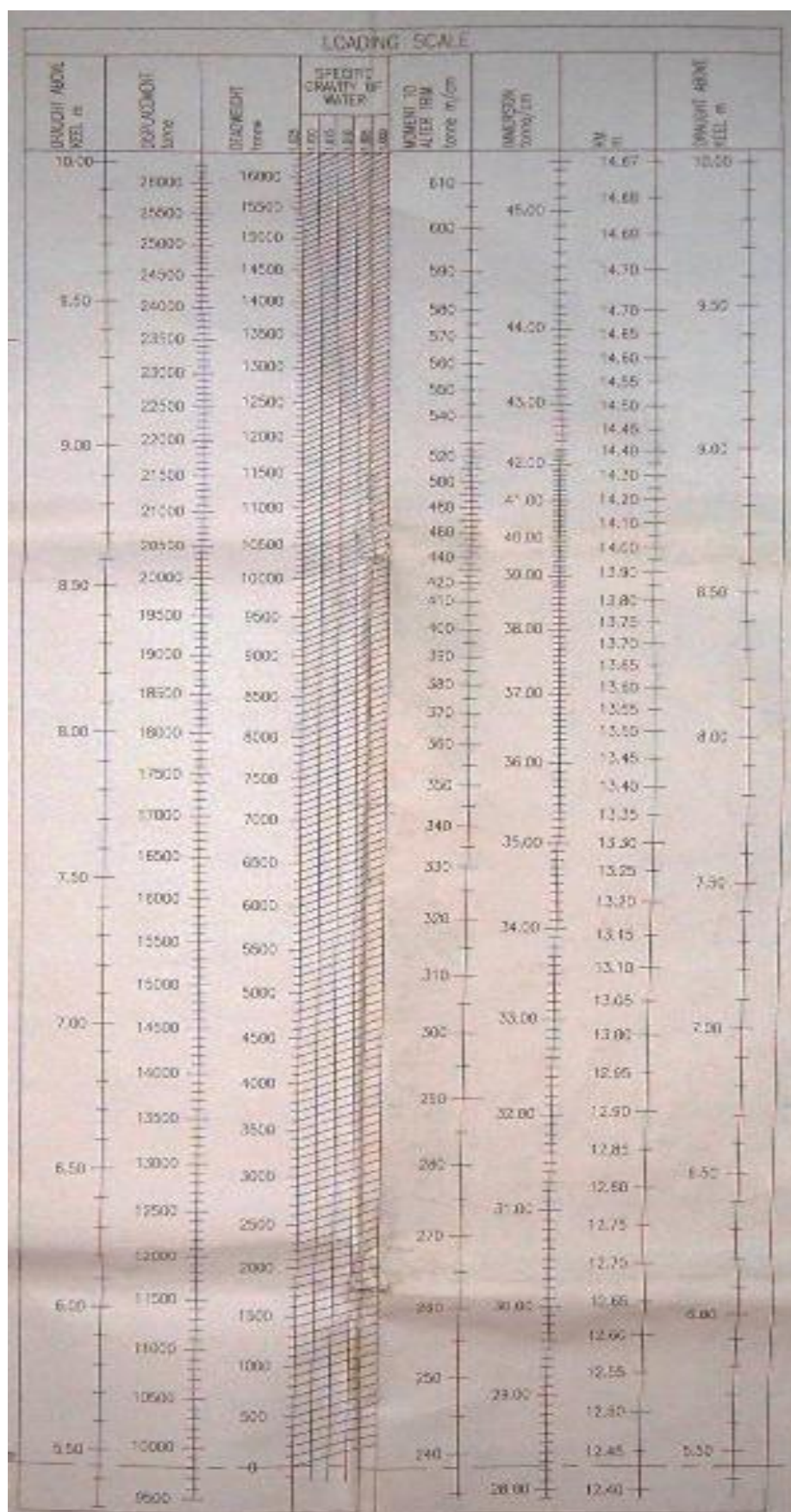


Рисунок 1.1 - Вантажна шкала

1.3. Маневрові характеристики

Маневрові характеристики представлені на рисунку 1.2 у виді Wheel-house Poster.

Якори - Адміралтійський, 5512кг / 3

Якір ланцюг - 2-Steel grade U3

Калібр - 2 x 66 мм

Довжина - 10 x 27.5

Швидкість підйому якоря, м/хв. - 10

Стерновий пристрій:

Стерно, тип - Напівпідвисний , балансирний, RV 2050-2

Авто рульовий - YOKOGAWA PT500A-H-T2

1.4. Навігаційне обладнання

Основні технічні засоби навігації представлені у таблиці 1.5.

Таблиця 1.5 - Технічні засоби навігації

No	Прилад	Тип	Марка
1	RADAR No1	ARPA 9500 X-band	ATLAS
2	RADAR No2	TM 9500 X-band	ATLAS
3	GPS No1	NT 200D	TRIMBLE
4	GPS No2	NT 200D	TRIMBLE
5	ECHO SOUNDER	9205T	ATLAS
6	SPEED LOG	DOLOG 20	ATLAS
7	GYRO COMPASS	Standard 20	ANSCHUTZ
8	MAGNETIC COMPASS	100-720	ANSCHUTZ
9	AUTOPILOT		ATLAS
10	WIND INDICATOR	6206	YOUNG

WHEELHOUSE POSTER					
MSC HUSUM III		A8IMS			
Ship's name		Call sign		Gross tonnage	
				24836	
Max. displacement		tonnes, and Deadweight		Net tonnage	
24098		14254		7450	
		tonnes, and Block coefficient		at summer full load draught	
Draught at which the manoeuvring data were obtained					
Loaded		Ballast			
Time Estimated		Time Estimated			
8.50 m forward		6.50 m forward			
8.90 m aft		1.70 m aft			
STEERING PARTICULARS					
Type of rudder(s)					
Maximum rudder angle					
Time hard-over to hard-over					
Minimum speed to maintain course propeller stopped					
Rudder angle for neutral effect					
ANCHOR CHAIN					
		No. of shackles		Max. rate of heaving (min/shackle)	
Port		11		2	
Starboard		11		2	
Stem					
(1 shackle = 27.8 m)		35		bottoms	
PROPULSION PARTICULARS					
Type of engine		HPs		Type of propeller	
2 x Sulzer Diesel		1000		4 x Propeller	
Engine order		Rpm/pitch setting		Speed (knots)	
		Loaded		Ballast	
Full sea speed		95/100		26.25	
Full ahead		85/64		16.32	
Half ahead		81/48		12.67	
Slow ahead		77/34		8.35	
Dead slow ahead		73/20		3.56	
Dead slow astern		-12		-12	
Slow astern		-21		-21	
Half astern		-29		-29	
Full astern		-40		-40	
THRUSTER EFFECT AT TRIAL CONDITIONS					
Thruster		kW (HP)		Time delay for full thrust	
Bow		1000		13 s	
Stem				s	
Combined				s	
DRAUGHT INCREASE (LOADED)					
Estimated Squat Effect			Hull Effect		
Under keel clearance		Ship's speed (knots)		Max bow/stern squat estimated (m)	
		18		1.0	
2.0 m		15		0.4	
		12		0.4	
5.0 m		20		1.0	
		15		0.8	
				2	
				4	
				8	
				12	
				16	
				20	
				24	
				28	
				32	
				36	
				40	
				44	
				48	
				52	
				56	
				60	
				64	
				68	
				72	
				76	
				80	
				84	
				88	
				92	
				96	
				100	
				104	
				108	
				112	
				116	
				120	
				124	
				128	
				132	
				136	
				140	
				144	
				148	
				152	
				156	
				160	
				164	
				168	
				172	
				176	
				180	
				184	
				188	
				192	
				196	
				200	
				204	
				208	
				212	
				216	
				220	
				224	
				228	

Man overboard procedure

- 1) Call a Recovery
- 2) Give the team order
- 3) Sound the alarm
- 4) Keep a look out

Recommended turn:

WHEELHOUSE POSTER

MSC HUSUM III

Performance may differ from this record due to environmental, hull and loading conditions.

Prepared by _____ Date _____

Turning circles at max. rudder angle

At the speed 10.2 knots (18.7 km/h) to starboard and port

Loaded, Deep water
(estimated)

Loaded, Shallow water
Water depth/draught ratio = 1.2
(estimated approx.)

Ballast, Deep water
(estimated)

Stopping Characteristics

Legend:
 A = Full astern, rudder amidships
 B = Full astern, maximum rudder
 C = Full ahead, maximum rudder

Emergency Manoeuvres

Loaded, Full Sea Ahead.
Comparison of turning and full astern

Ballast, Full Sea Ahead.
Comparison of turning and full astern

Propulsion and Hull Details

Propeller rotation: _____
 Post screw rotation: _____
 Rudder rotation: _____
 Variable pitch propellers: _____

Рисунок 1.2 – Wheelhouse poster

Розміщення навігаційного обладнання мостику представлено на рисунку 1.3.

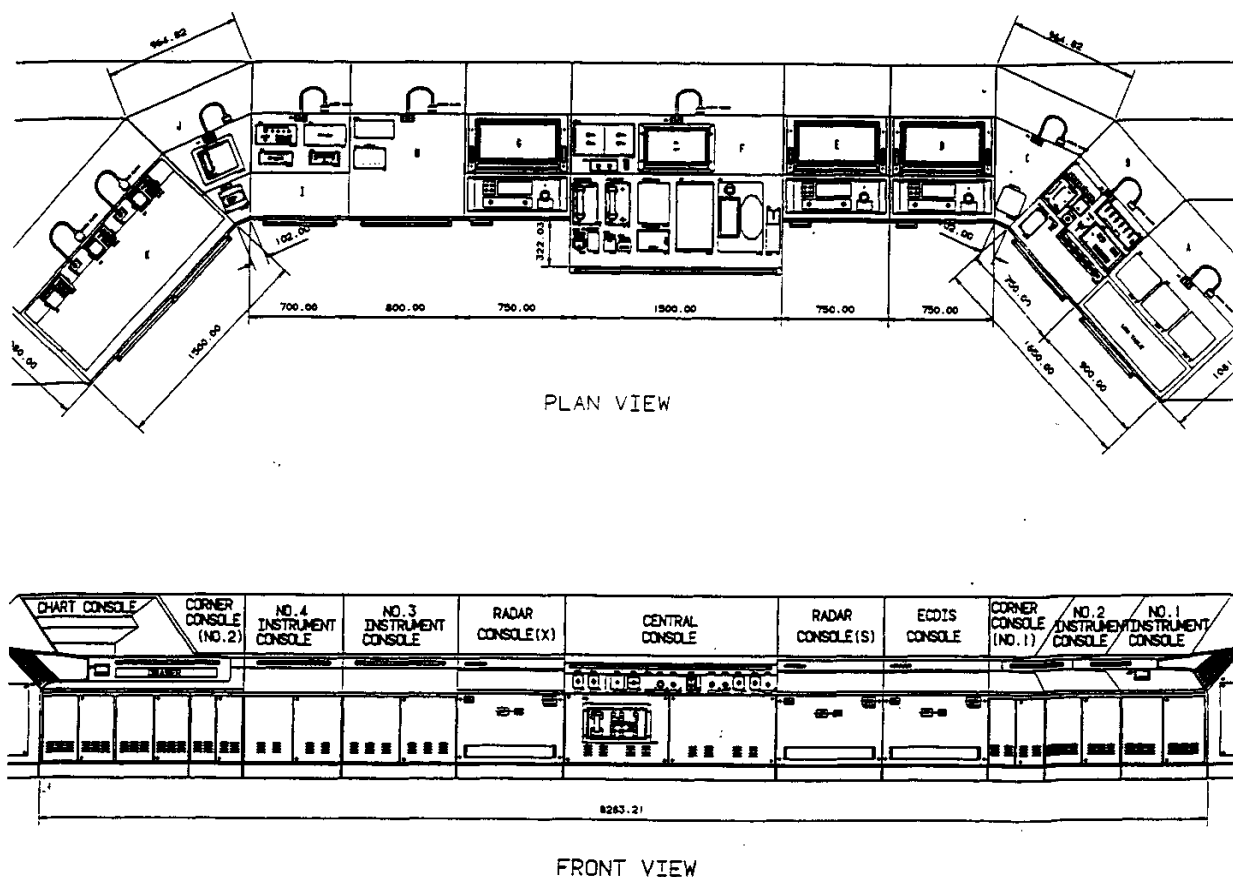


Рисунок 1.3 - Розміщення навігаційного обладнання мостику

Таблиця 1.6 - Точнісні характеристики ТЗН

Тип і марка приладу	Навігаційний параметр	СКП одного виміру
ГК – STANDARD 20 PLUS ANSCHUTZ	пеленг	0,5 ⁰
САРП - ARPA 9500 X-band ATLAS	пеленг відстань	1,0 ⁰ 1,0% Д
Лаг - ATLAS DOLOG 20	швидкість відстань	0,1 вузла 0,5 милі
Ехолот – ATLAS 9205T	глибина	0,3 м

1.5. Забезпечення непотоплюваності

Водонепроникність корпусу судна забезпечується герметичністю зовнішньої обшивки, другого дна, палуб, водонепроникних переборок, ілюмінаторів, клапанів та механізмів закриття підводних отворів. Для своєчасного знаходження та усунення дефектів корпусу екіпаж судна систематично, в терміни, встановлені В Правилах технічної експлуатації, здійснює перевірку технічного стану. Перед початком вантажних операцій старший помічник капітану з другим помічником та другим механіком перевіряє водонепроникність обшивки палуб, переборок, другого дна, трубопроводів, люкові закриття, стан вимірювальних труб, пробок, стан шпігатів та горловин, стан дерев'яних пристроїв, систем пожежогасіння, датчиків та сигналізації, трюмного обладнання і фіксує все в судовому та машинному журналах.

Для забезпечення водонепроникності корпусу судна забороняється прорізати чи свердлити отвори в зовнішній обшивці, переборках та закриттях, палубах, другому дні.

Всі водостійкі двері нижче палуби переборок під час плавання повинні бути завжди зачинені, окрім випадків, коли їх потрібно тимчасово відчиняти для експлуатації судна; при цьому вони повинні бути завжди готовими до швидкого закриття.

Перепускні клин кети та клапани, встановлені на переборках, другому дні, платформах, палубах, переточних каналах, а також клапани баластної та осушувальної систем повинні бути завжди зачинені, окрім випадків, які регламентуються Інформацією по аварійній посадці та остійності судна.

Використання перепускних клапанів та клин кетів баластної системи повинно здійснюватись з дозволу капітана чи старшого помічника капітана.

Осушувальна система використовується по вказівкам вартового механіка з дозволу старшого помічника капітана.

Перед виходом в рейс треба надійно закрити всі люки трюмів, ілюмінатори, двері, люки лазів, капи та інші отвори на палубі та в бортах, які ведуть до корпусу.

Під час плавання повинно бути організоване постійне спостереження за водонепроникністю корпусу. Для своєчасного знаходження надходження води в умовах звичайної експлуатації необхідно регулярно, 2 рази на добу на стоянці та 1 раз за варту на ходу, виконувати обміри рівня рідини у всіх стічних колодязях. Результати фіксуються в судовому журналі.

При плаванні в льодових умовах, коли потребується більш частий контроль за надходженням води в корпус, обміри треба проводити кожний раз після небезпечних ударів о лід.

В штормових умовах плавання, коли неможливо зробити обміри, треба виконати контрольну відкачку води з колодязів кожну варту чи частіше в залежності від конкретних обставин плавання. Про кожну контрольну відкачку потрібно робити записи в судовому журналі. В умовах штормового плавання із складу служби технічної експлуатації судна повинна виділятися група для регулярного огляду стану всіх кріплень та закриттів палубного вантажу.

Невеликі течії води у надводній чи підводній частинах корпусу, які можуть призвести до порчі вантажу чи обладнання приміщень, необхідно по можливості усунути негайно.

Заробку пошкоджень корпусу, призведену судновим екіпажем під час рейсу, після прибуття судна в порт необхідно сумлінно обслідувати за допомогою водолазів, якщо потрібно. У випадку необхідності тут же треба виконати ремонт, який би забезпечив водонепроникність пошкодженого відсіку та безпечність судна для переходу в порт, де можна виконати ремонт і поставити в док.

На судні встановлені 2 осушувальні насоси «HAMWORTHY» продуктивністю 455 куб. м/год.

2. АНАЛІЗ, ОЦІНКА ТА ПЛАНУВАННЯ НАВІГАЦІЙНОГО ПЕРЕХОДУ

2.1 Загальні вимоги до аналізу та плануванню навігаційного переходу

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

- Міжнародна Конвенція з охорони людського життя на морі 1974 р. (SOLAS-74), Розділ V «Безпека мореплавства»;
- Конвенція та кодекс з підготовки і дипломування моряків та несення вахти (STCW-78 з поправками), Розділ VIII;
- Резолюція ІМО А.893(21) – 1999 р. «Керівництво по плануванню рейсу»;
- Рекомендації по організації штурманської служби на морських судах України – 1998 р.;
- Bridge Procedures Guide, 5th Edition, 2016;
- Bridge Team Management, 2nd Edition, 2004.

Існують чотири стадії планування безпечного переходу: I. Appraisal (Оцінка); II. Planning (Планування); III. Execution (Виконання); IV. Monitoring (Контроль).

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

2.2 Оцінка запланованого переходу

В даному параграфі приводимо конкретну інформацію, яка відноситься до планованого переходу, що відповідає етапу «Passage plan Appraisal». Для цього проводиться підбір навігаційних карт, посібників та публікацій на заданий перехід по Каталогі Адміралтейських карт и публікацій (Catalogue of Admiralty Charts and Publications).

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

Таблиця 2.1 - Список адміралтейських карт на перехід

Chart No.	Назва карти Title of Chart or plan	Видання Edition
1	2	3
Генеральні карти		
4014	North Atlantic Ocean - Eastern Part	Jan.1998
4103	English Channel to the Strait of Gibraltar and the Arquipelago dos Acores	Nov. 1996
4301	Mediterranean Sea - Western Part	Jul. 1996
2182A	North Sea - Southern Sheet	Oct. 1990
1104	Bay of Biscay	Oct. 1991
87	Cabo Finisterre to the Strait of Gibraltar	May 1995
3132	Strait of Gibraltar to Arquipelago da Madeira	May 1995
2717	Strait of Gibraltar to Barcelona and Alger including Islas Baleares	May 1995
Путеві, частні карти и плани		
3621	The Weser,Robbennordsteert to Nordenham including Bremerhaven	May 2012
3617	Approaches to the Jade & Weser	Aug. 2012
1875	Die Jade to Norderpiep including German Bight Light Vessel	Apr. 2004
1635	Borkum to Neuwerk and Helgoland	Apr. 2012
1633	Friesland Junction and GW/EMS to Vlieland and Borkum	Dec. 2010
1632	North Sea DW Routes and Friesland Junction to Vlieland	Aug. 2011
1631	DW Routes to Ijmuiden and Texel	Oct. 2010
1630	West Hinder & Outer Gabbard to Vlissingen & Scheveningen	Nov. 2012
323	Dover strait - Eastern Part	Nov. 1999
1892	Dover Strait Western Part	Sept. 2011
2675	English Channel	Nov. 1999
1892	Dover Strait - Western Part	Aug. 2000
2451	Newhaven to Dover and Cap D'Antifer to Cap Gris-Nez	Dec. 1999
2450	Anvil Point to Beachy Head	Sep. 2000
2454	Start Point to the Needless	Feb. 1992
2656	English Channel - Central Part	Nov. 1999
442	Lizard Point to Berry Head	Jul. 1992
2644	Ile d'Ouessant to Ile de Batz	May 2012
2643	Ile d'Ouessant to Pointe de Penmarc'h	Mar. 1999
1111	Punta de la Estaca de Bares to Cabo Finisterre	Mar. 1994
3633	Islas sisargas to Montedor	Mar. 1994
3634	Montedor to Cabo Mondego	Nov/ 2011
3635	Cabo Mondego to Cabo Espichel	Mar. 1991
3220	Entr Rio Tejo incl Baia de Cascais	Jan. 2014
3221	Lisboa Paco d'Arcos Terreiro dTrigo	Dec. 1999
3222	Lisboa Alcantara Canal do Montijo	Dec. 1987

Таблиця 2.2 - Адміралтейські публікації на перехід.

Адмірал- тейський номер NP No	Назва TITLE
1	2
28	Dover Strait Pilot
27	Channel Pilot
22	Bay of Biscay Pilot
67	West Coasts of Spain and Portugal Pilot
74	List of Lights, Volume A
77	List of Lights, Volume D
281(1)	Admiralty list of radio signals Vol.1(1). Coast radio stations. Europe, Africa and Asia (excluding the Far East)
282	Admiralty list of radio signals Vol.2. Radio aids to navigation, satellite navigation system, legal time, radio time signals and electronic position fixing system
283(1)	Admiralty list of radio signals Vol 3(1) Maritime safety information services (Europe, Africa and Asia)
284	Admiralty list of radio signals Vol.4. Meteorological observation stations
285	Admiralty list of radio signals Vol.5. Global Maritime Distress and Safety System (GMDSS)
286	Admiralty list of radio signals Vol.6 (1). Pilot services, vessel traffic services and port operations. United Kingdom and Ireland (including European Channel Ports)
286	Admiralty list of radio signals Vol.6 (3). Pilot services, vessel traffic services and port operations. Mediterranean and Africa (including Persian Gulf)
201-18	Admiralty Tide Tables Vol.1
202-18	Admiralty Tide Tables Vol.2
S 350(1)	Admiralty Distance Tables, Atlantic Ocean
131	Catalogue of Admiralty Charts and Publications

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

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.

Таблиця 2.3 – Радіостанції факсимільних гідрометеорологічних передач

№ п/ п	Радіо- станція	Позначення і границі карти		Зміст передачі	Час пере- дачі
1	2	3		4	5
1	North- wood	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)
4	Roma (IBM)	B1	52°N.31°W 45°N.61°E 24°N.10°W 21°N.37°E	Surface Analysis	0457(00) 1045(06)
				Surface Analysis for Europe	0345(12)
				24 hour Significant Weather Prognosis	1555(00)

На переході Бременхафен – Лісабон шлях судна пролягає через район NAVAREA I та II.

Станції NAVTEX, які можуть бути використані на переході зведені в

таблицю 2.4.

Таблиця 2.4 - Райони NAVAREA, станції NAVTEX на переході

№	Ділянка переходу	Район NAVAREA	NAVTEX	NAVAREA
1	Порт Бременхафен – 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 Лісабон	II	Coruna [D]	France
		II	Monsanto [R]	France
		II	Tarifa [G]	France

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.

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 в залежності від відстані між портами. Необхідні данні вносимо в таблиці 2.7 та 2.8.

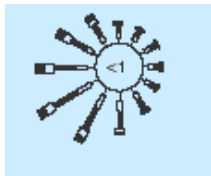
Таблиця 2.5 - Зв'язок на переході

№	Станція	Засіб зв'язку	Канали, частоти	Примітки
1	2	3	4	5
1	Weser pilot	VHF	16,06	1hr before departure from Bremerhaven, after pilot disembark.
2	German Bight VTS	VHF	80	Compulsory report when approaching VTS
3	Griz-Nez Traffic (Dover Strait)	VHF	13	Reporting system.
4	Dover Coastguard	VHF	11	Mandatory reporting system CALDOVREP, UK coast.
5	Corsen-Ouessant	VHF	13, 16, 79	Vessel Traffic Service.
6	Ushant/Jobourg Traffic	VHF	13	VTS report, France.
7	Finistere Traffic	VHF	11	VTS report, Spain.
8	Roca Control	VHF	22	WETREP, Portuguese coast.
9	Lisboa (Call: Port Control) Pilots (pilotage is available 24h) Tugs Port operations	VHF	12, 73 08, 12 16, 08 06, 09, 11, 13, 14, 27	Vessels should sent ETA 48h and 24 h in advance to the Hr Mr at the Pilot Station. Vessels should sent ETA by VHF 1 h in advance to Pilot Station. Berthing, unberthing, cargo works.

Таблица 2.6 – СУРС по маршруту перехода

№	Traffic separation scheme	Station	VHF	Reporting point description
1	2	3	4	5
1	Weser pilot	Weser	16,06	1hr before departure from Bremerhaven, after pilot disembark.
2	German Bight VTS	Bremen	80	Compulsory report when approaching VTS
3	Griz-Nez Traffic (Dover Strait)	Dover	13	Reporting system.
4	Dover Coastguard	Dover	11	Mandatory reporting system CALDOVREP, UK coast.
5	Corsen-Ouessant	Corsen	13, 16, 79	Vessel Traffic Service.
6	Ushant/Jobourg Traffic	Ushant	13	VTS report, France.
7	Finistere Traffic	Finistere	11	VTS report, Spain.
8	Roca Control	Roca	22	WETREP, Portuguese coast.

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

Характеристики за ділянками	Англійський канал			Атлантичний океан		
Атмосферний тиск, гПа	1015			1013		
Вітер						
Направлення вітру	Повторюваність вітру, %			Повторюваність вітру, %		
	Сумар-на	11-15 м/с	>16 м/с	Сума-рна	11-15 м/с	>16 м/с
N	4	-	1	9	-	1
NE	15	3	2	14	3	2
E	3	1	-	12	1	-
SE	7	-	-	7	-	-
S	18	-	-	10	-	-
SW	21	-	-	17	-	-
W	11	-	-	14	-	-
NW	8	-	-	16	-	-
Результуючий вітер	направлення, у румбах		NNE	направлення, у румбах		ESE
	швидкість, м/с		7	швидкість, м/с		8
Максимальна швидкість вітру, м/с	спостережена		10	спостережена		9
	розрахункова		10	розрахункова		11
Повторюваність штилів, %	15			10		

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

Характеристики за ділянками		Англійський канал	Атлантичний океан
Температура повітря, °C		14	17
Температура води, °C		7	9
Відносна вологість, %		82	81
Повторюваність туманів, %		4	1
Видимість менше 2 міль		1	2
Хмарність, бали		6	7
Солоність води, ‰		68	69
Щільність води, г/см ³ (або кг/м ³)		1.021	1.025
Постійні течії	назва	Англійське	Португальське
	термодинамічна характеристика	тепле	тепле
	направлення	NE	SE
	швидкість, вузл.	0,5-1,5	1
	стійкість	60-80	50-75
Швидкість припливних течій, вузл.		1-3	1
Висота хвиль, м	середня	1,5	2
	максимальна	3	5
Період хвиль, с		8	6

2.2.3 Збір та аналіз навігаційної інформації при прибрежному плаванні

Порт Бремерхафен розташований на р. Ньїве -Маас, в 16 милях на схід від входу в канал Бремерхафен се-Ватервег. Він є головним торговим портом Нідерландів і найбільшим суднобудівним центром. Порт добре облаштований і механізований. У нього можуть входити судна завдовжки 260 - 300 м і осадкою до 11,8 м. Глибини в гаванях порту 1,5 - 12 м. Висота середньої повної води в сизигію 2,2 м , в квадратуру - 1,9 м.

Вхід в канал Бремерхафен се-Ватервег обмежений 2 молами, ширина входу 5 кб. Канал представляє собою поглиблене русло північного рукава дельти р. Маас. Глибини в каналі 10 - 14 м. Фарватер каналу обмежений підсвіченими буями, обладнаний створами підсвічених знаків. Канал не має шлюзів і мостів.

Приливо-відливні течії в каналі і в порту направлені уздовж осі фарватеру; швидкість приливної течії в каналі 3 вуз, відливної - 4 вуз; в порту швидкість приливної і відливної течій 2 вуз.

Район якірної стоянки розташований в 3 милях на північний захід від входу в канал Бремерхафен се-Ватервег. Глибини в районі 14 - 19,5 м.

Якірне місце для суден з великою осадкою розміщене в 38 милях на північний захід від входу в канал Бремерхафен се-Ватервег.

Аварійне якірне місце для суден з великою осадкою знаходиться в 3,6 милі на північний захід від входу в канал Бремерхафен се-Ватервег.

Ставати на якір на фарватері Маасгёл і в каналі Бремерхафен се-Ватервег забороняється.

Порт Бремерхафен складається з численних окремих гаваней, здебільшого спеціалізованих по розділенню категоріям вантажів. В акваторію порту входять також порти Влардінген і Східам, розташовані біля правого берега р. Нйве -Маас, в 10 милях на південний схід від порту Хук- ван - Холланд. У порту багато обладнаних причалів. Загальна довжина причального фронту близько 31 км.

На південній стороні гавані обладнано понад 10 причалів для суден морського та внутрішнього плавання.

На причалах гавані є контейнерні термінали, багатогалузевий універсальний термінал довжиною 790 м з апарелями для ролкерів. У гавані встановлені кущі паль і швартовні бочки. Ліхтери розвантажуються і завантажуються коло буїв. Середня допустима осадка суден коло буїв 10,9 м.

На західній стороні гавані проводиться перевалка навалочних вантажів (вугілля, руди). В північній частині гавані пірси № 1 і 2 використовуються для обробки генеральних вантажів.

Агентування. Фірма " Pakship B. V .". Поштова адреса: P. O. Box 5400, 3008 AK Rotterdam . Телеграфна адреса: PAKSHIP ROTTERDAM . Телефон: 302911. Телекс: 28564.

Інформація про прихід. Зв'язок здійснюється через Scheveningen Radio (P.C.H.). Нотіс ЕТА подається за 24 год до прибуття в порт на адресу судового агента. Судна, обладнані радіотелексом зв'язком, можуть встановити контакт з агентом, використовуючи номер 26751. Відповідь: "Dirk NL".

Надурочний час з 14.00 суботи до 6.00 неділі, якщо обробка судна повинна бути закінчена до 6.00 в неділю. У неділю роботи виконуються тільки в виняткових випадках.

Митні та карантинні правила. Документи: морська санітарна декларація; суднова роль (форма надається) (2 екз.); свідоцтво Регістра; список судових запасів; список особистого майна членів екіпажу (необхідно вказати кількість сигарет, сигар тютюну, спиртних напоїв, вина, радіоприладів, аматорських камер і сувенірів на кожного члена екіпажу). Капітану необхідно заповнити морську санітарну декларацію, яку він отримує від лоцмана. Судна, які потребують санітарного обстеження, несуть прапор з сигналом «ZV» (вночі 2 білих вогні, розміщених в горизонтальній площині).

Ремонт. Виконуються всі види ремонту. У порту є 9 верфей, 30 плавучих доків, 8 сухих доків, сліпи.

Послуги лоцманів. Лоцманська проводка обов'язкова як при проходженні з моря в затоку, так і назад. Звільняються від лоцманської проводки судна осадкою менше 2,21 м . У середині затоки від лоцманської проводки звільняються судна місткістю менше 475 рег.т. брутто. За 4 год до прибуття судно повинне подати нотіс ЕТА на адресу портової станції або на УКХ (канал 01 або 02) із зазначенням розрахункового часу прибуття до лоцманської станції, брутто-тоннажу і опади. Якщо прибуття відкладається на 2 год або більше, про це не-

обхідно повідомити заздалегідь. Судно при прибутті повинне нести міжнародні сигнали, що означають запит лоцмана.

Послуги буксирів. Буксири надаються. Буксирні кінці подає судно при прибутті; при виході з Європорту буксирні кінці надає буксир.

Постачання. Надаються всі види палива і прісна вода.

Судам довжиною понад 200 м дозволяється входити тільки при відсутності приливно-відливних течій.

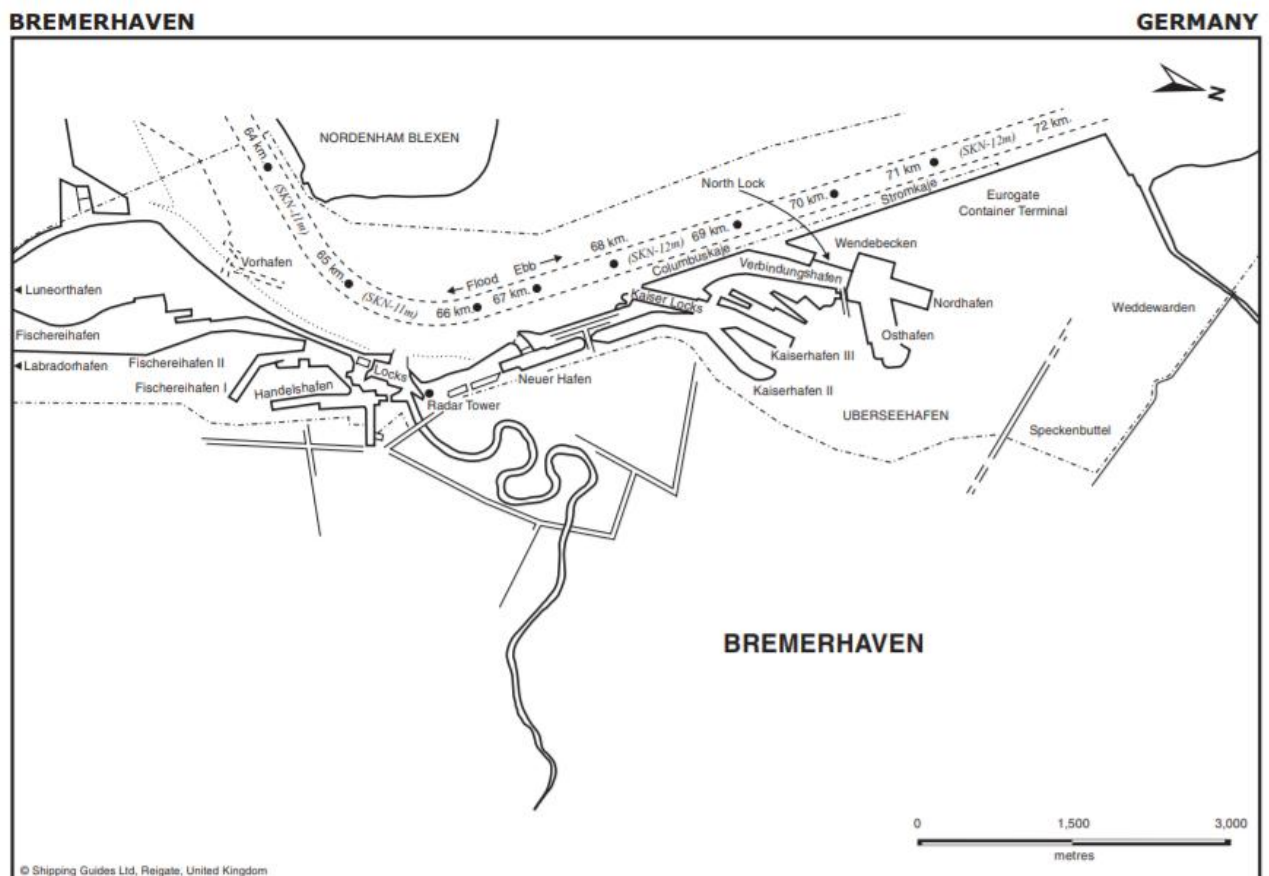


Рис. 2.1 - План порту Бремерхафен

ЛИСАБОН: 38° 42 ' N 009 ° 11' W

Огляд: багатофункціональний порт, майже 13 млн тон вантажів на рік, включаючи 1,2 млн тон річкових вантажів. Має гарні дороги та залізничне сполучення.

Розташування: Столиця та головний порт, розташований на західному узбережжі Португалія, у гирлі річки Тежу.

DOCUMENTS:

2 Crew Effects Declarations

6 Crew Lists

1 Maritime Declaration of Health

2 Passenger Effects Declarations

10 Passenger Lists

2 Stores Lists

All to be signed by ship's Master.

Certificates: For vessels over 500 tons.

1 Load Line Certificate

1 Navigation Certificates

1 Safety Equipment Certificate

1 Safety Radio Certificate

1 Ship's Register

1 Tonnage Certificate

Cargo Documents:

3 Bills of Lading

10 Manifests.

For Cargo in Transit:

2 Manifests

ISPS відповідність: Порт відповідає.

MAX Розмір: Bulk - Глибина 16.76 м. Контейнери: Глибина 14 м. Пасажирів: Глибина 10 м. Ro-Ro: Глибина 10,0 м. Танкери: Глибина 14,0м.

Щільність: 1025.

Обмеження: Мости: висота під мостом 70,0 м.

Підходи: Тахо гирло знаходиться за 25 км завдовжки і 2 - 14 км завширшки з максимальною висотою припливу 4,4 м. Основний канал має глибину 15,0 м.

PILOTAGE: Compulsory. There are three boarding points:

- a) Lat. 38 41.2 N, Long . 009 24.1' W, на Cascais Roads
- b) Lat. 38 37.4' N, Long . 009 23.1' W, at the Fairway Buoy
- c) Lat. 38 41.1 N, Long . 009 12.8' W, в річці, South of Belem Tower.

До прибуття ЕТА має бути повідомлено капітаном судновому агенту за 24 години та 12 годин до підходу.

УКХ: Лоцмана працюють на каналі 16 та 14, порту – 16 та 12 – 18, буксири – 16 та 10, 71.

VTs/RADAR: Operator: Lisbon VTS Centre. Tel: +351 (21) 302 5482.

Fax: +351 (21) 302 5486. Email: vts@portodelisboa.pt

Процедури: Лісабон VTS , позивний " Lisboa Port Control " , слухає на УКХ канал 16 і працює на 12, 13 та 74. Покриття з боку моря 16,5 миль та річка Тежу. Судна повинні повідомляти " Lisboa Port Control " :

- а) за 2 години до прибуття
- б) при вході до зони покриття
- в) при перетин Entre Cabos (Cape Espichel and Cape Raso Lighthouses)
- г) при перетину Entre Torres (Soa Juliao and Bugio Lighthouses)
- д) перших швартів на березі
- е) відшвартування
- г) постановки на якір або зняття з якоря.

Будь-які інциденти або нещасні випадки повідомляються портовому контролю на каналі УКХ 74.

Стивідори: замовляються агентом відповідно до причалу та вантажу.

Баласт: немає умов для отримання брудної баластної води, за винятком на танкерну станцію очищення. Категорично заборонено скидати забруднені баластові води у річку.

Паливо: може поставлятися через баржі .

Нижче на малюнку 2.2 представлений план порту Лісабон.

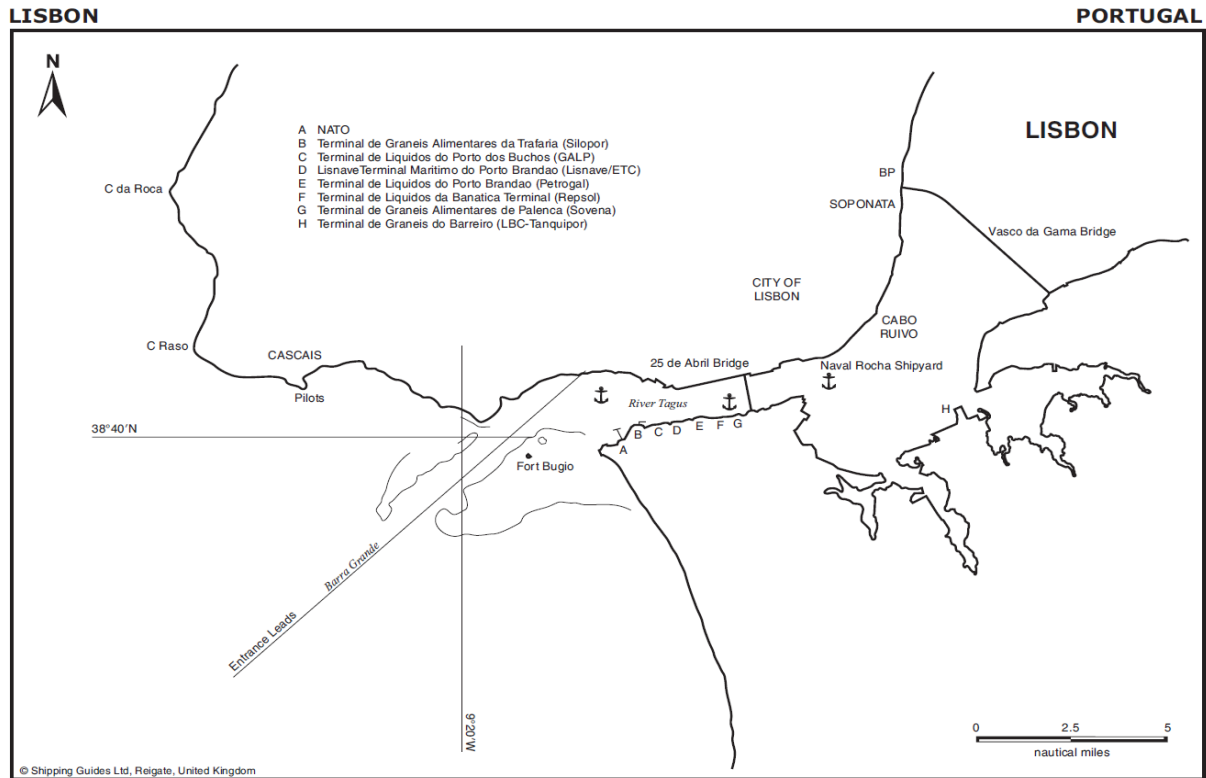


Рис. 2.2 - План порту Лісабон

Засоби навігаційного обладнання представлено в таблиці 2.9.

Таблиця 2.9 – Засоби навігаційного обладнання

№	Name	Position φ, λ	Characteristics	Range
1	2	3	4	5
1	Lt. South Side	51°58,7' N; 004°04,3' E	Oc 10 s	6
2	Lt. Nieuwe Zuiderdam	51°59,1' N; 004°02,5' E	F	10
3	Lt. Maasvlakte	51°58,2' N; 004°01,0' E	Fl (5) 20 s	28
4	Lt. Goeree	51°55,5' N; 003°40,3' E	Fl (4) 20 s	28
5	Lt. North Foreland	51°22,4' N; 001°26,9' E	Fl (5) 20 s	19
6	Lt. E. Goodwin	51°13,1' N; 001°36,9' E	Fl 15 s	21
7	Lt. Cap Gris-nez	50°52,0' N; 001°35,1' E	Fl 5 s	29
8	Lt. Dungeness	50°54,7' N; 000°58,7' E	Fl 10 s	27
9	Lt. Royal Sovereign	50°43,4' N; 000°26,0' E	Fl 20 s	12
10	Lt. Beachy Head	50°44,0' N; 000°14,5' E	Fl (2) 20 s	25
11	Lt. Creac'h	48°27,5' N; 005°07,6' E	Fl (2) 10 s	34
12	Lt. Lanby	48°31,1' N; 005°49,1' W	Fl 4 s	20
13	Lt. Cabo da Roca	38°46,8' N; 009°29,9' W	Fl (4) 18 s	26

2.3 Навігаційні розрахунки для забезпечення безпеки плавання

2.3.1 Розрахунок ортодромії

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

Основними критеріями при виборі оптимального шляху рахуватимемо безпеку плавання і мінімум часу переходу, що складає базу ефективної роботи морського транспорту.

Критерії вибору шляху нерозривно пов'язані з конкретними умовами майбутнього переходу - вітром і хвилюванням, опадами та видимістю, течіями та льодами і т.п., кожне з яких робить більший або менший вплив на оптимальність того або іншого маршруту.

При виборі трансокеанського шляху необхідно використовувати рекомендації, які викладені в посібниках "Океанські шляхи миру", "The Mariners Handbook", "Ocean Passages for the World".

Для нашого переходу Бремерхафен - Лісабон частина шляху проходить через Атлантичний океан уздовж берегів Іспанії і Португалії. Для даного переходу в посібнику «Океанські шляхи світу» викладено такі рекомендації.

При плаванні уздовж берегів Іспанії і Португалії суднам рекомендується триматися на значній відстані від них. У районі мису Сан-Вісенте потік сильної течії йде уздовж берега, омиваючи його. При підході судна до Гібралтарської протоки з боку Атлантичного океану для забезпечення безпечного плавання судна необхідно вимірювати глибини і дотримуватися обережності з огляду на те, що в районі між мисом Сан-Вісенте і півостровом Тарифу постійно діють вітрові і приливні течії, які мають змінний характер, і утворюються вири. У районі мису Сан-Вісенте в будь-який сезон можуть спостерігатися щільні тумани. Підхід до мису Спартель безпечний. У погану видимість під час прямування до Гібралтарської протоки потрібно бути уважним, щоб не прийняти мис Спартель за північний берег протоки, а незмінність, розташовану до S від цього мису, - за сам протоку. Пройшовши Гібралтарську протоку, суднам, щоб використовувати течію, треба слідувати в порт Беджая уздовж північного узбережжя Африки на схід.

Обчислимо довжину локсодромії і ортодромії між поворотними точками на максимально прямолінійній ділянці нашого шляху і виконаємо порівняння. Координати точок наступні: $\phi_1 = 48^\circ 38,1' \text{ N}$, $\lambda_1 = 005^\circ 33,2' \text{ W}$ і $\phi_2 = 43^\circ 13,2' \text{ N}$, $\lambda_2 = 009^\circ 57,8' \text{ W}$.

Зробимо розрахунок за допомогою наступних формул

$$S = \text{РШ} / \cos (\text{Лок } K), \quad (2.1)$$

де S - довжина локсодромії; РШ - різниця широт; Лок K - локсодромічний курс.

$$\text{Tg} (\text{Лок } K) = \text{РД} / \text{РМЧ} = \text{ОТШ} / \text{РШ}, \quad (2.2)$$

де РД - різниця довгот; РМЧ - різниця меридіональних частин; ОТШ - відшествіє.

$$\text{Cos} (D) = \sin(\phi_1) * \sin(\phi_2) + \cos(\phi_1) * \cos(\phi_2) \cos(\lambda_2 - \lambda_1) \quad (2.3)$$

де D - довжина ортодромії; ϕ_1 , λ_1 ; ϕ_2 , λ_2 координати початкової і кінцевої точок.

$$\Delta = S - D \quad (2.4)$$

Рівняння ортодромії для нанесення на меркаторську карту:

$$\text{Tg}(\varphi_i) = \text{ctg}(K_o) * \sin(\lambda_i - \lambda_o) \quad (2.5)$$

де λ_o - довгота точки перетину екватора ортодромії; K_o - кут між меридіаном і ортодромії.

Розрахунки представимо у вигляді таблиць 2.10 і 2.11.

Таблиця 2.10 - Розрахунок локсодромії

фк	43° 13' N	МЧ	2865.1	λк	009° 58' W	К	209.57°
фн	48° 38' N	МЧ	3331.4	λн	005° 33' W	S	373.22
РШ	5° 25' к S 625'	РМЧ	- 466.3	РД	4° 25' к W 265'		

Таблиця 2.11 - Розрахунок ортодромії

Sin(φ1)* sin(φ2)	+	0,513914253
Cos(φ1)*cos(φ2)*cos(λ2-λ1)	+	0,480205329
cos D		0,994119581
D		6.2166° = 372.99'

$$S - D = 373.22 - 372.99 = 0.23 \text{ милі.}$$

На підставі отриманого результату на даній ділянці вибираємо плавання по локсодромії.

2.3.2 Складання маршрутних листів

Попередня прокладка є навігаційною прокладку маршруту судна, виконана попередньо, виходячи з наміченого маршруту, що відповідає вимогам безпеки плавання.

Попередня прокладка спочатку виконується на генеральних картах, що дає загальне орієнтування і дозволяє намітити протяжність і тривалість плавання по ділянках. Після того, як попередня прокладка виконана на генеральних картах, її переносять на шляхові та приватні карти.

Виконавши попередню прокладку на всіх картах на рекомендованих

відстанях від небезпек (safety margin), виробляємо необхідні вимірювання і супутні розрахунки, результати яких представляємо у вигляді таблиці 2.12.

Таблиця 2.12 - Результати попередньої прокладки

WP	Lat	Lon	RL/GC	Distance	Course	Total Distance
0	51° 54.1' N	004° 25.9' E	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
1	51° 54.1' N	004° 25.2' E	RL	0,43 nm	270,0 °	0,43 nm
2	51° 53.8' N	004° 23.8' E	RL	0,92 nm	250,9 °	1,35 nm
3	51° 53.9' N	004° 21.8' E	RL	1,24 nm	274,6 °	2,59 nm
4	51° 53.6' N	004° 19.6' E	RL	1,40 nm	257,6 °	3,99 nm
5	51° 53.9' N	004° 17.4' E	RL	1,40 nm	282,4 °	5,39 nm
6	51° 54.9' N	004° 14.3' E	RL	2,17 nm	297,5 °	7,55 nm
7	51° 55.9' N	004° 13.2' E	RL	1,21 nm	325,8 °	8,76 nm
8	51° 57.0' N	004° 10.2' E	RL	2,16 nm	300,7 °	10,92 nm
9	51° 58.2' N	004° 07.9' E	RL	1,86 nm	310,2 °	12,78 nm
10	51° 58.8' N	004° 06.4' E	RL	1,11 nm	302,9 °	13,89 nm
11	52° 01.8' N	003° 53.5' E	RL	8,52 nm	290,6 °	22,41 nm
12	51° 55.9' N	002° 41.1' E	RL	45,15 nm	262,5 °	67,56 nm
13	51° 20.8' N	001° 51.9' E	RL	46,63 nm	221,1 °	114,19 nm
14	51° 13.5' N	001° 45.5' E	RL	8,34 nm	208,8 °	122,54 nm
15	50° 50.9' N	001° 02.7' E	RL	35,24 nm	230,1 °	157,77 nm
16	50° 37.3' N	000° 34.1' E	RL	22,71 nm	233,2 °	180,48 nm
17	49° 59.3' N	002° 56.0' W	RL	139,97 nm	254,2 °	320,45 nm
18	48° 53.0' N	005° 48.0' W	RL	130,40 nm	239,4 °	450,85 nm
19	43° 17.0' N	010° 07.0' W	RL	381,29 nm	208,2 °	832,14 nm
20	38° 51.8' N	010° 06.5' W	RL	265,05 nm	179,9 °	1097,19 nm
21	38° 35.3' N	010° 04.8' W	RL	16,54 nm	175,4 °	1113,73 nm
22	38° 35.8' N	009° 25.3' W	RL	30,97 nm	089,1 °	1144,70 nm
23	38° 41.8' N	009° 15.8' W	RL	9,56 nm	051,2 °	1154,26 nm

$S_{\text{общ}} = 1154,3$ милі.

2.3.3 Графічний план переходу

Графічний план переходу Бременхафен - Лісабон представлений на рис. 2.3.

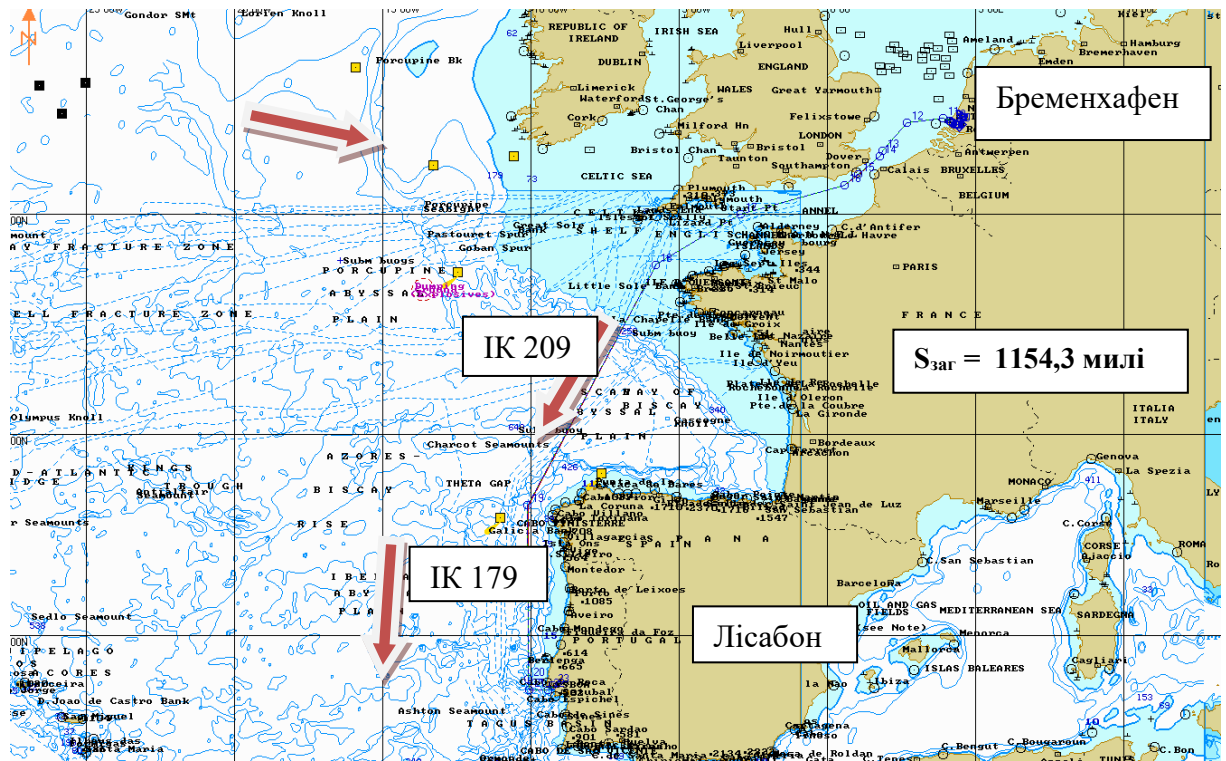


Рис. 2.4 - Графічний план переходу Бременхафен - Лісабон

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 поп-

равки

$$T_M = T_M + \Delta T_\phi + \Delta T_\lambda \quad (2.6)$$

Місцевий час явища переводять в судновий за слідуючою формулою

$$T_c = T_M + (-)\lambda_E (\lambda_W) + (-)N_{\odot E} (N_{\odot W}) \quad (2.7)$$

Схід (захід) Місяця. У МАЩ на кожну добу 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 (2.7).

Розрахунки освітленості виконані двома послідовними наближеннями. Спочатку по широті і грінвічеським датам планованого плавання вибираємо з МАЩ 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 МАЩ або Brown's Nautical Almanac моменти явищ, що характеризують освітленість.

Таблиця 2.13 - Елементи освітленості

Date	Twilight	SUN				Twilight	MOON		
		Sunrise ZT	Z	Sunset ZT	Z		Moonrise ZT	Age	Moonset ZT
05.10	04:31	05:45	075	17:45	284	18:49	16:16	12	02:31
08.10	04:35	05:35	078	17:23	280	18:26	16:31	17	04:46

2.3.5 Розрахунок висот приливів та побудова графіків приливів

Для районів мілководдя і портів, схильних до дії припливів, необхідно перерахувати коливання рівня моря. Час настання повних і малих вод та їх висоти для основних і додаткових пунктів визначають за таблицями припливів.

Розрахуємо моменти настання і висоти повних і малих вод в порту від-

ходу Бременхафен і приходу Лісабон. Результати розрахунку наведемо у вигляді таблицях 2.14 і 2.15 та побудуємо графік припливів (рис. 2.4 і 2.5).

Таблиця 2.14 - Приливні явища в порту Бременхафен

	05 жовтня 2024 року							
	t _П	h _П	t _М	h _М	t _П	h _П	t _М	h _М
1	2		3		4		5	
Бременхафен	0511	2,0	1022	0,6	1724	1,9	2234	0,3

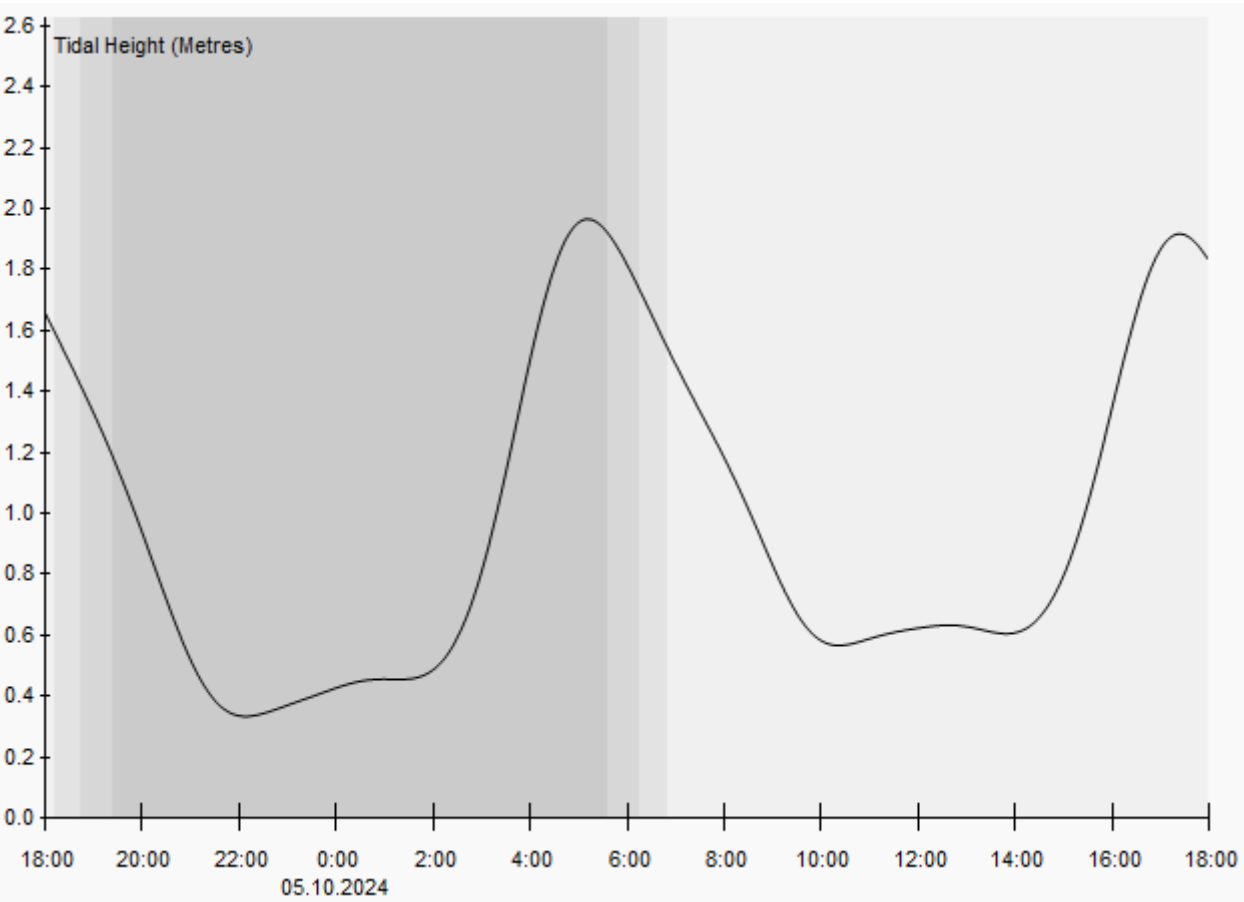


Рисунок 2.4 - Графік приливів в порту Бременхафен

Таблиця 2.14 - Приливні явища в порту Лісабон

	08 жовтня 2024 года							
	t _П	h _П	t _М	h _М	t _П	h _П	t _М	h _М
1	2		3		4		5	
Лісабон	0539	3,3	1122	1,2	0802	3,1	2333	1,4

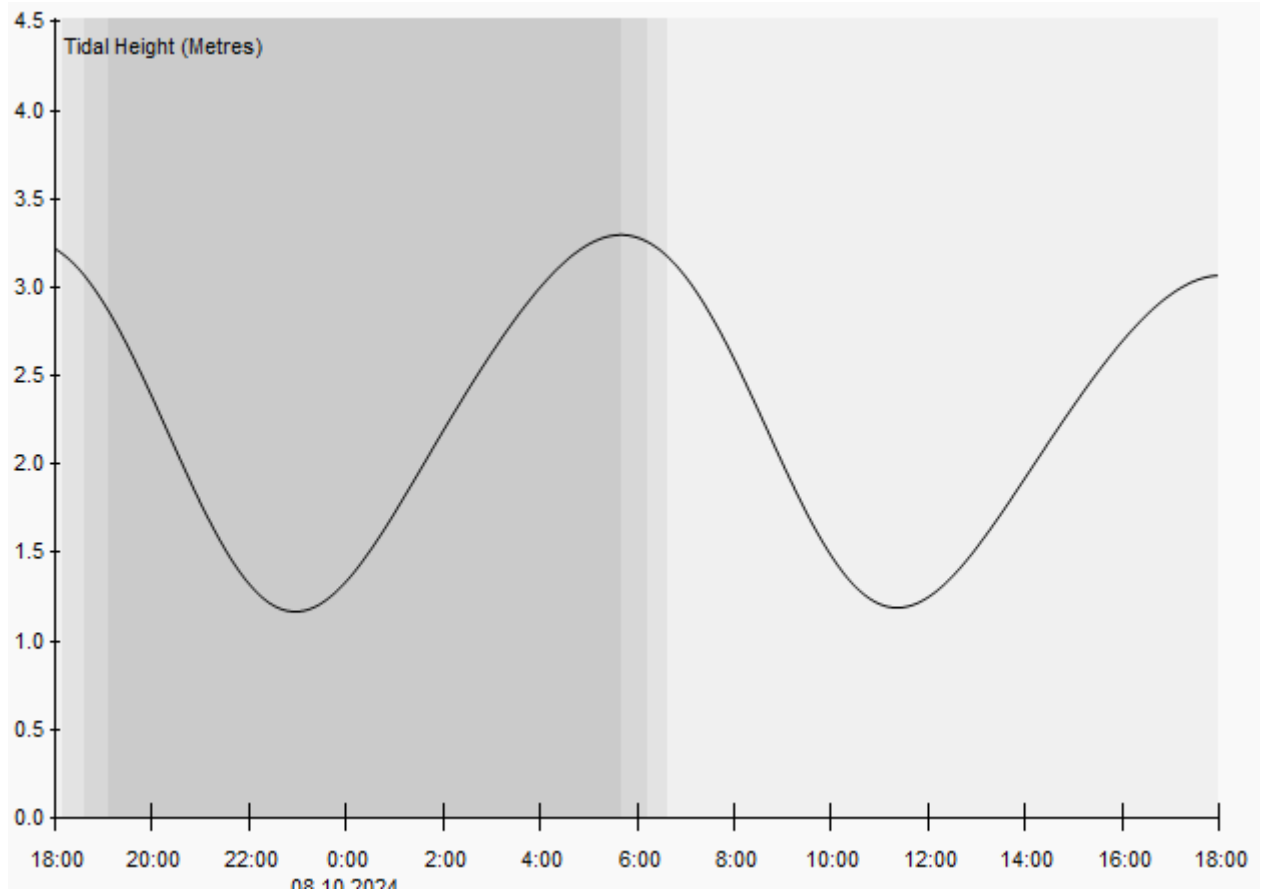


Рисунок 2.5 - Графік приливів в порту Лісабон

2.4 Висновки

Перехід з порту Бременхафен у порт Лісабон проходить через Дуврську протоку, Біскайський залив та вздовж Піренейського напівострова по Атлантичному океану.

На всьому переході навігаційна безпека забезпечена.

Запропонований шлях судна є економічним і безпечним.

3. ОБРОБКА ТА РОЗМІЩЕННЯ ВАНТАЖІВ

3.1. Транспортні характеристики вантажів

Одним з важливих етапів підготовки до розрахунку вантажного плану є детальне вивчення транспортних характеристик і властивостей вантажів, правильний облік яких сприяє забезпеченню безпеки плавання суден, своєчасної і безпечної їхньої доставки.

Контейнери. До перевезення представлені 20-ти футові і 40-ка футові контейнери. Усі контейнери закриті й опечатані, їхній уміст не відомо.

На кришках люків контейнери кріплять штиковими фітингами й іншим кріпленням. Використовують фіксатори (одинарні і подвійні, що представляють собою пластини з двома шипами (один зверху, інший знизу), що ставлять у прорізі фітинів верхнього і нижнього контейнерів; спеціальні струбцини для з'єднання двох сусідніх контейнерів за фітини зверху; ланцюга зі скобами і спеціальними гаками для фітингів. Контейнери в штабелях установлюють упоритул друг до друга. Для збільшення тертя між контейнерами і металевою палубою (кришками люків).

Після того як штабелі сформовані, їх закріплюють похилими затягуваннями з ланцюгів і сталевих канатів за допомогою талрепів для запобігання як поперечного, так і подовжнього зсуву. Оптимальним кріпленням є розташування затягувань під кутом 45° до підстави штабеля хрест-навхрест.

Небезпечні вантажі можуть перевозитися на судні виключно в критих контейнерах в зачинених трюмах №1 та №2, а також у відкритому трюмі №4 (тір 1-6). На кришках трюмів №1 та №2 всі класи небезпечних вантажів можуть перевозитися в критих контейнерах. Для трюмів № 3-7 не передбачено кришок конструктивно. В них розташовані потужні льяльні системи.

Існує багато типів контейнерів, які використовуються для перевезення різних видів вантажу. Різні типи контейнерів представлені на рис. 3.1.

20-футовий стандартний контейнер



Розміри (мм):	Довжина	Ширина	Висота
Зовнішні	6096	2370	2591
Внутрішні	5935	2335	2383
Двері		2335	2292
Вага (кг):			
Макс. брутто		24000	
Тара		2080	
Макс. Завантаження		21920	
Вантажність (об'єм, м3):		33.9	

40-футовий стандартний контейнер



Розміри (мм):	Довжина	Ширина	Висота
Зовнішні	12192	2438	2591
Внутрішні	12022	2352	2395
Двері		2343	2280
Вага (кг):			
Макс. брутто		30480	
Тара		3900	
Макс. Завантаження		26580	
Вантажність (об'єм, м3):		67.7	

40-футовий high cube контейнер



Розміри (мм):	Довжина	Ширина	Висота
Зовнішні	12192	2438	2895
Внутрішні	12022	2352	2700
Двері		2340	2585
Вага (кг):			
Макс. брутто		30480	
Тара		4150	
Макс. Завантаження		26330	
Вантажність (об'єм, м3):		76.4	

20-футовий рефрижираторний контейнер



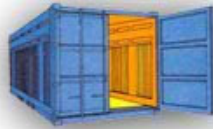
Розміри (мм):	Довжина	Ширина	Висота
Зовнішні	6096	2370	2591
Внутрішні	5455	2260	2275
Двері		2237	2260
Вага (кг):			
Макс. брутто		27000	
Тара		3050	
Макс. Завантаження		23950	
Вантажність (об'єм, м3):		28.0	

40-футовий high cube рефрижираторний контейнер



Розміри (мм):	Довжина	Ширина	Висота
Зовнішні	12192	2438	2895
Внутрішні	11555	2286	2500
Двері		2286	2478
Вага (кг):			
Макс. брутто		30480	
Тара		4200	
Макс. Завантаження		26280	
Вантажність (об'єм, м3):		60.2	

20-футовий вентиляємий контейнер



Розміри (мм):	Довжина	Ширина	Висота
Зовнішні	6068	2438	2591
Внутрішні	5900	2323	2367
Двері			
Вага (кг):			
Макс. бруто		24000	
Тара		2650	
Вантажність (об'єм, м3):		21350	

20-футовий open top контейнер



Розміри (мм):	Довжина	Ширина	Висота
Зовнішні	6096	2438	2591
Внутрішні	5902	2240	2352
Двері		2335	2240
Вага (кг):			
Макс. бруто		24000	
Тара		2440	
Макс. Завантаження		21560	
Вантажність (об'єм, м3):		32.0	

40-футовий open top контейнер



Розміри (мм):	Довжина	Ширина	Висота
Зовнішні	12192	2438	2591
Внутрішні	12021	2350	2330
Двері		2338	2234
Вага (кг):			
Макс. бруто		36000	
Тара		4430	
Макс. Завантаження		31570	
Вантажність (об'єм, м3):		66.7	

20-футовий flatrack контейнер



Розміри (мм):	Довжина	Ширина	Висота
Зовнішні	6096	2438	2591
Внутрішні	5727	2240	2170
Двері		2338	2234
Вага (кг):			
Макс. бруто		30480	
Тара		2950	
Макс. Завантаження		27530	
Вантажність (об'єм, м3):		27.9	

40-футовий flatrack контейнер



Розміри (мм):	Довжина	Ширина	Висота
Зовнішні	12192	2438	2591
Внутрішні	12032	2240	2034
Двері			
Вага (кг):			
Макс. бруто		45000	
Тара		5530	
Макс. Завантаження		32767	
Вантажність (об'єм, м3):		54.8	

20 футовий танк-контейнер



Розміри (мм):	Довжина	Ширина	Висота
Зовнішні	6058	2438	2591
Внутрішні			
Двері			
Вага (кг):			
Макс. брутто		34620	
Тара		3620	
Макс. Завантаження		31000	
Вантажність (об'єм, м3):		24.0	

Рис. 3.1 – Різні види контейнерів

В даному рейсі вантажем є 20-футові і 40-футові контейнери. Всі контейнери закриті і опечатані, їх вміст, як правило, невідомий. Доступна інформація про завантажені контейнери зведена в таблицю 3.1.

Таблиця 3.1 – Основні характеристики вантажу

Найменування вантажів	Кількість, штук	В тому числі		Маса вантажу, тонн	Норма вантажних робіт, шт./доб	
		Реф. контейнери	Небезпечний вантаж		Навантаження Брусвік	Вивантаження Галіфакс
1	2	3	4	5	6	7
Контейнери 20'	203	-	-	945,4	300	360
Контейнери 40'	612	30	-	3687,3		
Усього	815	30	-	4632,7		

Правила перевезки вантажів морем відображені в наступних керівних документах: SOLAS Chapter VI Carriage of cargoes, Кодекс безпечної практики розміщення та кріплення вантажів (Code of Safe Practice for Cargo stowage and securing), Керівництво по кріпленню вантажів (CSM), РД 31.10.10-89 Загальні правила перевезки вантажів морем, Міжнародний морський кодекс по небез-

печним вантажам / IMDG Code, Митна конвенція відносно контейнерів 1972 року.

На судно може бути прийнято 300 рефрижераторних контейнерів.

По факту на судні перевозиться 815 контейнера (1444 TEU) загальною масою 4632,7 т.

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.

Усі вантажні пристрої судна повинні бути цілком підготовлені до приймання вантажу, обумовленого в договорі морського перевезення. Трюми та трюмні колодязі повинні бути очищені від бруду та по сторонніх предметів.

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

У попередній інформації Капітан повинний подати відомості про осадку судна, кількості вантажу і розподілі його, а також про всі потреби судна в паливі, воді, продуктах, необхідному ремонті й інших потребах судна, задоволення яких входить в обов'язку порту.

Особлива увага при підготовці необхідно приділяти надійності водовідливної і протипожежної систем, який варто перевіряти в дії.

Капітан подає на ім'я начальника чи порту на адресу відправника вантажу Повідомлення капітана, яким він формально фіксує фактичну готовність судна до навантаження.

Перевізник несе відповідальність за повну схоронність вантажу з моменту його прийому до перевезення і до видачі вантажоодержувачу. Забезпечення правильної організації прийому-здачі вантажу і його схоронності в проце-

сі морського перевезення є однієї з найважливіших задач капітана, його помічників і всього екіпажа судна.

Особливо ретельно слід приймати вантажі на судно. При цьому суднова адміністрація має право жадати від відправника вантажу і стивідора порту строгого виконання загальних і спеціальних правил і інструкцій, контролювати кількість і стан вантажу, організацію і технологію вантажних операцій.

Перевезення вантажів морським транспортом здійснюється на основі договору морського перевезення, що має наступні основні форми: чартер, коносамент, букінг-нот, берс-нот і фиксчур-нот.

Договором морського перевезення вантажів у трамповому судноплаванні є чартер (charter party), у лінійному - коносамент (Bill of Lading).

Договір морського перевезення вантажу повинний полягати в писемній формі. Наявність і зміст договору морського перевезення можуть підтверджуватися чартером, чи коносаментом іншими письмовими доказами.

При перевезеннях по чартері для розміщення вантажу надається судно чи цілком його визначена частина. Цю форму договору застосовують при перевезеннях масових вантажів, постачання яких здійснюються пароплавними партіями, наливних, навалювальних і лісових.

У чартері детально обмовляють зміст договору і взаємні зобов'язання сторін: найменування і техніко-експлуатаційні характеристики судна, рід вантажу, його транспортні особливості і кількість, порти навантаження і вивантаження, терміни готовності судна під навантаження, фрахт, порядок розрахунку сталійного часу і т.д. Умови чартеру погоджують фрахтувальник і перевізник, при цьому вони є обов'язковими тільки для партнерів і тільки на період даної угоди. На практиці для оформлення договору використовують типові проформи чартерів. В даний час нараховується понад 400 проформ чартерів, що охоплюють всі основні вантажопотоки масових вантажів.

Як договір морського перевезення при відправленнях дрібнопартійних генеральних вантажів у лінійному судноплаванні використовують коносамент. На відміну від чартеру умови лінійного коносамента розробляє судно-

плавна компанія (конференція) односторонньо, без узгодження з вантажовласниками, і вони є єдиними для усіх відправників і діють протягом тривалого часу.

Відповідно до умов коносаменту капітану надається право розміщати вантаж у підпалубних приміщеннях судна за своїм розсудом. Розміщення вантажу на верхній палубі повинне бути попередньо погоджене з вантажовласником.

Важливою особливістю перевезень по коносаменті є те, що лінійні компанії, як правило, приймають вантаж до перевезення завчасно до підходу судна (забезпечують його збереження на своїх складах, роблять комплектацію судових партій і підготовку вантажних документів). Навантаження-вивантаження оплачується судовласником і організуються на причалах ліній.

Коносамент – один з головних інструментів в угодах, зв'язаних з використанням морських судів. З юридичної сторони коносамент являє собою: розписку перевізника про приймання вантажу зазначеного роду, у зазначеній кількості і стані: доказ договору перевезення; товаророзпорядчий документ, що дозволяє його власнику розпоряджатися вантажем.

Законом встановлені основні керівні початки для перевізника і відправника про час видачі коносаменту і тих умов, при яких припустима його видача. Зміст поняття "видача" коносаменту розкривається у вказівкою на два головні обов'язки перевізника: видати коносамент після приймання вантажу і видати його уповноваженій особі - відправнику. Виконувати властиві йому функції може тільки коносамент, забезпечений вантажем. Видача коносаменту припустима після того, як весь вантаж буде "довірений перевізнику", "після приймання вантажу перевізником"

В іноземному праві також указується, що для видачі коносаменту потрібно, насамперед, фактичне вручення вантажу перевізнику, передача йому фізичного володіння вантажем і контроль над ним.

Видача коносаменту допускається тільки після приймання вантажу до перевезення. Він видається один раз для перевезення даної партії вантажу. Вторинна видача коносаменту по тому самому вантажі припустима тільки за умови повернення перевізнику раніше виданих відправнику екземплярів. Недотримання цього правила приводить до майнової відповідальності перевізника. Коносамент виписується на кожен окрему партію вантажу, прийнятого на судно. Застосовуються два види коносаментів у залежності від часу їхньої видачі відправнику: для вантажу, прийнятого до перевезення (received for shipment), і для вантажу, прийнятого на борт (on board чи shipped on board). Перший вид практикується при базисній умові ФАС і при лінійних перевезеннях, коли вантаж приймається на склад для подальшого його відправлення на черговому судні за розкладом. У результаті, відправник вантажу одержує можливість мати на руках товаророзпорядчий документ і розпоряджатися їм за своїм розсудом. Бортовий коносамент видається на занурений, на борт товар. У ряді випадків умови контракту вимагають, щоб на коносаменті був ще додатковий напис: "на борту" ("on board").

Коносамент містить наступні реквізити: найменування судна; найменування перевізника (судовласницького підприємства); порт і країна навантаження; порт і країна вивантаження; найменування відправника; найменування одержувача.

При цьому в передбачаються наступні варіанти:

- конкретне найменування одержувача. У цьому випадку коносамент називається іменним. Застосовується він у тому випадку, коли товар уже проданий і відправлений за адресою одержувача;
- коносамент на пред'явника. У цьому випадку графа "вантажодержувач" не містить ніяких указівок, і вантаж видається тому, хто його пред'явить;
- коносамент може бути виписаний "наказу відправника" чи "наказу одержувача". У цьому випадку коносамент зветься ордерного. У графі "найменування одержувача" повинне бути зазначено: "to order of ..." і далі найменування організації чи відправника одержувача. У практиці міжнародної торгів-

влі переважають ордерні коносаменти, тому що вони спрощують передачу прав на вантаж. Іменні ж коносаменти виписуються рідше, переважно на коштовні вантажі.

Штурманська розписка є посвідченням судновласника в прийнятті товару до перевезення. Виписує цей документ помічник капітана в підтвердження одержання конкретної партії на борт судна. Розписка описує видимий стан товарів і дозволяє перевізнику видати коносамент. У ній відбиваються результати перевірки, проведеної контролерами судновласника при прийомі товару для чи навантаження під час навантаження. Це не товаророзпорядчий документ. На прохання відправника він може бути замінений коносаментом.

Чартерний (фрахтовий) коносамент - документ, у який інкорпорується шляхом посилання окремі з умов чартер-партії для того, щоб вони могли мати ефект для вантажоодержувача чи індосата коносамента. Але коносамент, виданий по чартері, що не містить у собі умови чартеру за договором з одержувачем вантажу чи індосатом, не є фрахтовим коносаментом.

Адендум - доповнення до договору, зокрема до чартеру, що змінює чи доповнює тієї чи іншої умови договору.

Деливері-ордер (частковий коносамент)- товаророзпорядчий документ, видаваний чи перевізником вантажоодержувачем з підтвердженням капітаном судна. Використовується у випадку продажу вантажоодержувачем товару до того, як він прийняв постачання. Товар може бути куплений різними покупцями, на кожний з них виписується деливері-ордер на відповідну частину товару.

Таймшит - документ - відомість обліку стоянкового часу судна (сталійного часу), передбаченого чартером на виробництво вантажних операцій. Він складається в кожному порту навантаження і вивантаження судна, підписується капітаном і представником фрахтувальника. Служить підставою для розрахунку по диспачу і демереджу. У таймшиті фіксуються усі виробничі операції і непродуктивні простої за час стоянки судна в порту. У ньому вказуються: найменування порту і судна; дата і час прибуття судна і вручення но-

тіса про готовність до навантаження (вивантаження); дата і час фактичного початку і закінчення вантажних робіт; тривалість і причини перерв у роботі; норма вантажних робіт з чартеру.

Морська накладна (лінійна накладна, океанська накладна) - документ, що підтверджує наявність договору перевезення вантажу морським шляхом і чи прийняте навантаження вантажу перевізником і по якому перевізник зобов'язується доставити вантаж вантажоодержувачу, зазначеному в документі. Накладна не є ні оборотним, ні товаророзпорядчим документом, вантаж видається зазначеному в ній вантажоодержувачу. До накладної додаються необхідні товаросупроводжувальні документи.

Комерційний акт - документ, складений перевізником, або його представником, що засвідчує факт нестачі, чи псування ушкодження вантажу при його видачі одержувачу в пункті призначення. Він фіксує розмір, характер і причини несхоронності вантажу і є підставою для покладання за неї матеріальної відповідальності на перевізника.

Гарантійний лист - видаваний чи вантажоодержувачем його банком документ, що підтверджує, що перевізник не несе відповідальності за будь-які наслідки, що можуть виникнути через не оформлення транспортного документа.

Підтвердження на фрахтування тоннажу - документ, видаваний перевізником у підтвердження того, що для даної партії зарезервоване місце на якому-небудь транспортному засобі.

Маніфест – список вантажів, прийнятих на судно, що складають роздільно для кожного порту призначення на основі зведень, зазначених у коносаменті. Він оформляється для митниці. По кожній партії вантажів у маніфесті наводять наступні дані: номер коносаменту, маркірування і кількість вантажних місць, рід вантажу, його масу й обсяг, найменування відправника й одержувача, загальну суму нарахованого фрахту і фрахт, оплачений відправником.

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

Люкові записки складаються роздільно по кожнім трюмі і містять перелік усіх коносаментних партій, розміщених у даному відсіку в порядку черговості їхнього вивантаження. Їх виписує вантажний помічник капітана на основі виконавчого вантажного плану і коносаментів.

3.3. Розрахунок чистої вантажопідйомності судна

Повна розрахункова водотоннажність судна Δ_p , що служить вихідною величиною при визначенні його чистої вантажопідйомності $\Delta_{\text{ч}}$ на рейс, залежить від вантажних марок у портах навантаження і вивантаження і вантажних марок і обмежень осадки на трасі переходу.

Для визначення Δ_p необхідно по карті зон і сезонних районів визначити діючі вантажні марки відповідно до часу року.

Перехід Бременхафен – Лісабон проходить у зоні дії літньої вантажної марки без обмежень по осадці. За розрахункову водотоннажність приймаємо, установлене для зони дії літньої вантажної марки.

Повна водотоннажність по літню вантажну марку:

$$\Delta_p = 28185 \text{ т.}$$

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

$$\Delta_w = \Delta_p - \Delta_0, \quad (3.1)$$

де Δ_0 - водотоннажність судна порожньому, т.

$$\Delta_w = 28185 - 18295 = 9890 \text{ т.}$$

Ходовий час визначається по формулі:

$$t_p = S / (V_s \cdot 24) + t_{\text{зп}}, \quad (3.2)$$

де V_s - швидкість судна;

S - довжина траси переходу, милі;

$t_{\text{зп}}$ - час затримок судна в шляху, доб.

$$t_x = 1154,3 / (22 \cdot 24) + 0,25 = 2,45 \text{ доб.}$$

Нормативна тривалість стояночного часу розраховується по формулі:

$$t_{\text{ст}} = \frac{\sum Q_i}{M}, \quad (3.3)$$

де Q_i - маса вантажу одного найменування, т;

M - валова норма вантажних робіт, шт/доб.

$$t_{\text{ст}} = 815/300 + 815/360 + 0,6 = 5,6 \text{ діб}$$

Кількість вантажу, що може прийняти судно, залежить від величини запасів. Звичайно немає необхідності враховувати стояночні запаси, що витрачаються в порту навантаження, тому що до моменту закінчення навантаження стояночні запаси, передбачені на час навантаження будуть витрачені. Тому загальна кількість рейсових запасів $P_{\text{зап}}$ розраховується як сума ходових запасів $P_{\text{зап}}^x$ і необхідних для порту вивантаження стояночних запасів $P_{\text{зап}}^{\text{ст}}$:

$$P_{\text{зап}} = P_{\text{зап}}^x + P_{\text{зап}}^{\text{ст}}; \quad (3.4)$$

Кількість ходових запасів складає суму:

$$P_{\text{зап}}^x = P_T^x + P_B^x + P_{\text{см}}^x; \quad (3.5)$$

де P_T^x , P_B^x , $P_{\text{см}}^x$ - відповідно кількість палива, води і мастила необхідне на перехід від порту навантаження до порту вивантаження з урахуванням коефіцієнта штормового запасу $k_{\text{шт}}$ (прийmemo 10%).

$$P_T^x = q_T^x \cdot t_x \cdot k_{\text{шт}}; \quad (3.6)$$

$$P_B^x = q_B^x \cdot t_x \cdot k_{\text{шт}}; \quad (3.7)$$

$$P_{\text{см}}^x = q_{\text{м}}^x \cdot t_x \cdot k_{\text{шт}}; \quad (3.8)$$

де q_T^x , q_B^x , $q_{\text{м}}^x$ - добова норма витрати палива, води та мастила на ходу судна відповідно, т/доб (плюс 20% штормового запасу).

$$P_T^x = 85 \cdot 2,45 \cdot 1,2 = 250,24 \text{ т}$$

$$P_B^x = 8 \cdot 2,45 \cdot 1,2 = 23,55 \text{ т}$$

$$P_{см}^x = 0,5 \cdot 2,45 \cdot 1,2 = 1,5 \text{ т}$$

$$P_{зап}^x = 250,24 + 23,55 + 1,5 = 275,3 \text{ т}$$

Аналогічно знаходять кількість стояночних запасів;

$$P_{зап}^{ст} = P_{т}^{ст} + P_{в}^{ст} + P_{см}^{ст}; \quad (3.9)$$

$$P_{т}^{ст} = q_{т}^{ст} \cdot t_{ст}; \quad (3.10)$$

$$P_{в}^{ст} = q_{в}^{ст} \cdot t_{ст}; \quad (3.11)$$

$$P_{см}^{ст} = q_{м}^{ст} \cdot t_{ст}; \quad (3.12)$$

де $q_{т}^{ст}$, $q_{в}^{ст}$, $q_{м}^{ст}$ - добова норма витрати палива, води та мастила на стоянці судна відповідно, т/сут.

$$P_{т}^{ст} = 3 \cdot 5,6 = 16,8 \text{ т}$$

$$P_{в}^{ст} = 3 \cdot 5,6 = 16,8 \text{ т}$$

$$P_{см}^{ст} = 0,05 \cdot 5,6 = 0,28 \text{ т}$$

$$P_{зап}^{ст} = 16,8 + 16,8 + 0,28 = 33,9 \text{ т}$$

$$P_{зап} = 275,3 + 33,9 = 309,2 \text{ т}$$

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

$$\Delta_{ч} = \Delta_W - (P_{зап} + P_{эк}); \quad (3.13)$$

де $P_{эк}$ – константа, екіпаж, постачання й ін.

$$\Delta_{ч} = 9850 - (309,2 + 65,3) = 9475,5 \text{ т}$$

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

Кількість запасів прийнятих на судно відрізняється від розрахованого.

Таблиця 3.2 - Основні характеристики вантажів

Найменування вантажів	Кількість, шт	Маса партії вантажу, т	Валові норми вантажних робіт шт/доб	
			Навантаження Бременхафен	Вивантаження Лісабон
Контейнери 20'	160	945,4	240	360
Контейнери 40'	624	3687,3		

Таблиця 3.3 - Максимальне завантаження трюмів контейнерами 40' по 9 тір

Найменування вантажів	Кількість, шт		Всього	Всього TEU
	Трюм №1-2	Трюм №3-7		
Контейнери 20'	120	83	203	203
Контейнери 40'	60	552	612	1224

Таблиця 3.4 - Максимальні навантаження

Розмір контейнера	Палуба трюмів, т	Кришки трюмів, т
20'	192	48
40'	270	60

3.4. Характеристика експлуатаційних умов рейса

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

Гідрометеорологічні умови плавання і характеристика портів заходу в частині щодо вантажних операцій представлені в главі 2.

Порт Бремерхафен розташований на р. Ньіве -Маас, в 16 милях на схід від входу в канал Бремерхафен се-Ватервег. Він є головним торговим портом Нідерландів і найбільшим суднобудівним центром. Порт добре облаштований і механізований. У нього можуть входити судна завдовжки 260 - 300 м і осадкою до 11,8 м. Глибини в гаванях порту 1,5 - 12 м. Висота середньої повної води в сизигію 2,2 м , в квадратуру - 1,9 м.

Район якірної стоянки розташований в 3 милях на північний захід від входу в канал Бремерхафен се-Ватервег . Глибини в районі 14 - 19,5 м.

Якірне місце для суден з великою осадкою розміщене в 38 милях на північний захід від входу в канал Бремерхафен се-Ватервег.

Порт Бремерхафен складається з численних окремих гаваней, здебільшого спеціалізованих по розділенім категоріям вантажів. В акваторію порту входять також порти Влардінген і Східам, розташовані біля правого берега р. Нйве -Маас, в 10 милях на південний схід від порту Хук- ван - Холланд. У порту багато обладнаних причалів. Загальна довжина причального фронту близько 31 км.

Агентування. Фірма " Pakship B. V .". Поштова адреса: P. O. Box 5400, 3008 AK Rotterdam . Телеграфна адреса: PAKSHIP ROTTERDAM . Телефон: 302911. Телекс: 28564.

Інформація про прихід. Зв'язок здійснюється через Scheveningen Radio (Р.С.Н.). Нотіс ЕТА подається за 24 год до прибуття в порт на адресу суднового агента. Судна, обладнані радіотелексом зв'язком, можуть встановити контакт з агентом, використовуючи номер 26751. Відповідь: "Dirk NL".

Ремонт. Виконуються всі види ремонту. У порту є 9 верфей, 30 плавучих доків, 8 сухих доків, сліпи.

Послуги лоцманів. Лоцманська проводка обов'язкова як при проходженні з моря в затоку, так і назад.

Послуги буксирів. Буксири надаються. Буксирні кінці подає судно при прибутті; при виході з Європорту буксирні кінці надає буксир.

Постачання. Надаються всі види палива і прісна вода.

Судам довжиною понад 200 м дозволяється входити тільки при відсутності приливно-відливних течій.

Порт Лісабон

Огляд: багатофункціональний порт, майже 13 млн тон вантажів на рік, включаючи 1,2 млн тон річкових вантажів. Має гарні дороги та залізничне сполучення.

Розташування: Столиця та головний порт, розташований на західному узбережжі Португалія, у гирлі річки Тежу.

ISPS відповідність: Порт відповідає.

МАХ Розмір: Bulk - Глибина 16.76 м. Контейнери: Глибина 14 м. Пасажирів: Глибина 10 м. Ro-Ro: Глибина 10,0 м. Танкери: Глибина 14,0м.

Щільність: 1025.

Обмеження: Мости: висота під мостом 70,0 м.

Підходи: Тахо гирло знаходиться за 25 км завдовжки і 2 - 14 км завширшки з максимальною висотою припливу 4,4 м. Основний канал має глибину 15,0 м.

PILOTAGE: Compulsory. There are three boarding points:

До прибуття ЕТА має бути повідомлено капітаном суднового агента за 24 години та 12 годин до підходу.

УКХ: Лоцмана працюють на каналі 16 та 14, порту – 16 та 12 – 18, буксирів – 16 та 10, 71.

VTs/RADAR: Operator: Lisbon VTS Centre. Tel: +351 (21) 302 5482.

Fax: +351 (21) 302 5486. Email: vts@portodelisboa.pt

Процедури: Лісабон VTS , позивний " Lisboa Port Control " , слухає на УКХ канал 16 і працює на 12, 13 та 74. Покриття з боку моря 16,5 миль та річка Тежу. Судна повинні повідомляти " Lisboa Port Control " :

- а) за 2 години до прибуття
- б) при вході до зони покриття
- в) при перетині Entre Cabos (Cape Espichel and Cape Raso Lighthouses)
- г) при перетині Entre Torres (Soa Juliao and Bugio Lighthouses)
- д) перших швартів на березі
- е) відшвартування
- г) постановки на якір або зняття з якоря.

Будь-які інциденти або нещасні випадки повідомляються портовому контролю на каналі УКХ 74.

Стивідори: замовляються агентом відповідно до причалу та вантажу.

Баласт: немає умов для отримання брудної баластної води, за винятком на танкерну станцію очищення. Категорично заборонено скидати забруднені баластові води у річку.

Паливо: може поставлятися через баржі.

Відстань між портами: $S = 1154,3$ милі

Час виконання рейсу: жовтень.

4. ОЦІНКА МОРЕХІДНИХ ЯКОСТЕЙ СУДНА

4.1. Розрахунок водотоннажності й координат центра ваги судна

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

Таблиця 4.1 - Розподіл запасів на відхід

Найменування цистерн	Міст- кість, т	На відхід				
		Маса, т	Плечі, м		Моменти, тм	
			X _v	Z _v	M _x	M _z
Моторне паливо						
NO.1 HFO Stor. Tk(P)	276,8	75,9	124,02	2,70	9413,1	204,9
NO.1 HFO Stor. Tk(S)	276,8	80,8	124,04	2,83	10022,4	228,7
NO.2 HFO Stor. Tk(P)	672,2	398,8	107,27	5,66	42729,3	2257,2
NO.2 HFO Stor. Tk(S)	672,2	402,3	107,26	5,77	43150,7	2321,3
HFO Sett. Tk(P)	84,0	60,4	52,50	6,75	3171	407,7
HFO Sett. Tk(S)	84,0	64,1	52,50	7,09	3365,3	454,5
HFO Daily Serv. Tk(P)	68,2	68,0	47,29	8,25	3215,7	561
Всього моторного палива		1150,3	100,08	5,59	115067,5	6435,3
Дизельне паливо						
D.O. Stor. Frw. Tk(S)	102,2	47,4	71,71	2,86	3399,05	135,6
D.O. Stor. Frw. Tk(P)	102,2	54,2	71,70	3,10	3886,1	168,0
D.O. Daily Service Tk(S)	55,7	26,6	35,31	4,24	939,3	112,8
Всього дизельного палива		128,2	64,15	3,25	8224,45	416,4
Масило						
Dirty L.O. Tank (S)	23,4	2,8	51,80	0,66	145,0	1,8
Engine Sump. Tk(P)	15,0	10,6	44,88	0,89	475,7	9,4
Engine Sump. Tk(S)	15,0	11,3	44,88	0,95	507,1	10,7
Aux. Eng. L.O. Tk(P)	9,0	7,5	31,03	3,14	232,7	23,6
Renov. L.O. Tk(P)	28,0	15,2	33,28	4,73	505,86	71,9
Main Eng. L.O. Tk(S)	62,3	40,7	46,51	5,93	1892,96	241,35
Gearbox L.O. Tk(S)	9,0	2,5	31,05	1,50	77,6	3,75
Всього мастила		90,6	42,35	4,00	3759,3	362,5
Вода						
Cool. Water Drain Tk (P)	20,0	8,8	31,04	1,50	273,15	13,2
Fresh Water Tk (S)	55,2	30,0	41,29	4,70	1238,7	141,0
Fresh Water Tk (P)	55,6	30,0	42,09	4,70	1262,7	141,0
Всього води		68,8	40,33	4,29	2774,55	295,2
Інше						
FO Overflow	24,6	3,0	51,70	0,31	155,1	0,93
Bilge Tk SW	55,2	22,5	34,56	1,45	777,6	32,6
Treated Sewage FW	47,2	1,9	25,33	0,19	48,1	0,4
Shaft Cool. W. FW	69,4	35,3	12,28	3,93	433,48	138,7
Sludge Tk P FW	30,4	9,3	53,70	1,29	499,4	11,99
Boiler Feed W. FW	13,4	5,0	29,22	1,34	146,1	6,7
Всього іншого		77,0	26,75	2,48	2059,78	191,32
ВСЬОГО ЗАПАСІВ:		1514,9	109,39	5,08	165719,28	7700,72

Таблиця 4.2 - Розподіл запасів на прихід

Найменування цистерн	Міст- кість, т	На прихід				
		Маса, т	Плечі, м		Моменти, тм	
			X _v	Z _v	M _x	M _z
Моторне паливо						
NO.1 HFO Stor. Tk(P)	276,8	75,9	124,02	2,70	9413,1	204,9
NO.1 HFO Stor. Tk(S)	276,8	80,8	124,04	2,83	10022,4	228,7
NO.2 HFO Stor. Tk(P)	672,2	398,8	107,27	5,66	42729,3	2257,2
NO.2 HFO Stor. Tk(S)	672,2	127	107,26	5,77	13622,02	732,8
HFO Sett. Tk(P)	84,0	60,4	52,50	6,75	3171	407,7
HFO Sett. Tk(S)	84,0	64,1	52,50	7,09	3365,3	454,5
HFO Daily Serv. Tk(P)	68,2	68,0	47,29	8,25	3215,7	561
Всього моторного палива		875	97,76	5,54	85538,8	4846,8
Дизельне паливо						
D.O. Stor. Frw. Tk(S)	102,2	47,4	71,71	2,86	3399,05	135,6
D.O. Stor. Frw. Tk(P)	102,2	54,2	71,70	3,10	3886,1	168,0
D.O. Daily Service Tk(S)	55,7	26,6	35,31	4,24	939,3	112,8
Всього дизельного палива		128,2	64,15	3,25	8224,45	416,4
Мастило						
Dirty L.O. Tank (S)	23,4	2,8	51,80	0,66	145,0	1,8
Engine Sump. Tk(P)	15,0	10,6	44,88	0,89	475,7	9,4
Engine Sump. Tk(S)	15,0	11,3	44,88	0,95	507,1	10,7
Aux. Eng. L.O. Tk(P)	9,0	7,5	31,03	3,14	232,7	23,6
Renov. L.O. Tk(P)	28,0	15,2	33,28	4,73	505,86	71,9
Main Eng. L.O. Tk(S)	62,3	40,7	46,51	5,93	1892,96	241,35
Gearbox L.O. Tk(S)	9,0	2,5	31,05	1,50	77,6	3,75
Всього мастила		90,6	42,35	4,00	3759,3	362,5
Вода						
Cool. Water Drain Tk (P)	20,0	8,8	31,04	1,50	273,15	13,2
Fresh Water Tk (S)	55,2	30,0	41,29	4,70	1238,7	141,0
Fresh Water Tk (P)	55,6	30,0	42,09	4,70	1262,7	141,0
Всього води		68,8	40,33	4,29	2774,55	295,2
Інше						
FO Overflow	24,6	3,0	51,70	0,31	155,1	0,93
Bilge Tk SW	55,2	22,5	34,56	1,45	777,6	32,6
Treated Sewage FW	47,2	1,9	25,33	0,19	48,1	0,4
Shaft Cool. W. FW	69,4	35,3	12,28	3,93	433,48	138,7
Sludge Tk P FW	30,4	9,3	53,70	1,29	499,4	11,99
Boiler Feed W. FW	13,4	5,0	29,22	1,34	146,1	6,7
Всього іншого		77,0	26,75	2,48	2059,78	191,32
ВСЬОГО ЗАПАСІВ:		1239,6	109,87	4,93	136190,6	6112,2

Розподіл вантажів представлений у таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 - Розподіл вантажу

Найменування приміщень	Бий №	Кіль- кість	m, т	Плечі, м		Моменти, тм		
				X _V	Z _V	M _x	M _z	
Трюм №1	20'	01	04	95,75	184,52	14,68	17668,83	1405,69
	40'	02	02	141,97	181,41	15,47	25754,39	2196,24
	20'	03	06	167,06	178,52	14,88	29823,44	2485,84
Трюм №2	20'	05	02	135,79	169,40	16,30	23004,21	2213,51
	40'	06	22	147,75	166,25	14,12	24563,42	2086,23
	20'	07	02	94,64	163,10	16,45	15435,33	1556,78
	20'	09	02	158,39	154,40	13,73	24456,55	2174,79
	40'	10	27	322,62	151,25	12,37	48795,73	3990,76
	20'	11	02	90,95	148,10	13,73	13470,98	1248,86
Трюм №3	20'	13	11	241,15	141,89	12,75	34217,20	3074,70
	40'	14	61	209,05	138,74	16,62	29004,16	3474,48
	20'	15	11	165,45	135,59	12,75	22433,46	2109,49
	40'	18	73	370,01	123,69	16,62	45767,00	6149,62
Трюм №4	40'	22	74	461,85	111,48	16,62	51487,27	7675,98
	20'	25	77	129,99	97,43	16,50	12665,51	2144,93
Трюм №5	40'	28	72	311,41	88,90	16,62	27684,33	5175,63
Трюм №6	20'	31	25	127,02	80,49	11,37	10223,70	1444,19
	40'	32	52	191,80	76,99	16,62	14766,88	3187,76
	20'	33	25	122,34	73,49	11,37	8991,12	1391,06
	40'	36	81	99,51	68,04	16,63	6770,95	1654,92
Трюм №7	40'	40	58	224,65	25,20	17,75	5661,32	3987,63
	40'	44	54	535,52	8,20	20,37	4391,29	10908,61
Палуба								
Трюм №1	40'	02	07	23,69	181,41	24,05	4298,57	569,87
Трюм №2А	40'	06	20	27,68	166,25	25,37	4601,23	702,15
Трюм №2В	40'	10	19	36,58	151,25	25,37	5533,17	928,11
ВСЬОГО ВАНТАЖУ:			791	4632,7	95,95	15,96	444507,57	73937,89

На судні мається баласт, його кількість на початку і наприкінці рейса однакова і розподіл представлений у таблиці 4.4.

Таблиця 4.4 - Розподіл баласту

Найменування цистерн	Місткість, т	Маса, т	Плечі, м		Моменти, тм	
			X _V	Z _V	M _x	M _z
1	2	3	4	5	6	7
NO.2 D/B W.B. FWD	354,0	1,8	165,97	4,08	298,75	7,34
NO.2 D/B W.B. AFT	503,3	3,4	151,94	3,78	516,60	12,85
NO.3 D/B W.B. (S)	661,9	661,9	132,23	3,20	87523,04	2118,08
NO.3 D/B W.B. (P)	523,0	523,0	130,52	3,57	68261,96	1867,1
NO.3 Wing W.B. (S)	353,6	4,5	138,68	11,21	624,06	50,45
NO.3 Wing W.B. (P)	353,6	4,3	138,68	11,21	596,3	48,2
NO.4 D/B W.B. (P)	376,6	376,6	106,84	2,35	40235,9	885,01
NO.4 D/B W.B. (S)	376,6	376,6	106,84	2,35	40235,9	885,01
NO.5 D/B W.B. (P)	217,2	3,2	88,74	2,02	283,97	6,5
NO.5 D/B W.B. (S)	217,2	3,9	88,74	2,02	346,1	7,88
NO.6 D/B W.B. (P)	364,4	7,3	68,74	2,24	501,8	16,35

Продовження таблиці 4.4

1	2	3	4	5	6	7
NO.6 D/B W.B. (S)	364,4	9,5	68,74	2,24	653,03	21,28
NO.6 Wing W.B. (P)	484,6	6,5	67,39	11,95	438,04	77,68
NO.6 Wing W.B. (S)	484,6	141,0	67,39	11,95	9501,99	1684,95
NO.7 Wing W.B. A(P)	156,6	3,1	22,32	14,06	69,2	43,59
NO.7 Wing W.B. A(S)	156,6	3,1	22,32	14,06	69,2	43,59
INTER. TK A	148,9	53,8	94,47	5,69	5082,49	306,1
INTER. TKB	533,2	62,6	87,46	5,72	5474,99	358,1
HEELING TK (P)	142,1	85,0	78,55	5,53	6676,75	470,05
HEELING TK (S)	142,1	85,0	78,55	5,53	6676,75	470,05
ВСЬОГО БАЛЛАСТУ		2416,2	113,43	3,88	274066,82	9380,16

На підставі виконаних розподілів вантажу, запасів і баласту складемо таблицю зведених даних і розрахунок водотоннажності з указівкою координат центра ваги судна.

Таблиця 4.5 - Зведені дані і розрахунок водотоннажності на відхід

Найменування статей навантаження	На відхід				
	Маса, т	Плечі, м		Моменти, тм	
		X	Z	M _x	M _z
Судно порожнем	9890,0	83,58	12,13	826606,2	119965,7
Константа (екіпаж, пров. та ін.)	65,3	80,14	16,73	5233,1	1092,5
Суднові запаси та баласт	3931,1	103,20	4,74	405689,5	18633,4
Вантаж	4632,7	95,95	15,96	444507,6	73937,89
ВСЬОГО ВОДОТОННАЖ-НІСТЬ	18519,1	90,83	11,53	1682036,4	213629,49

Таблиця 4.6 - Зведені дані і розрахунок водотоннажності на прихід

Найменування статей навантаження	На прихід				
	Маса, т	Плечі, м		Моменти, тм	
		X	Z	M _x	M _z
Судно порожнем	9890,0	83,58	12,13	826606,2	119965,7
Константа (екіпаж, пров. та ін.)	65,3	80,14	16,73	5233,1	1092,5
Судові запаси та баласт	3655,8	112,12	4,24	410257,42	15492,36
Вантаж	4632,7	95,95	15,96	444507,6	73937,89
ВСЬОГО ВОДОТОННАЖ-НІСТЬ	18243,8	92,45	11,54	1686604,32	210488,45

Бей-план представлений на рисунку 4.1.

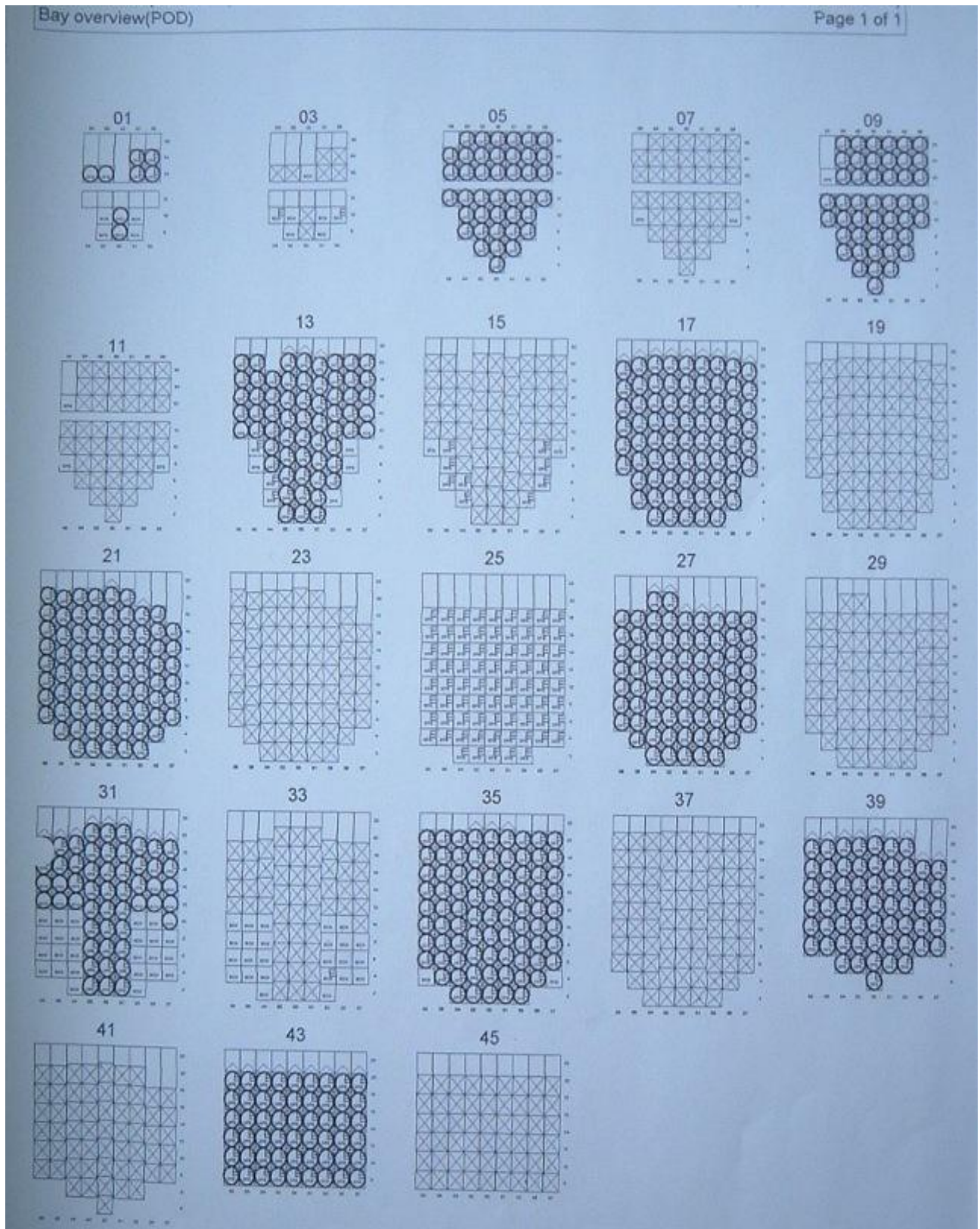


Рисунок 4.1 - Бей-план судна

4.2. Контроль посадки і початкової остійності

Кожне судно повинне бути забезпечене Інформацією про остійність (Stability Booklet, Trim & Stability Book), затвердженої класифікаційним суспільством.

Визначення посадки з використанням вантажної шкали (Cargo Scale) і кривих елементів теоретичного креслення, що представляються у виді, графіка (Hydrostatic Curves) виконане в таблиці 4.7.

Таблиця 4.7 - Розрахунки посадки на відхід і на прихід

Найменування величин	Позначення і формули	Значення величин	
		Відхід	Прихід
Водотоннажність масове, т	D	18519,1	18243,8
Абсциса центра ваги судна, м	x_g	90,83	92,45
Водотоннажність об'ємне, м ³	$V = D / \rho$	18067,4	17798,8
Щільність забортної води, т/м ³	ρ	1,025	1,025
Осадка судна, м	T	7,99	7,91
Момент диферентуючий на 1 см, тм/см	M_1	427,73	420,70
Абсциса центра величини судна, м	x_c	90,82	90,81
Абсциса центра ваги площі ватерлінії, м	x_f	84,98	84,96
Апліката поперечного метacentра, м	z_m	14,15	14,14
Коефіцієнт загальної повноти	δ	0,40	0,39
Диферент судна, м	$d = D (x_g - x_c) / M_1$	-1,30	-1,34
Осадка судна носом, м	$T_n = T + (L/2 - x_f) d/L$	7,34	7,24
Осадка судна кормою, м	$T_k = T_n - d$	8,64	8,58

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 судових цистернах, що приводиться в Інформації.

Таблиця 4.8 - Виправлення на вплив вільної поверхні рідких вантажів

Найменування цистерн	Δm_h , тм
1	2
NO.1 HFO Stor. Tk(P)	25
NO.1 HFO Stor. Tk(S)	23
NO.2 HFO Stor. Tk(P)	7
NO.2 HFO Stor. Tk(S)	7
HFO Sett. Tk(P)	4
HFO Sett. Tk(S)	4

Продовження таблиці 4.8

1	2
HFO Daily Serv. Tk(P)	0
D.O. Stor. Frw. Tk(S)	54
D.O. Stor. Frw. Tk(P)	47
D.O. Daily Service Tk(S)	3
Dirty L.O. Tank (S)	3
Engine Sump. Tk(P)	3
Engine Sump. Tk(S)	3
Aux. Eng. L.O. Tk(P)	1
Renov. L.O. Tk(P)	1
Main Eng. L.O. Tk(S)	3
Gearbox L.O. Tk(S)	1
Cool. Water Drain Tk (P)	13
Fresh Water Tk (S)	2
Fresh Water Tk (P)	2
FO Overflow	7
Bilge Tk SW	49
Treated Sewage FW	2
Shaft Cool. W. FW	9
Sludge Tk P FW	13
Boiler Feed W. FW	6
NO.2 D/B W.B. FWD	1
NO.2 D/B W.B. AFT	4
NO.3 D/B W.B. (S)	0
NO.3 D/B W.B. (P)	0
NO.3 Wing W.B. (S)	4
NO.3 Wing W.B. (P)	4
NO.4 D/B W.B. (P)	0
NO.4 D/B W.B. (S)	0
NO.5 D/B W.B. (P)	4
NO.5 D/B W.B. (S)	5
NO.6 D/B W.B. (P)	8
NO.6 D/B W.B. (S)	10
NO.6 Wing W.B. (P)	7
NO.6 Wing W.B. (S)	17
NO.7 Wing W.B. A(P)	1
NO.7 Wing W.B. A(S)	1
INTER. TK A	1937
INTER. TKB	6042
HEELING TK (P)	89
HEELING TK (S)	89
Сума: Δm_h	8513

Розрахунок параметрів початкової остійності виконаний у таблиці 4.9.

Таблиця 4.9 - Розрахунок параметрів початкової остійності

Найменування величин	Позначення і формули	Значення величин	
		відхід	прихід
Водотоннажність масове, т	D	18519,1	18243,8
Невиправлена аппликата Ц.Т. судна, м	z'_g	11,53	11,54
Аппликата поперечного метацентра, м	z_m	14,15	14,14
Невиправлена МТЦ висота, м	$h_0 = z_m - z'_g$	2,62	2,60
Виправлення до МТЦ висоти, м	$\Delta h = \Delta m_h / D$	0,46	0,47
Виправлена аппликата Ц.Т. судна, м	$z_g = z'_g + \Delta h$	11,99	12,01
Виправлена МТЦ висота, м	$h = h_0 - \Delta h$	2,16	2,13

4.3. Контроль остійності за матеріалами Інформації

Контроль остійності за допомогою Інформації про остійність судна виконана по допустимій метацентричній висоті.

Таблиця 4.10 - Контроль остійності по допустимій метацентричній висоті

Найменування величин	Позначення і формули	Значення величин	
		відхід	прихід
Водотоннажність масова, т	D	18519,1	18243,8
Виправлена МТЦ висота, м	$h = h_0 - \Delta h$	2,16	2,13
Мінімально допустима МТЦ висота, м	h_{min}	0,76	0,76

Таким чином вимоги до остійності виконані.

4.4. Розрахунок і побудова діаграм остійності

За допомогою пантокарен виконаємо розрахунок пліч статичної остійності.

Таблиця 4.11 - Розрахунок пліч статичної остійності на відхід

Відхід ($V = 18067,4 \text{ м}^3$)								
Кути крену, °	10	20	30	40	50	60	70	80
Плече ост. форми, м	2,38	4,63	6,73	8,74	10,79	12,54	13,32	14,05
Плече ост. ваги, м	2,00	3,94	5,78	7,41	8,84	9,99	10,84	11,32
Поправка на вільну поверх.	0,08	0,16	0,23	0,29	0,35	0,39	0,43	0,48
Плече статичної ост., м	0,29	0,53	0,73	1,03	1,61	2,15	2,05	1,57

Таблиця 4.12 - Розрахунок пліч статичної остійності на прихід

Прихід ($V = 17798,8 \text{ м}^3$)								
Кути крену, °	10	20	30	40	50	60	70	80
Плече ост. форми, м	2,38	4,63	6,73	8,74	10,79	12,54	13,32	14,05
Плече ост. ваги, м	2,00	3,94	5,78	7,41	8,84	9,99	10,84	11,32
Поправка на вільну поверх.	0,08	0,16	0,23	0,29	0,35	0,39	0,43	0,48
Плече статичної ост., м	0,29	0,53	0,73	1,03	1,61	2,15	2,05	1,57

За результатами розрахунків будуюмо діаграми остійності на відхід (рис. 4.1) і на прихід (рис. 4.3).

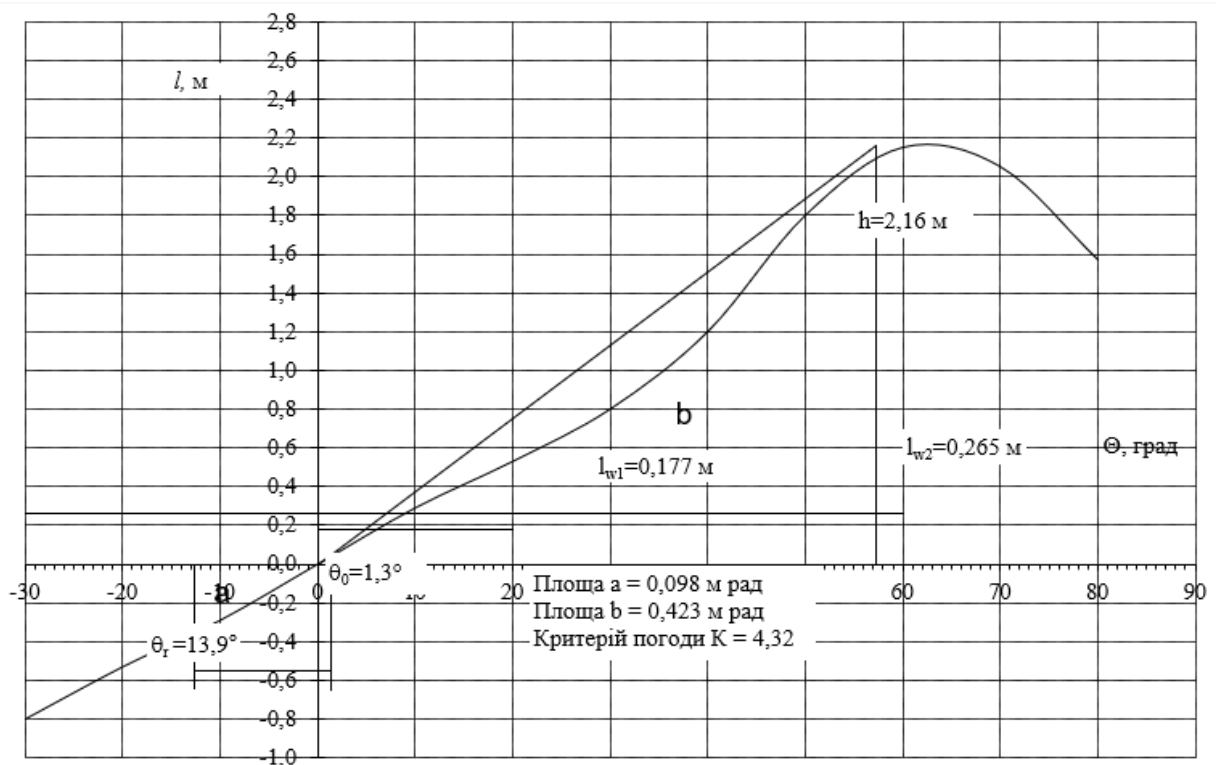
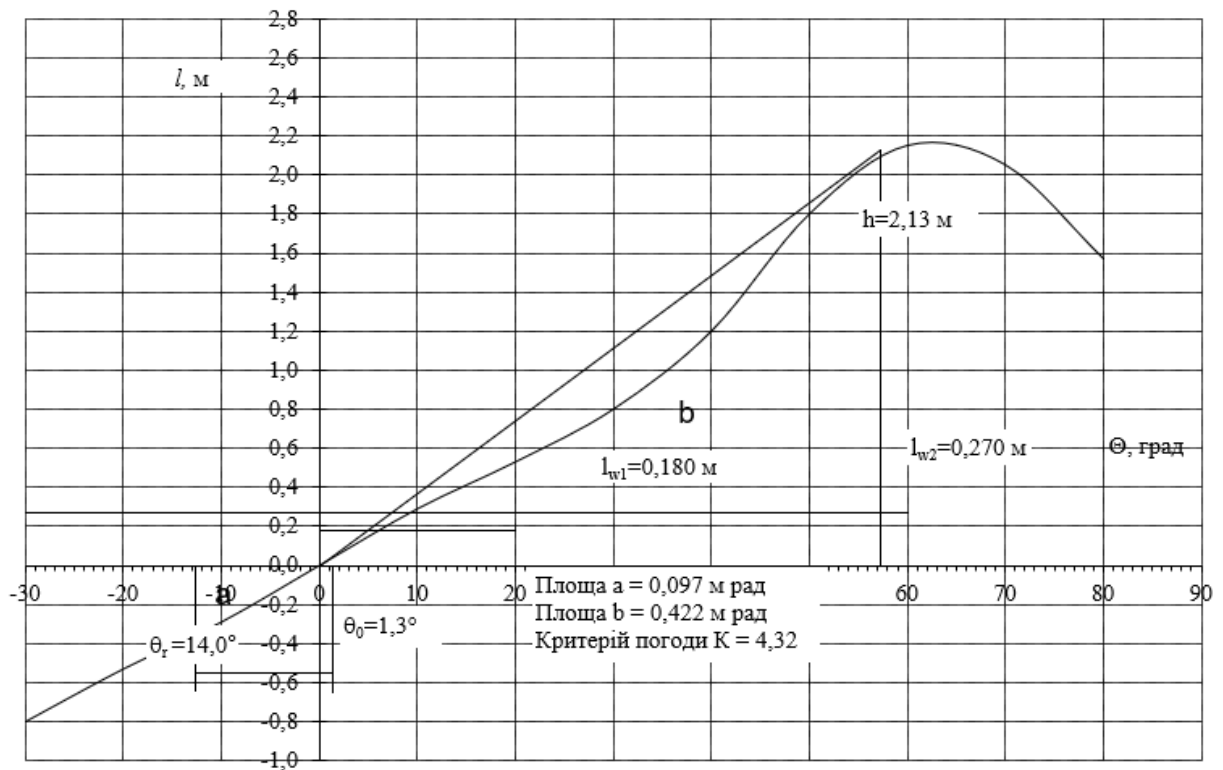


Рисунок 4.1 - Діаграм остійності на відхід



4.5. Розрахунки нормованих параметрів остійності

Розрахунок нормованих параметрів остійності виконано у таблиці 4.13.

Таблиця 4.13 - Розрахунок нормованих параметрів остійності

Найменування величин	Позначення і формули	Значення величин	
		відхід	прихід
1	2	3	4
Водотоннажність масове, т	D	18519,1	18243,8
Осадка судна, м	T	7,99	7,91
Виправлена МТЦ висота, м	h	2,16	2,13
Площа парусності, м ²	A _v	4290	4290
Апліката Ц.П., м	z	10,88	10,96
Плече парусності при постійному вітрі, м	$z_v = z + T/2$	14,88	14,91
Плече кренувального моменту від тиску вітру, м	$l_{w1} = 0,504 A_v z_v / (g D)$	0,177	0,180
Плече кренувального моменту від пориву вітру, м	$l_{w2} = 1,5 l_{w1}$	0,265	0,270
Відносна площа скулових кілів, %	$100 A_k / (L B)$	0,75	0,75
Коефіцієнт	k	0,99	0,99
Відносна ширина	B/T	3,34	3,37
Безрозмірний множник	X ₁	0,83	0,83
Коефіцієнт загальної повноти	δ	0,40	0,39

Продовження табл. 4.13

1	2	3	4
Безрозмірний множник	X_2	0,75	0,75
Інерційний коефіцієнт	$c=0,373+0,023B/T-0,043L/100$	0,357	0,357
Період хитамиці, з	$T_\theta = 2 \pi B / \sqrt{h_0}$	11,75	11,82
Коефіцієнт	S	0,067	0,066
Коефіцієнт	$r = 0,73 + 0,6 (z_g - T) / T$	0,392	0,403
Амплітуда хитамиці, °	$\theta_r = 109 k X_1 X_2 \sqrt{r S}$	13,9	14,0
Кут заливання, °	θ_f	55,5	55,6
Кут входу палуби у воду, °	$\theta_d = \arctg(2 (H - T) / B)$	66,07	66,18
Кут крену від постійного вітру, °	θ_0	1,3	1,3
Кут крену при хитамиці назустріч вітру, °	$\theta_1 = \theta_r - \theta_0$	12,6	12,7
Границя площі “b” ДСО праворуч, °	θ_b	>50	>50
Площа “a” діаграми, м-рад	a	0,098	0,097
Площа “b” діаграми, м-рад	b	0,423	0,422
Критерій погоди	$K = b / a$	4,32	4,32

4.6. Перевірка виконання рекомендованих ІМО критеріїв остійності

Вимоги до остійності неушкоджених суден містяться в Adoption of the International Code on Intact Stability, 2008 (Resolution MSC.267(85)). Розрахунок нормованих ІМО параметрів остійності виконаний у таблиці 4.14.

Таблиця 4.14 - Перевірка виконання загальних вимог Кодексу ІМО

Найменування величин	Позначення	Значення величин			Викон. (Yes/No)
		нормативні	відхід	прихід	
Площа ДСО при крені до 30°, м рад	A_{30}	$\geq 0,055$	0,098	0,098	Yes
Площа ДСО при крені до 40°, м рад	A_{40}	$\geq 0,090$	0,181	0,181	Yes
Площа ДСО між 30° і 40°, м рад	A_{30-40}	$\geq 0,030$	0,133	0,133	Yes
Найбільше плече статич. остійності, м	l_{30}	$\geq 0,20$	2,19	2,19	Yes
Кут максимуму діаграми, °	θ_m	≥ 25	63,5	63,5	Yes
Виправлена початкова МТЦ висота, м	h	$\geq 0,15$	2,16	2,13	Yes
Критерій погоди	K	≥ 1	4,32	4,32	Yes
Кут крену від постійного вітру, °	θ_0	$\leq 13,4$	6,3	6,3	Yes

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

4.7. Контроль загальної подовжньої міцності корпусу

Розрахунок міцності виконаємо використовуючи суднову документацію і за методикою використовуваної на судні. Перевірку виконаємо в шістнадцятих перетинах на шпангоутах 18, 38, 70, 86, 104, 123, 133, 151, 169, 187, 205, 223, 242.

Розрахунок будемо виконувати в табличній формі.

Таблиця 4.15 - Перевірка подовжньої міцності на відхід

Шпанг.	від КП, м	SF, т	SFsea, %	Пр.SF, т	ВМ, тм	ВМsea, %	Пр.ВМ, тм
18	14,640	1012	25	4330	10498	30	40000
38	29,976	1135	31	4360	27710	51	66600
70	55,276	1515	32	5650	63838	77	113700
86	67,884	542	6	9600	77028	79	139000
104	81,692	637	10	6890	84260	76	163000
123	96,100	-647	11	-6870	84055	75	163000
133	103,780	-781	9	-9800	78606	70	163000
151	117,988	-992	11	-9720	65850	69	149000
169	131,796	-1114	13	-9450	51401	66	119600
187	145,604	-937	13	-7980	36781	61	89000
205	159,604	-1003	18	-6590	23263	66	54200
223	174,004	-849	35	-3300	9632	39	37200
242	189,204	-194	5	-4230	1148	6	23300

Максимальна сила, що перерізує, 1515 т на 70 шпангоуті. Жодна з перерізує сил не перевищує граничних сил на кожному з перевірених шпангоутів.

Максимальний згинальний момент 84260 на 104 шпангоуті.

Таблиця 4.15 - Перевірка подовжньої міцності на прихід

Шпанг.	від КП, м	SF, т	SFsea, %	Пр.SF, т	ВМ, тм	ВМsea, %	Пр.ВМ, тм
18	14,640	976	24	4330	8675	26	40000
38	29,976	1028	28	4360	26880	49	66600
70	55,276	1399	30	5650	62339	76	113700
86	67,884	485	5	9600	76455	79	139000
104	81,692	563	9	6890	83112	76	163000
123	96,100	-689	10	-6870	82991	74	163000
133	103,780	-835	10	-9800	76940	69	163000
151	117,988	-1044	13	-9720	64867	67	149000
169	131,796	-1201	13	-9450	50871	66	119600
187	145,604	-982	14	-7980	35223	61	89000
205	159,604	-995	19	-6590	22309	65	54200
223	174,004	-955	37	-3300	8799	38	37200
242	189,204	-263	6	-4230	1003	5	23300

Максимальна сила, що перерізує, 1399 т на 70 шпангоуті.

Максимальний згинальний момент 83112 на 104 шпангоуті.

5. ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ КАРТ В НАВІГАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ

5.1. Розвиток електронної картографії

Перші електронні карти з'явилися на рубежі 80-х років і були скануючими копіями паперових джерел. Такі карти прийнято називати растровими електронними картами. Проте з'ясувалося, що просте сканування паперових карт (деякі з яких ґрунтуються на даних майже сторічній давності), часто призводить до неможливості їх використання спільно з сучасними навігаційними пристроями. Крім того, використання растрових електронних карт (RENC) робить більш важким проведення автоматичного аналізу навігаційної ситуації. На основі ретельного вивчення сучасних інформаційних технологій та їх специфіки в галузі морської навігації, групою Гармонізації ІМО/МГО був розроблений експлуатаційний стандарт на систему відображення електронних карт і інформації ECDIS, що ґрунтується на використуванні векторних електронних карт формату S-57. З початком широкого використання сучасних навігаційних систем типу ГЛОНАСС/GPS та систем автоматичної ідентифікації суден АІС-транспондер, необхідність використання сучасних інформаційних технологій в області морської картографії ставала все більш очевидною. Усвідомивши виниклу потребу, багато виробників електронної апаратури (перш за все систем прокладки радіолокації - САРП і систем управління рухом суден - СУДС) розпочали створення власних електронно-картографічних систем. Перші системи використовували растрові електронні карти - скануючи копії паперових джерел. Основними недоліками растрових карт є: неможливість автоматичного контролю безпеки і істотні обмеження по налаштуванню відображення картографічної інформації на екрані комп'ютера (презентації електронної карти).

S-57: основні принципи.

Основне призначення стандарту S-57 - стандартизація обміну даними гідрографії між Службами Гідрографії, Агентствами, виробниками картог-

рафічної продукції і ECDIS-систем. Згідно S-57, інформація гідрографії структурується в набори даних, які, у свою чергу, можуть об'єднуватися в набори обміну. Набір даних S-57 може розглядатися як об'єктно-орієнтована база даних, що підкоряється перерахованим в стандарті семантичним правилам (об'єкти, атрибути, зв'язки між ними і т.д.) і записана (закодована) відповідно до описаного в стандарті синтаксису. Семантика стандарту спирається на те, що будь-який картографічний об'єкт володіє як просторово-геометричними, так і функціонально-описовими властивостями. Відповідно до цього карта S-57 складається з двох типів об'єктів: просторових (spatial) і описових (feature). Spatial об'єкти (наприклад, node - вузол, edge - сегмент, face - площа), характеризуються координатами, які задають їх місцезнаходження на поверхні Землі. Feature об'єкти, володіють певним набором атрибутів і описують певний природний або штучний предмет, наприклад: LNDARE - область суші, DEPARE - область глибин, BOYCAR - кардинальний буй і т.д. Між об'єктами можуть існувати зв'язки різного типу, що дозволяють змодельовати будь-який складний район реального світу.

Електронні карти S-57 і SENC.

Так як S-57 - це стандарт обміну даними гідрографії, S-57 не оптимальний при прямому використуванні в суднових навігаційних системах. Навігаційні електронно-картографічні системи можуть використовувати внутрішній формат представлення даних - SENC (System ENC). Формат SENC більш компактний і спеціально призначений для представлення картографічної інформації на екрані монітора. Одним з широко поширених S-57 сумісних SENC-форматів є формат картографічних даних CM93 фірми C-Map.

ECDIS: стандарти і специфікації.

Електронно-картографічна система може бути визнана ECDIS системою, тільки якщо входять в її склад програмне забезпечення і апаратура, а також електронні карти, що використовуються, відповідають всім нижче перерахованим вимогам:

1. IHO Special Publication S-57 - стандарт МГО (Міжнародного Суспільства Гідрографії) на обмін даними гідрографії. Описує структуру даних і формат обміну між Службами Гідрографії, виробниками ECDIS, судновласниками. Зараз здійснюється перехід від версії 2 документи (DX90) до редакції 3 (S-57 edition 3 від 3 листопада 1996 р.)

2. IHO Special Publication S-52 - специфікація на інформацію, що міститься в електронних картах, також перелік вимог до відображення даних. Редакція 5, грудень 1996 р.

3. IMO Resolution A/817 - робочий стандарт ІМО на ECDIS системи, перераховує вимоги до програмного і апаратного забезпечення, електронних карт і цифрових коректур. Дата видання: грудень 1995 р.

4. IEC International Standard 61174 - вимоги до морського навігаційного і радіокомунікаційного обладнання ECDIS-систем. Містить опис методів перевірки відповідності систем вимогам стандарту. Дата видання: 1998 р.

Крім відповідності перерахованим вище вимогам, електронно-картографічна система повинна пройти процедуру офіційної перевірки в уповноваженій організації.

5.2. Переваги ECS/ECDIS

Серед сучасних засобів навігації і судноводіння особливе місце займають електронні карти і навігаційні електронно-картографічні системи. Достовірність і повнота картографічних даних є критичними параметрами для безпеки судноводіння і саме в даному аспекті виявляються переваги електронних карт над традиційними паперовими виданнями. В порівнянні з традиційними паперовими картами і публікаціями:

- крім даних, що містяться на традиційних морських картах, електронні карти містять дані і з інших джерел - книг вогнів і знаків, лоцій і ін. - немає необхідності шукати навігаційну інформацію в розрізнених джерелах - всі дані зосереджені в електронній карті;

- векторна структура даних (є стандартною для електронних карт) дозволяє проводити швидкий аналіз навігаційної ситуації, інформуючи судноводія про можливі небезпеки;

- процедура коректури електронної карти набагато легше традиційною і може бути виконана протягом хвилин, безпосередньо в морі. Використовуючи електронні карти і цифрові коректури, судноводій одержує упевненість в тому, що картографічна інформація, що є у нього, відбиває самі останні зміни;

- спільно із зовнішніми навігаційними пристроями (GPS, САПІ, AIS-транспондер) електронні карти надають можливості для відображення в реальному часі навігаційної ситуації, включаючи власне місцеположення судна, положення радарних та AIS-цілей.

Програми сімейства ECS/ECDIS призначені для максимально повного і оперативного відображення інформації про навігаційну обстановку, що дозволяє судноводію оптимізувати ухвалені рішення і скоротити час їх ухвалення. Тим самим підвищується безпека судноплавства, зростає економічна ефективність експлуатації суден. Досягнення вказаних цілей стає можливим завдяки використування векторних електронних карт.

Програми використовують векторні електронні карти, що дозволяє проводити швидкий аналіз навігаційної ситуації і передбачати її зміни. Можливе використання як офіційного формату ІНО S-57, так і карт з світової колекції компанії C-MAP. В програмі передбачений ряд засобів для оперативної коректури карт, як автоматичної так і ручною на основі інформації поступаючої по різних каналах зв'язку включаючи Інтернет.

- Можливість сполучення із зовнішніми пристроями

Розвинений програмний інтерфейс дозволяє приймати, обробляти і відображати на моніторі оператора сигнали від всіх вживаних в даний час навігаційних пристроїв, починаючи від гірокомпаса і кінчаючи AIS транспондером. Тим самим досягається максимально можлива повнота представлення оператору-судноводію інформації про навігаційну обстановку.

- Розвинений функціонал програми

У програмах передбачений широкий набір призначених для користувача функцій, прискорюючих процес ухвалення рішень судноводієм і підвищує їх якість. Всю сукупність функцій програми можна умовно розділити на наступні групи: відображення ЕНК і робота з ними; попередня прокладка; виконавча прокладка; функції контролю безпеки маршрутів; спеціальні функції.

Конкретний набір призначених для користувача функцій різний для різних версій програми.

5.3. Функціональні можливості електронних карт

Відображення карт і рух судна.

Для зручності оператора в Програмі передбачені різні способи відображення карт і руху судна. Зокрема, символ судна або фактично переміщається по карті в процесі руху (режим "рух судна"), або ж рух судна показується шляхом переміщення самої карти, при цьому символ судна залишається нерухомим в центрі екрану (режим "рух карти"). Залежно від поточної навігаційної задачі, штурман може змінити орієнтацію карти і масштаб зображення. Наприклад, вибрати режим орієнтації "по курсу", при якому карта буде автоматично повертатися, зберігаючи на екрані напрям вектора руху судна незмінним.

Зміна палітри.

Функція призначена для вибору колірної палітри зображення карти, найприйнятнішої з погляду сприйняття, а також виходячи з умов освітленості. Наприклад, для роботи з картою вночі Ви можете скористатися спеціальними "нічними" палітрами, що забезпечують виразне сприйняття навігаційної ситуації в умовах зниженого освітлення. Крім можливості вибору палітри відображення, можливий весь спектр налаштувань презентації карти, передбачений стандартом S-52 (автоматичне підсвічування небезпечних ізобат

і точкових об'єктів, автоматична генерація центральних символів для двовимірних об'єктів і т.д.).

Вибір системи координат.

Надається можливість вибору системи координат (геодезичного датума), що використовується для відображення картографічної інформації. Як базова використовується система координат WGS-84 (World Geodetic Datum 1984). Можливий вибір із понад 280 різних систем координат.

Автозавантаження карт.

Під час руху судна, автоматично підбирається і відображається на екрані найдокладніша карта, що покриває позицію судна, при цьому перевага віддається картам S-57 за інших рівних умов. При виході судна із зони карти, відбувається автоматичне завантаження наступною.

Вибір об'єктів, що відображаються.

Згідно вимогам стандарту S-52 на ECDIS системи, в програмі може бути встановлений рівень інформаційного навантаження карти, тобто склад картографічних об'єктів, що відображаються:

- на рівні Базовий відображені лише об'єкти життєво важливі для безпеки судноплавства
- на рівні Стандартний відображаються всі об'єкти, що мають значення для навігації
- на рівні Повний відображаються всі без виключення об'єкти нанесені на ЕНК

Контроль параметрів руху.

В режимі виконавчої прокладки надається судноводію всю інформацію про координати судна і параметри його руху (курс / істинний курс, швидкість / істинна швидкість, величина зміни швидкості і курсу, поточний час і т.д.). Навігаційна інформація оновлюється один раз в секунду і відображається як в чисельному вигляді, так і безпосередньо на карті. Пройдений шлях і відповідні тимчасові відмітки відображаються поверх карти. Під час руху по прокладеному маршруту надається судноводію всю інформацію про

його проходження - найменування маршруту, відстань, пеленг і розрахунковий час руху до найближчої путньої точки, поправка до поточного курсу для виходу в цю точку і т.п. Безперервний контроль параметрів проходження маршруту, дозволяє системі проінформувати судноводія про небезпечні відхилення від маршруту, а також надає можливість завчасно підготуватися до маневрування.

Режими зчислення.

Для підвищення надійності виконавчої прокладки в програмі передбачено три режими зчислення місцеположення судна - основний, аварійний і паралельний, в яких програма оперує даними від різних джерел навігаційної інформації. Перемикання між режимами здійснюється оператором при установці параметрів конфігурації системи. Як правило, для основного режиму слід вибирати найточніші прилади вимірювання координат і швидкості, а для аварійного - найнадійніші. Для наочного контролю за роботою різних систем визначення координат і швидкості передбачений паралельний режим, в якому на екрані відображається два символи судна - від основної (аварійної) і паралельної систем.

Навігаційні функції. Передбачений ряд функцій для автоматизації процедур, що найбільш часто зустрічаються в практиці судноводіння, або самих трудомістких, або мають особливу значущість.

Людина за бортом. Призначена для управління судном при виконанні маневру "Людина за бортом". Система автоматично генерує параметри зносу і відображає у вигляді маркера прогнозоване положення і місце падіння. Оператор має нагоду задати параметри зносу вручну самостійно

Установка маркерів подій. Призначена для контролю положення судна щодо точки, позначеної на карті спеціальною відміткою (маркером). Судноводій може вибрати наступні умови взаємного розташування судна і маркера: досягнення заданого пеленга; зближення на задану дистанцію; віддалення (дрейф) на певну відстань; досягнення судном траверзу.

Вимірювання на карті. Викликає на екран інструменти для вимірювання дистанції і пеленгів між символом судна і курсором, або між курсором і вибраним орієнтиром.

Мультікарта. В процесі руху судна, при включеному перемикачі мультікарта, програма послідовно завантажує відповідні карти (можливо, дещо, різних оригінальних масштабів, приводячи їх до єдиного масштабу) так, щоб забезпечити безперервне покриття всього екрану.

Обсервація по пеленгах і дистанціях. Функція призначена для визначення місцеположення судна по зміряних і введених самостійно пеленгах і дистанціях до вибраних орієнтирів, при цьому програма проводить також і оцінку точності. Число орієнтирів може досягати дев'яти.

Попередня прокладка. Судноводій має нагоду планування маршрутів руху судна. Ви можете задавати путні точки, межі відхилення від маршруту, радіус циркуляції. Рішення задач попередньої прокладки можливе як візуально безпосередньо на карті, так і в чисельному вигляді шляхом формування (редагування) таблиці путніх крапок, при цьому всі дії, виконувані на карті, фіксуються в таблиці, і навпаки. Стандартним режимом прокладки маршрутів є прокладка по локсодромії. В цьому режимі маршрут представляється у вигляді прямолінійних відрізків в проекції Меркатора. Цей спосіб планування маршруту часто використовується при плаванні на невеликі відстані. При плануванні плавання на великі відстані метод прокладки маршруту по ортодромії є переважним, оскільки враховує форму Землі. Прокладка маршруту по ортодромії ("дузі великого круга") дозволяє запланувати найкоротший шлях руху судна.

Перевірка безпеки маршруту. Ця функція дозволяє судноводію протестувати запланований маршрут на навігаційні перешкоди, небезпечні області глибин, області з особливими умовами плавання.

Експорт / імпорт даних маршруту. ECDIS містить функції забезпечуючи експорт/імпорт даних маршрутів. Наприклад, використовуючи цю функ-

цію, судноводій може здійснювати обмін даними маршрутів між різними судами.

Іншою можливістю є обмін даними маршрутів між електронно-картографічною системою і зовнішніми навігаційними пристроями. Наприклад, експорт даних маршруту з GPS-приймача в ECDIS. Обмін здійснюється по протоколу IEC 61162-1 (NMEA-0183) з використанням WPL і RTE повідомлень.

Експорт даних маршруту в Excel. Для зручності обміну інформацією з прокладеними і пройденими маршрутами, повторного їх використання на інших судах і ведення звітності перед береговими службами, передбачена можливість експорту даних про маршрут в табличній формі у форматі MS Excel.

Електронний судновий журнал. В електронний судновий журнал автоматично заноситься основна навігаційна інформація - дані про рух судна і цілей радіолокацій, системна інформація про зміну стану (режимів роботи) навігаційної системи і пристроїв, параметри руху судна по маршруту, власні коментарі судноводія і т.п. Судноводій може використовувати можливості експорту і імпорту даних судового журналу для перенесення інформації на інше судно, створення архівів записів, надання інформації про рух судна стороннім організаціям і т.п. Інформація судового журналу може бути переглянута в табличному вигляді і роздрукована на принтері. Електронний судновий журнал може розглядатися як "чорна скриня" (записи судового журналу на даний момент не мають юридичної сили), який дозволяє відтворити хронологію подій на будь-який момент часу.

Використовуючи електронний судновий журнал, судноводій має нагоду відтворити обставини плавання безпосередньо на електронній карті. Є можливість вибору тимчасового інтервалу, програвання записів в прискореному режимі, переглядання записів в прямому і зворотному напрямі.

У електронно-картографічних системах передбачена можливість автоматичного перетворення записаної в судновий журнал інформації про рух

цілей (судна) в маршрут. Судноводій може скористатися цією функцією для виділення на карті областей небезпечних глибин.

Судноводій може визначити зону (фігуру) безпеки судна. Зареєструвавши попадання небезпечного об'єкту або мілини в зону безпеки, dKart Navigator видасть звукове попередження, супроводжуване візуальною індикацією.

Безпека плавання. Виділення безпечної глибини і безпечної ізобати попереджає про появу небезпечного об'єкту (підводна скеля, затонуле судно і т.п.). Видає звукове попередження, супроводжуване візуальною індикацією. Зона безпеки попереджає про те, що згідно карті судно входить в область небезпечних глибин. Сигналізація небезпечного об'єкту в зоні безпеки попереджає про те, що судно входить в закриту для плавання область або область з особливими умовами плавання. Для залучення уваги судноводія до потенційно небезпечних ARPA і AIS-цілям, використовується індикація кольором - небезпечні цілі будуть забарвлені на карті в червоний колір. У разі реєстрації ехолотом глибини меншої глибини безпеки, система негайно попередить судноводія про виниклу небезпеку. Зареєструвавши відхилення від заданого маршруту, що перевищує задану судноводієм величину, ECDIS негайно покаже відповідне попередження. Знайшовши несправність будь-якого з підключених навігаційних пристроїв, ECDIS негайно повідомить про це судноводія за допомогою візуальної індикації. Редактор призначених для користувача об'єктів може бути використаний для внесення тимчасових виправлень, власних коментарів і зауважень до карт наступного вигляду: райони; лінії; символи та тексти.

Для кожного виду геометричних примітивів, передбачений вибір кольору, розміру фонту, кольору і стилю заповнення. Крім того забезпечено введення найпростіших текстових атрибутів. Система підтримує роботу одночасно з декількома призначеними для користувача шарами.

Коректура. На відміну від ручної коректури карт, інформація, що додається до карти судноводієм в редакторі призначених для користувача об'єк-

тів, використовуються системою виключно для відображення карти на екрані монітора - ECDIS не використовує ці дані при рішенні задач забезпечення навігаційної безпеки. Використовуючи функцію ручної коректури карти, судноводій може внести необхідні виправлення не чекаючи виходу офіційної карти на відповідний район. Операції ручної коректури прості в роботі і можуть бути виконані безпосередньо в морі. ECDIS враховує об'єкти ручної коректури при рішенні задач забезпечення навігаційної безпеки.

Планування і забезпечення операцій пошуку і рятування. Ця функція використовується для організації і проведення пошуково-рятувальних операцій на морі як індивідуально (одним судном), так і у складі групи суден. Організація операції полягає в розрахунку маршруту (маршрутів) руху суден з урахуванням квадрата пошуку, вектора зносу, видимості і т.п. Розрахунок маршрутів руху ведеться на основі рекомендацій MERSAR і IMOSAR виданих Міжнародною організацією гідрографії.

3-х вимірне моделювання рельєфу дна. Користуючись цією можливістю, судноводій може ознайомитися із зображенням профілю рельєфу дна у вигляді "об'ємного" зображення (аксонометрії). Джерелами інформації для побудови профілю є дані карти і ехолота. Можливими областями вживання цієї функції є: маневрування в умовах складного рельєфу дна, вузькостях, в незнайомих районах, а також проведення операцій гідрографії і промислових робіт і т.д. Для зручності і повноти сприйняття тривимірного зображення, воно може бути піддано ряду спеціальних візуальних ефектів, наприклад обертанню навкруги горизонтальної або вертикальної осі, уявленню у вигляді, спостережуваному з носа і обох бортів.

База даних приливів. Таблиці приливів (рівня вод) дозволяють судноводію одержати інформацію про розрахунковий рівень поверхні моря в місці, що цікавить його, у вигляді добового графіка рівня води в заданій крапці на задану дату.

Відображення результатів проміру на карті. Дані, що поступають від ехолота, можуть бути збережені в зовнішній файл і відображені поверх еле-

ктронної карти. Ця функція може бути використана при складанні промірних планшетів.

Накладення зображення радіолокації на карту. За наявності відповідного обладнання радіолокації, яке може бути поставлене у складі системи, електронно-картографічні системи можуть використовувати первинну інформацію радіолокації для забезпечення судноводія інформацією РЛС. Одержане зображення може бути виведено поверх електронної карти, полегшуючи їх взаємне порівняння, а також дозволяючи знайти цілі, які не можуть бути взяті на автоматичний супровід ARPA.

Режим подвійного екрану. Режим подвійного екрану істотно розширює можливості ЕКС за уявленням даних. За допомогою цієї функції можна одночасно працювати з двома різними областями карти, що відображаються на двох екранах, наприклад, здійснювати виконавчу прокладку на одному і проглядати карту іншого району на іншому.

5.4. Підключення зовнішніх пристроїв

(D)GPS.

Одним з джерел інформації про позицію судна може бути приймач сигналів Глобальної навігаційної супутникової системи (GPS або DGPS). ECDIS може працювати зі всіма існуючими GPS-приймачами типу NAVSTAR GPS (DGPS), що надають інформацію відповідно до протоколу IEC 61162-1 (NMEA-0183). Поступаюча інформація використовується для розрахунку і відображення даних про істинну позицію, швидкість і курс судна, параметри проходження маршруту.

Лаг і компас. При підключенні до ECDIS лага і компаса, система відображатиме поступаючу інформацію про швидкість і курс судна. Якщо Ви використовуєте і GPS-приймач (транспондер, ARPA), то на карті будуть відображено одночасно два вектори - вектор істинного руху (щодо дна) і век-

тор руху по лагу і компасу. ECDIS працює з пристроями, що надають дані відповідно до протоколу IEC 61162-1 (NMEA-0183).

ГЛОНАСС. Як джерело інформації про місцезположення судна і параметри руху, ECDIS дозволяє використовувати приймач глобальної навігаційної супутникової системи (ГЛОНАСС), надаючи інформацію відповідно до протоколу IEC 61162-1 (NMEA-0183).

САРП (ARPA). ECDIS передбачає підключення ARPA і MINI-ARPA радарів. Взаємодія здійснюється на основі протоколу IEC 61162-1 (NMEA-0183). Узяті на автосупровід цілі відображаються на електронній карті. Система здійснює безперервний контроль безпеки руху по відношенню до всіх ARPA-цілей, що відображаються, використовуючи колірну індикацію цілей на карті. За допомогою ECDIS, судноводій може одержати інформацію про всі основні параметри цілі (курс, швидкість, пеленг, дистанція, дистанція найкоротшого зближення і т.п.).

AIS-транспондер. Системи автоматичної ідентифікації судна AIS-транспондер призначені для забезпечення судноводіїв максимально точною і докладною інформацією про знайдені цілі. Крім інформації про курс і швидкість судна (переданих їм самим і тому абсолютно точних), система AIS дозволяє одержати інформацію про назву судна, його власника, тоннаж і розміри, маршрут і тип вантажу, що перевозиться. Подібна інформація може бути корисна, наприклад, при плануванні маневрування або для визначення радіолокаційно-небачимих цілей.

Авторульовий. Всі версії системи, передбачають можливість підключення авторульового. Авторульовий призначений для автоматичного утримання судна на лінії маршруту при плаванні уздовж прокладеного маршруту або ж до тимчасової путньої точки. ECDIS взаємодіє з авторульовим на основі протоколу IEC 61162-1 (NMEA-0183).

Ехолот. Можливість підключення ехолота передбачена у всіх версіях ECDIS. Взаємодія з ехолотом здійснюється на основі протоколу IEC 61162-1 (NMEA-0183). Поступаючи дані використовуються системою для попере-

дження судноводія про небезпечні глибини. Інформація ехолота зберігається системою і може бути виведена на екран у вигляді кривої рельєфу дна.

5.5. Виготовлення електронних карт

Цифрування паперових карт. Самим розповсюдженим способом виготовлення ЕНК є цифрування її паперового оригіналу. При цьому спочатку виготовляється растрове зображення паперової карти - кольорове або чорно-біле. Після чого, растрове зображення карти обробляється програмою з метою усунення початкових деформацій і здійснення, так званого, геореференцирування. В результаті, на виході виходить математично ідеальне растрове зображення карти, побудоване в точній відповідності із законами початкової картографічної проекції. На наступному етапі за допомогою програми проводиться цифрування растрового зображення карти, тобто переклад його у векторну форму. Програма володіє високоефективними засобами цифрування спеціально адаптованими до специфіки формату S-57, таким чином, що навіть не підготовлений оператор легко впорається з поставленим завданням. Крім того, програма використовує спеціальні функції роботи з растровим зображенням, що включають автоматичне розпізнавання ліній і глибин, що дозволяють уникнути великих витрат ручної праці, пов'язаних з виконанням цих операцій. Остаточною фазою виготовлення ЕНК є перевірка її якості, яка проводиться в два етапи. На першому, за допомогою спеціальних функцій, перевіряється відповідність між початковою картою і її векторною копією. На другому, перевіряється відповідність виготовленої ЕНК вимогам стандарту S-57. Здійснюється це таким чином. Оператор запускає тести, після чого знайдені помилки показуються на карті і виводяться у вигляді лістингу. Кожна помилка супроводжується докладним коментарем і керівництвом по її усуненню. В окремих, найтипівіших випадках, програма пропонує спеціальні макроси, які можуть виправити помилку автоматично,

без втручання оператора. Після виправлення всіх помилок, виготовлена ЕНК зберігається у вигляді файлу.

Компіляція ЕНК. Даний метод виготовлення ЕНК використовується вже за умови існування деякої початкової кількості оцифрованих карт. В цьому випадку, як правило, йдеться про виготовлення осередку даних, область якої перекривається декількома картами. Аналогічна ситуація виникає також і у разі використання нових даних зйомок гідрографії, представлених в цифровому вигляді. Компіляція ЕНК з декількох джерел здійснюється за допомогою спеціальних функцій кліпіювання і компіляції. В першому випадку йдеться про відсікання даних усередині заданої області, а в другому про злиття даних з декількох джерел в один осередок. І в тому і іншому випадку заздалегідь складається схема компіляції джерел, відповідно до якої програма проводить автоматичне злиття даних. При подальшому редагуванні одержаної таким чином ЕНК здійснюється її сумісне відображення з сусідніми осередками, з тим, щоб надати можливість оператору коректно погоджувати дані на їх межах. При компіляції ЕНК з декількох джерел оператор має можливість переглядання растрових карт що відносяться до району нової ЕНК.

Використовування бази даних Вогні і Знаки. Технологія використання БД Вогні і Знаки застосовується для того, щоб уникнути багатократного цифрування одних і тих же об'єктів зображених на різних картах. Крім істотної економії часу при виготовленні ЕНК це також дає можливість уникнути помилок, неминуче пов'язаних з дублюванням інформації, підготувати основу для видання книг Вогні і Знаки безпосередньо з бази даних і крім того створити передумови для організації проведення єдиної цифрової коректури для всіх типів публікацій видаваних Службою Гідрографії. Ідея створення і використання БД Вогні і Знаки за своєю суттю дуже проста, а саме - зберігання всіх немасштабних об'єктів (в першу чергу вогні і знаки) в спеціальній базі даних. Це означає, що при цифруванні карти відпадає не-

обхідність в повторному цифруванні згаданих об'єктів, оскільки вони можуть бути просто імпортовані з бази даних.

Використовування бази даних Архіву і Каталога. Найпрогресивнішим методом виготовлення ЕНК є технологія з використанням баз даних Архіву і Каталога. Як правило дана методика застосовується в тих випадках, коли об'єм цифрових даних вже достатньо великий і в зв'язку з цим зростають, так звані, адміністративні витрати виробництва. Тобто тоді, коли втрата продуктивності в основному пов'язана з труднощами знаходження потрібної інформації, неточностях її ідентифікації і т.і, що, у свою чергу, неминуче виникає тоді, коли ЕНК зберігаються не в базі даних, а у файлах. Використовування баз даних Архіву і Каталога дозволяє належним чином організувати дані усередині Служби Гідрографії і тим самим уникнути згаданих проблем. База даних Архіву дозволяє зберігати будь-які дані в цифровій формі включаючи растрові карти, виготовлені ЕНК, оригінал-макети паперових карт, файли коректур, цифрові публікації і багато іншого. База даних Каталога зберігає посилання про всі дані, включаючи паперові публікації, доступних Службі Гідрографії.

5.6. Коректура ЕНК

Використовування традиційних Сповіщень Мореплавцям.

Найпростішим способом виготовлення коректури електронних карт є використання традиційних Сповіщень Мореплавцям. Коректура ЕНК при цьому виглядає таким чином. При отриманні чергового випуску СМ оператор-картограф, по-перше, повинен самостійно, на основі інформації, що міститься в Сповіщенні, визначити до яких цифрових наборів відноситься дана коректура. Зразу ж відзначимо, що часто це є досить непростим завданням, особливо, у випадках, коли йдеться про коректуру двомірних або лінійних об'єктів, оскільки при цьому, як правило, вимагається підібрати кі-

лька ЕНК для одного Сповідення. Складність же полягає в тому, що в загальному випадку нарізка паперових карт і ЕНК не співпадає, що і робить описану процедуру нетривіальною. Наступним кроком є послідовне завантаження цифрових наборів, виконання коректури відповідно до інформації, що міститься в Сповіденні, збереженні змін у вигляді коректурного файлу і, нарешті, перевірка коректури, яка може проводитися іншим оператором на іншому комп'ютері. Навіть з опису помітно, що вищеописаний спосіб досить незручний. При підтримці великої кількості карт, він дуже часто супроводжується великою кількістю помилок і неточностей з тієї простої причини, що оператори-картографи повинні в ручну виконувати деякі технологічні операції. Тому переважним способом в порівнянні з описаним вище є метод, заснований на використуванні бази даних Сповідень Мореплавцям.

Використовування бази даних Сповідень Мореплавцям. Основна відмінність даного способу виготовлення коректури електронних карт від попереднього є використання спеціальної бази даних Сповідення Мореплавцям, яка дозволяє значно спростити процес коректури ЕНК, уникнути ручних процедур і як наслідок істотно підвищити надійність видаваної інформації. Технологічний процес в цьому випадку виглядає таким чином. Коректура як і раніше виготовляється за допомогою програми, підключеної до бази даних. Заповнення бази даних у свою чергу може проводитися двома способами. Перший - це елементарне ручне введення, правда полегшений за рахунок початкового сканування і подальшого розпізнавання тексту. Як правило оператор повинен лише згодом вичитати інформацію і порівняти її з оригіналом. В другому випадку передбачається що база даних заповнюється автоматично системою видання СМ, проте це вже здійснюється на самому останньому етапі побудови Цифрової Служби Гідрографії. Головною особливістю БД НСМ є її інформаційна структура, яка не просто зберігає тексти Сповідень, а проводить їх каталогізацію. Для кожного Сповідення у вигляді ключових параметрів зберігається номер, дата, джерело,

тип операції, тип коректури, координати, і т.д. Все це дозволяє не тільки здійснювати швидкий пошук необхідної інформації але і використовувати її для обробки програмними засобами, так як це описано нижче. Програма сканує все ЕНК і складає запит в якому містяться імена карт джерел, географічні райони і дати останньої коректури. Запит автоматично відправляється в БД СМ, де він обробляється на предмет наявності всіх Сповіщень відносно до перерахованих ЕНК. Також зазначимо, що всі питання пов'язані з адмініструванням НСМ програма БД СМ враховує автоматично. В першу чергу всі питання пов'язані з географічним знаходженням НСМ оскільки, як відомо СМ відносяться до паперових карт які в загальному випадку не співпадають з покриттям ЕНК. За рахунок використання додаткової БД Каталога програма ідентифікує СМ ті, що відносяться до запрошуваних ЕНК. Окрім цього також розв'язуються питання з автоматичним обліком тимчасових і відмінених коректур. Після обробки запит автоматично пересилається назад до Редактора, де він стає доступний оператору у вигляді таблиці або дерева, кожний рядок або гілка якого відповідають знайденому Сповіщенню. Тепер настає черга оператора-картографа, який послідовно обробляє таблицю знайдених СМ шляхом активізації відповідних полів таблиці. При цьому програма автоматично знаходить і завантажує ЕНК, відповідну даному Сповіщенню, позиціонує її на екрані монітора, позначаючи маркером місце або об'єкт передбачений коректурою. Все, що повинен зробити оператор, це лише на основі тексту СМ виконати коректуру. Як показує практика такий підхід є надзвичайно ефективним, дозволяє практично в реальному масштабі часу всього одному оператору виконувати коректуру для декількох тисяч карт.

Використовування бази даних Вогні і Знаки. Не дивлячись на високу технологічну ефективність попередній метод коректури ЕНК на основі БД СМ все ж таки містить певні недоліки. Головним з них є те, що відносно об'єктів, які відносяться до Вогнів і Знаків практично однакову коректуру доводиться виконувати кілька разів на різних картах. Хоча, інформація, що

міститься в традиційних СМ, як правило, розділена на Сповідання, які відносяться до карт і Сповідання, які відносяться до книг. При цьому очевидно, що набагато ефективніше і надійніше був би спосіб, при якому один об'єкт, що потрапляє відразу на декілька карт, коректувався б всього один раз. Іншим недоліком методу використання тільки БД НСМ є те, що в цьому випадку БД Вогні і Знаки залишається не відкоректованою, що робить не цілком обгрунтованим її використання при виготовленні ЕНК і паперових публікацій. Використовування при коректурі ЕНК БД Вогні і Знаки дозволяє цілком природним чином усунути вищеописані недоліки. Процес коректури в цьому випадку виглядає таким чином. На першому етапі коректується БД Вогні і Знаки. В цьому випадку первинний запит з БД Вогні і Знаки відсилається в БД СМ, який повертає всі Сповідання, що стосуються вогнів і знаків, починаючи з позначеної дати. Оператор БД Вогні і Знаки послідовно виконує коректуру, при цьому, якщо відкоректований об'єкт відображається на карті, то вона також коректується, але вже автоматично без участі оператора. На другому етапі коректуються вже ЕНК. В цьому випадку з редактора електронних карт виставляється відповідний запит, результат якого обробляється аналогічним чином "Використовування БД НСМ". З однією тільки різницею, що тепер деякі об'єкти вже відкоректовані через БД Вогні і Знаки і в цьому випадку необхідно лише перевірити правильність проведеної коректури.

Використовування бази даних Архіву і Каталогу. Використовування Архіву і Каталогу в процесі виготовлення коректури дозволяє розв'язати ті ж проблеми, що і при первинному виготовленні електронних наборів - а саме, істотно скоротити невиробничі втрати пов'язані з адмініструванням даних. При цьому всі коректовані карти зберігаються в Архіві, притому, що вся інформація про проведені коректури автоматично відображається в Каталозі. Для оператора, ці особливості, як правило, приховані, за виключенням, мабуть тієї обставини, що він має доступ тільки до тих даних, які відповідають його рівню.

5.7. Видання сповіщень мореплавцям

Видання традиційних СМ.

Загальний процес видання традиційних Сповіщень Мореплавцям виглядає таким чином. На першому етапі здійснюється збір і реєстрація початкових навігаційних повідомлень, які доставляються всіма можливими засобами зв'язку включаючи поштові повідомлення, факс, засоби електронної пошти і прямий доступ через ІНТЕРНЕТ. Всі повідомлення реєструються в початковій базі даних, де їм надаються облікові номери. Наступним кроком є диспетчеризація початкових повідомлень, в результаті якої, повідомлення відсилаються у відповідний відділ для подальшої обробки, залежно від характеру інформації, що в них міститься. В системі передбачена обробка наступних типів повідомлень: загальна інформація; коректура карт; коректура книг та навігаційні попередження.

Обробка повідомлення, що відноситься до карт починається з підбору карт по каталогу. Ця процедура реалізована автоматично на підставі значень координат, які містяться в початковій інформації. В результаті, програма заповнює форму сповіщення в якому перераховуються номери підібраних карт, а також всі необхідні параметри, які можуть бути заповнені автоматично. Використовуючи функції редактора, оператор може розбити сформоване сповіщення на декілька пунктів, перегрупувати і відформувати текст повідомлення. На останньому етапі, оператор може вивести сповіщення на екран або надрукувати його на принтері в тому вигляді, в якому воно буде відрекомендовано в буклеті. Після цього, система розмістить сформоване Сповіщення в спеціальну базу даних сповіщень, підготовлених для публікації, зазначивши заздалегідь в початковій базі даних початкові повідомлення як оброблені з вказівкою того, ким і коли це було зроблено. Аналогічним чином здійснюється підготовка сповіщень, які відносяться до публікації Вогні і Знаки. Завершальним етапом підготовки до видання НСМ є його компіляція. На даному етапі оператор автоматично формує видання, зазна-

чаючи часовий інтервал для підготовлених раніше сповіщень. В результаті йому надається готове видання, яке також може бути додатково відредагровано, наприклад, додані або навпаки виключені деякі сповіщення. Останньою операцією є надання номерів і зберігання видання НСМ у файлі, придатному для його поліграфічного тиражування.

Використовування бази даних Вогні і Знаки. Використовування БД Вогні і Знаки доцільно в тому випадку, якщо вона вже існує і використовується для виробництва і коректури електронних карт. Тоді, при обробці повідомлення, що відноситься до даного розділу, оператор спочатку знаходить відповідний запис в БД Вогні і Знаки і проводить її редагування. В результаті БД одночасно формує коректуру електронних карт і коректуру традиційної публікації Вогні і Знаки у формі паперового сповіщення. Всі подальші операції по підготовці СМ до видання здійснюються аналогічним чином "Виданню традиційних СМ".

Використовування редактора ЕНК. Використовування редактора ЕНК доцільне у тому випадку, коли в Службі Гідрографії підготовлена достатня кількість наборів з одного боку, а з іншого, електронні набори використовуються для видання паперових карт. Тоді, при обробці повідомлень, що відносяться до карт, оператор має нагоду завантажити і у разі потреби зразу ж відредагувати відповідні електронні карти. Одночасно з цим процес підготовки до видання СМ здійснюватиметься відповідно до опису представленому в "Виданні традиційних НСМ".

Використовування редактора паперових карт. Використовування редактора паперових карт є логічним продовженням технології використання БД Вогні і Знаки, а також редактора ЕНК. В цьому випадку, коректури, виготовлені для ЕНК, автоматично генерують коректури видавничих оригіналів паперових карт, а оператору залишиться лише підтвердити або спростувати рішення, запропоноване системою.

Використовування бази даних (БД) Каталогу. При використуванні БД Каталогу по аналогії з вище представленими пунктами, спочатку корек-

тується база даних, що автоматично приводить до формування тексту сповіщення в традиційній формі.

Використання морських електронних карт значною мірою полегшує роботу штурмана в рейсі та при плануванні переходу.

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 судової документації при роботі на переддипломної практиці, з довідкових матеріалів кафедри М і ЕМТ НУ«ОМА», прейскурантів, тарифів та ін. Вихідні дані рейсу т/х «MSC HUSUM III» з порту Бременхафен в порт Лісабон зведені в таблицю 6.1.

Таблиця 6.1 - Початкові дані для розрахунку рейсу

№ п/п	Найменування показників	Умовні позначен- ня	Одиниця вимірюван- ня	Значення
1	2	3	4	5
1	Дедвейт т/х «MSC HUSUM III»	D_w	Тон	9890
2	Запаси на початок рейсу	G_p	тон	1514,9
3	Відстань між портами	L	милі	1154
4	Кількість навантаженого вантажу: контейнери	$\Sigma Q_{шт}$	шт	815
5	Фрахтова ставка за 1 шт вантажу	f	\$/шт	550
6	Норми навантаження вантажу	$M_{ван}$	шт/ доб.	300
7	Норми вивантаження вантажу	$M_{вив}$	шт/ доб.	360
8	Експлуатаційна швидкість	v	екс. вузли	22,0
9	Швидкість в каналах, вузостях	v	кан. вуз.	12
10	Добова витрата палива на ходу: важке	q^g_x	тон/доб	85,0
	Добова витрата палива на стоянці: важке	$q_{ст}$	тон/доб	3,0

Продовження табл. 6.1

1	2	3	4	5
11	Ціна 1 тони палива: важке	C_v	\$/т	550
	легке	C_l	\$/т	700
12	Балансова вартість судна	$C_{бал}$	\$	3461500
13	Річна норма амортизації	Ha	%	10
14	Позаексплуатаційний час	T_{ze}	діб.	15
15	Чисельність екіпажу	$Ч_{ек}$	чол.	22
16	Час затримки в дорозі	$t_{зат}$	доб.	0,3
17	Додатковий час в портах стоянки	$t_{доод}$	год.	1,4
18	Заробітна платня	$R_{зн}$	\$/доб	2300
19	Витрати на технічне постачання	$R_{т.пос}$	\$/доб	170
20	Навігаційні витрати	$R_{нав}$	\$/доб	100
21	Портові збори	$R_{порт}$	\$	18000
22	Агентування суден	$R_{аг}$	\$/доб	100
23	Витрати на страхування судна	$R_{стр}$	\$/доб	120
24	Витрати на ремонт	$C_{рем}$	\$/мр.п.	300000
25	Вартість одного доковання	$C_{док}$	\$	10000

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

1. Розраховуємо чисту вантажопідйомність судна:

$$D_q = D_w - G_{зан}, \quad (6.1)$$

$$D_q = 9890 - 1514,9 = 8375,1 \text{ т}$$

2. Розраховуємо експлуатаційний період роботи судна:

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

де T_k - календарний період, приймаємо 365 діб;

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

3. Розраховуємо час рейсу:

- ходовий час:

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

$$t_x = 1154 / (22,0 \times 24) + 0,3 = 2,5 \text{ діб}$$

- стоянковий час:

$$t_{cm} = t_{cm}^n + t_{cm}^s = \left(\frac{Q_1}{M_{n1}} \right) + \left(\frac{Q_1}{M_{s1}} \right) + t_{don} \quad (6.4)$$

$$t_{cm} = 815 / 300 + 815 / 360 + 1,4 / 24 = 5,0 \text{ діб.}$$

- час рейсу складе:

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

$$t_p = 2,5 + 5,0 = 7,5 \text{ діб}$$

4. Розрахуємо провізну спроможність судна:

- зроблено шт-миль за рейс:

$$\Sigma QL = 815 \times 1154 = 940510 \text{ шт-миль/рейс}$$

- зроблено тоннаже-миль за рейс:

$$\Sigma D_{\text{ч}} L = 9890 \times 1154 = 11413060 \text{ тоннаже-миль/рейс}$$

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

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

$$\Sigma F_{\text{рейс}} = 815 \times 550 = 448250 \text{ \$/рейс}$$

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

Постійні експлуатаційні витрати судна за добу розраховуємо за формулою:

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

- 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.

$$R_{\text{хар}} = 22 \times 12 = 264 \text{ \$/добу;}$$

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

$$R_{рем}^{сум} = \frac{(n_{док} \times C_{док} + C_{рем}) / t_{mn}}{T_{экс}}, \quad (6.9)$$

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

t_{mn} – міжремонтний період 5 років.

$$R_{рем} = ((10000 + 300000) / 5) / 350 = 177 \text{ \$/добу}$$

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

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

$$R_{ам} = (3461500 \times 0,1) / 350 = 989 \text{ \$/добу};$$

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

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

де $H_{сн}$ - норма постачання;

$$R_{сн} = (3461500 \times 0,02) / 350 = 198 \text{ \$/добу};$$

- витрати на технічне постачання ($R_{т.пос.}$) 170 \\$/добу;

- навігаційні витрати, \\$/добу ($R_{нав}$) 100 \\$/добу;

- портові збори ($R_{порт}$) 18000 \\$/рейс;

- витрати з агентування ($R_{аг}$) 100 \\$/добу;

- витрати на страхування ($R_{стр}$) 120 \\$/добу.

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

$$R_{екс} = 2300 + 264 + 177 + 989 + 198 + 170 + 100 + 18000 / 7,5 + \\ + 100 + 120 = 6818 \text{ \$/ добу}$$

7. Розрахуємо 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 %.

$$R_{кос.} = 6818 \times 0,02 = 136 \text{ \$/добу}$$

8. Знаходимо загальні постійні експлуатаційні витрати судна за добу:

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

$$R_{заг} = 6818 + 136 = 6954 \text{ \$/добу}$$

9. Знаходимо загальні постійні експлуатаційні витрати судна за рейс:

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

$$\Sigma R_{общ.экс} = 6954 \times 7,5 = 52155 \text{ \$/рейс}$$

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

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

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

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

$$R^m_x = 1,1 \times 85,0 \times 550 = 51425 \text{ \$/ добу}$$

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

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

$$R^m_{см} = 1,1 \times 3,0 \times 550 = 1815 \text{ \$/ добу}$$

- витрати на паливо і мастильні матеріали витрати за рейс:

$$\Sigma R_{пер} = (R^m_x \cdot t_x) + (R^m_{см} \cdot t_{см}) \quad (6.17)$$

$$\Sigma R_{пер} = 51425 \times 2,5 + 1815 \times 5,0 = 137638 \text{ \$/рейс}$$

11. Знаходимо загальні витрати судна за рейс:

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

$$\Sigma R_{рейс} = 52155 + 137638 = 189793 \text{ \$/рейс}$$

12. Знаходимо прибуток судна за рейс:

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

$$\Sigma П_{рейс} = 448250 - 189793 = 258457 \text{ \$/рейс}$$

Прибуток судна т/х «MSC HUSUM III» з порту Бременхафен в порт Лісабон з вантажем контейнери за рейс склав 258457 \\$/рейс.

Якісних показників роботи судна в рейсі розраховуємо за методикою:

1. Коефіцієнт використання календарного періоду:

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

$$K_e = 350 / 3136 = 0,959$$

2. Середньодобова експлуатаційна швидкість:

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

$$V_{cp} = 1154 / 2,5 = 462$$

3. Коефіцієнт ходового часу:

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

$$\varepsilon_x = 2,5 / 7,5 = 0,333$$

4. Продуктивність однієї тони вантажопідйомності судна в добу експлуатації:

$$\mu_v = \alpha_z \cdot V_{cp.} \cdot \varepsilon_x, \quad (6.23)$$

$$\mu_v = 0,986 \times 479 \times 0,333 = 157,27$$

5. Валова прибутковість одних судно-днів:

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

$$\mu = 448250 / 7,5 = 59767 \text{ \$/доба}$$

6. Собівартість перевезення однієї тони вантажу в рейсі:

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

$$S_{ум} = 189793 / 815 = 232,87 \text{ \$/шт}$$

7. Собівартість 1 тонно-милі в рейсі:

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

$$S_{ум-м} = 189793 / 975555 = 0,1945487 \text{ \$/шт-м}$$

8. Собівартість утримання судна в добу експлуатації:

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

$$S_{с-д} = 189793 / 7,5 = 25306 \text{ \$/ доба.екс}$$

10. Рівень прибутковості являє відношення доходів до витрат:

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

$$PF = 448250 / 189793 = 2,36$$

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.

6.2. Прогнозування роботи судна, оцінка ефективності рейсу

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

1. Число рейсів за експлуатаційний період:

$$Ч_p = T_{екс} / t_p \quad (6.29)$$

$$Ч_p = 350 / 7,5 = 46,67$$

2. Обсяг перевезеного вантажу за експлуатаційний період:

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

$$\Sigma Q_{екс} = 815 \times 46,67 = 38036 \text{ шт / рік}$$

3. Обсяг транспортної роботи за експлуатаційний:

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

$$\Sigma Ql_{екс} = 940510 \times 46,67 = 43893601,7 \text{ шт-миль / рік}$$

4. Дохід за експлуатаційний період:

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

$$\Sigma F_{екс} = 448250 \times 46,67 = 20919828 \text{ \$ / рік}$$

5. Загальні витрати судна за експлуатаційний період:

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

$$\Sigma R_{екс} = 189793 \times 46,67 = 8857639 \text{ \$ / рік}$$

6. Прибуток судна за експлуатаційний період:

$$\Sigma П = П_p Ч_p \quad (6.34)$$

$$\Sigma П = 258457 \times 46,67 = 12062188 \text{ \$ / рік}$$

7. Рівень прибутковості роботи судна за експлуатаційний період:

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

$$PF = 20919828 / 8857639 = 2,36$$

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

Таблиця 6.2 - Кількісні і якісні показники виконаного рейсу

№ п/п	Найменування показників	Умовні позначення	Одиниця вимірювання	Значення
1	2	3	4	5
1	Валовий дохід	F	\$	448250
2	Затрати загальні	R	\$	189793
3	Прибуток	Π	\$	258457
4	Коефіцієнт ходового часу	ε_x		0,333
5	Середньодобова експлуатаційна швидкість	V_{cp}	милі/доб	462
6	Дохідність судна	μ	\$/ доб	59767
7	Рівень дохідності	PF		2,36
8	Собівартість перевезення 1 шт вантажу	$S_{шт}$	\$/шт	232,87
9	Собівартість 1 шт-милі	$S_{шт-м}$	\$/шт-м	0,1945487
10	Собівартість утримання судна за добу експлуатації	$S_{с-д}$	\$/доб.	25306

В результаті проведених розрахунків, наведених у таблиці 6.2. слід зазначити, що виконаний рейс є прибутковим. Рівень прибутковості 2,36, прибуток 258457 \$ за рейс, а за експлуатаційний період прибуток складе 12062188 \$. Судно «MSC HUSUM III» 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 транспорту (Додаток 1 до Методичних вказівок по виконанню дипломної роботи, розділу «Цивільна оборона».

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 - ізотермія.

Таблиця 7.1 - Визначення ступеня вертикальної стійкості повітря за прогнозом погоди

Швидкість вітру, м/с	Час доби					
	день			ніч		
	Наявність хмарності					
	відсутня	середня	суцільна	відсутня	середня	суцільна
1	2	3	4	5	6	7
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_{e1} (т) речовини у первинній хмарі визначається за формулою

$$Q_{e1} = K_1 \cdot K_3 \cdot K_5 \cdot K_7^1 \cdot Q_0, \quad (7.1)$$

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

K_3 – коефіцієнт, рівний відношенню порогової токсодози хлору до порогової токсози 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			K ₁	K ₂	K ₃	K ₇ 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				
K ₁	K ₃	K ₅	K ₇	Q _o
0,05	1,0	0,23	1	0,9т.

Розрахунок

$$Q_{e1} = 0,05 \cdot 1 \cdot 0,23 \cdot 1 \cdot 0,9 = 0,01 \text{ т.}$$

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

3.1 Площа розливу S_p (м²) СДОР дорівнює

$$S_p = \frac{V_p}{h} = \frac{Q_o / \rho}{h} = \frac{0,9 / 1,432}{0,05} = 12,56 \text{ (м}^2\text{)}, \quad (7.2)$$

де V_p – об'єм СДОР, що розлився, м³;

Q_o – кількість СДОР, що розлився при аварії;

ρ – щільність СДОР (табл. 7.2);

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

Розраховуємо тривалість вражаючої дії T (год.) СДОР

$$T = \frac{h \cdot \rho}{K_2 \cdot K_4 \cdot K_7^{ii}} + \frac{1}{K_M \cdot V_n}, \quad (7.3)$$

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^{II} – 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);

$V_{\text{п}}$ – 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≤	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 $V_{\text{п}}$ переднього фронту хмари зараженого повітря залежно від швидкості вітру

Ступень вертикальної стійкості повітря	Швидкість вітру (u), м/с									
	1 ≤	2	3	4	5	6	7	8	9	10
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^{II}	K_m	$V_{\text{п}}$				
0,05	1,432	0,061	1,33	1	0,2	12				

Розрахунок

$$T = \frac{0,05 \cdot 1,432}{0,061 \cdot 1,33 \cdot 1} + \frac{1}{0,2 \cdot 12} = 1,3 \text{ (год)} = 1 \text{ год } 18 \text{ хв.} \quad (7.4)$$

Розраховуємо еквівалентну кількість СДОР Q_{e2} (т) у вторинній хмарі

$$Q_{e2} = (1 - K_1) \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7^{11} \cdot \frac{Q_0}{h \cdot \rho}, \quad (7.5)$$

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

$$Q_{e2} = (1 - 0,05) \cdot 0,061 \cdot 1 \cdot 1,33 \cdot 0,23 \cdot 1 \cdot 1 \times \frac{0,9}{0,05 \cdot 1,432} = 0,22 \text{ (т)},$$

4) Визначення глибини і площі зони зараження.

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

Таблиця 7.6 - Глибина (км) зони зараження

Швид- кість віт- ру, м/с	Еквівалентна кількість СДОР, т								
	0,01	0,05	0,1	0,5	1	3	5	10	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
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 $Q_{e1} = 0,01$ т та швидкості вітру $u = 2$ м/с глибина зони зараження буде дорівнювати: $\Gamma_1 = 0,26$ км.

Для $Q_{e2} = 0,22$ т та швидкості вітру $u = 2$ м/с визначаємо глибину зони зараження вторинною хмарою СДОР: $\Gamma_2 = 1,16$ км.

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

$$\Gamma_{\Sigma} = \Gamma' + 0,5 \cdot \Gamma'' = 1,16 + 0,5 \cdot 0,26 = 1,29 \text{ км}, \quad (7.7)$$

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_{π}
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} :

$$\Gamma = \min \left\{ \begin{matrix} \Gamma_{\Sigma} \\ \Gamma_{\pi} \end{matrix} \right\} = 1,29 \text{ км.} \quad (7.9)$$

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

$$S_b = \pi \cdot \Gamma^2 \cdot \varphi / 360^0 = 3,14 \cdot 1,29^2 \cdot 90^0 / 360^0 = 1,3 \text{ км}^2, \quad (7.10)$$

де Γ – розрахункова глибина зони зараження;

φ^0 - кутовий розмір зони зараження (табл. 7.7).

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

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

Визначаємо площу зони фактичного зараження S_{ϕ} (км²)

$$S_{\phi} = K_8 \cdot \Gamma^2 \cdot N^{0,2} = 0,133 \cdot 1,29^2 \cdot 1^{0,2} = 0,22 \text{ км}^2, \quad (7.11)$$

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 $\Gamma = 1,29$ 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_l (км)

$$\Gamma_l = \lambda \cdot K_M \cdot \left(\frac{Q_E}{D_l} \right)^\Psi,$$

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

$Q_e = Q_{e1} + Q_{e2}$ – загальна еквівалентна кількість СДОР, що перейшла в первинну і вторинну хмару;

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

Данні для розрахунку				
K_M	Q_e	D_l	λ	Ψ
1	2	3	4	5
0,2	0,23	6	2,31	0,580

Розрахунок

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

Таблиця 7.8 - Коефіцієнти λ і ψ , що залежать від швидкості вітру

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

Розраховуємо глибину зони важких уражень $\Gamma_{0,4l}$ (км)

$$\Gamma_{0,4l} = \lambda \cdot K_M \cdot \left(\frac{Q_E}{D_{0,4l}} \right)^\psi, \quad (7.14)$$

Розрахунок

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

де $D_{0,4l}$ мг. хв/л – значення токсодози, що відповідає 40% летальної токсодози для фосгену.

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

$$\Gamma_{0,2l} = \lambda \cdot K_M \cdot \left(\frac{Q_E}{D_{0,2l}} \right)^\psi, \quad (7.15)$$

Розрахунок

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

де $D_{0,2l}$ 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

$$T = \frac{X}{K_M \cdot V_{II}}, \quad (7.16)$$

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

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

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 годину. Сила вітру (2 м/с) забезпечує збереження вражаючих концентрацій на глибині до 1,29 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. Заходи контролю ділянок обмеженого доступу для забезпечення охорони судна

На судні визначені ділянки обмеженого доступу, що є ключовими, найбільш важливими з точки зору охорони і загрози для судна. Ці ділянки вимагають захисту, контролю і запобігання від несанкціонованого доступу до них.

Контроль захищеності судна забезпечується проведенням спостереження в будь-який час і за будь-яких умов за обстановкою на борту судна в цілому, за ділянками обмеженого доступу на судні і за ділянками навколо судна, а також вживанням превентивних заходів по запобіганню інцидентам, пов'язаним із захистом.

Реалізація цих заходів здійснюється за допомогою використання:

- освітлення;
- вахтових і персоналу здійснюючого спостереження і обходи;
- устаткування і технічних засобів виявлення вторгнення і видачі сигналу.

Зовнішнє спостереження здійснюється під безпосереднім керівництвом вахтового помічника капітана силами вахтової служби, що виконує свої функції на палубах.

Залежно від оперативної обстановки вахтовий помічник капітана спільно з обличчям командного складу, відповідальним за охорону судна, визначає ділянки спостереження, вживані технічні засоби (при їх наявності), періодичність обходів і чисельність персоналу, що залучається до охорони. Необхідність організації вахт пильності.

Заходи, що приймаються, приведені в таблиці 7.9 (але цим не обмежуються).

Таблиця 7.9 - Заходи, що приймаються, для спостереження за обстановкою на борту судна і за територіями

№ п/ п	Заходи щодо охорони судна	Рівень охорони			Відповідальний член екіпажу
		1	2	3	
1	2	3	4	5	6
1.	Регулярне (на плановій основі) проведення інструктажу з екіпажем судна по контролю захищеності судна	Так	-	-	ОКС
2.	Проведення цільових оглядів і охоронного патрулювання загорожень, ділянок обмеженого доступу і територій палуб	Так	Так	Так	Вахтовий помічник Вахтовий механік
3.	Збільшення кількості персоналу, задіяного в охороні, і частоти обходів ділянок обмеженого доступу. Створення вахт пильності	-	Так	Так	Вахтовий помічник Вахтовий механік
4.	Введення постійної вахти у ділянок обмеженого доступу і загорожень	-	-	Так	ОКС Вахтовий помічник
5.	Введення спостереження і патрулювання на плавзасобах (шлюпках) з боку моря	-	-	Так	ОКС Вахтовий помічник
6.	За наявності явних ознак порушення охорони повідомити міс-	-	-	Так	Капітан

	цеву владу і розглянути можливість задіювання водолазів для огляду підводної частини судна і причалу в координації з портовим засобом				
7.	Вживання заходів, спрямованих на утруднення доступу до підводної частини корпусу судна, включаючи повільну роботу гвинтами, якщо це здійснено	-	-	Так	Вахтовий помічник Вахтовий механік

ВИСНОВОК

У даній дипломній роботі було розглянуто порядок виконання навігаційної підготовки до переходу і всі аспекти планування рейсу. По каталогу карт і книг проведений підбір карт, книг і посібників на перехід.

Виконана прокладка курсів, розраховано плавання по маршруту переходу. Виконана робота дозволила провести навігаційне опрацювання переходу і забезпечення безпеки плавання при його виконанні.

Проведено розміщення вантажу по трюмах і виконані розрахунок і перевірка статичної і динамічної. Проведена перевірка продовжної міцності корпусу судна.

Розраховані економічні показники роботи судна в рейсі і виконаний порівняльний їх аналіз за рейс і за експлуатаційний період.

Описані питання безпеки охоронних заходів та цивільної оборони на судні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Крушельницька О.В. Методологія та організація наукових досліджень: [навчальний посібник] / О.В. Крушельницька. – К.: Кондор, 2003. – 192 с.
2. П'ятницька-Познякова І.С. Основи наукових досліджень у вищій школі: [навчальний посібник] / І.С. П'ятницька-Позднякова. – К., 2003. – 116 с.
3. Шейко В.М., Організація та методика науково-дослідницької діяльності: [підручник] / В.М. Шейко, Н.М. Кушнарєнко. – К.: Знання, 2004. – 307 с.
4. Національний освітній глосарій: вища освіта / [Захарченко В.М., Калашнікова С.А., Луговий В.І., Ставицький А.В., Рашкевич Ю.М., Таланова Ж.В.]; за ред. В.Г. Кременя. – [2-е вид.] – К.: ТОВ «Видавничий дім «Плєяди», 2014. – 100 с.
5. International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL 73/78) Chapters V, VI, VII.
6. Конвенція та кодекс з підготовки і дипломування моряків та несення вахти (STCW-78 з поправками), Розділ VIII.
7. Резолюція ІМО А.893 (21) – 1999 р. «Керівництво по плануванню рейсу».
8. Bridge Procedures Guide, 5th Edition, 2016.
9. Bridge Team Management, 2nd Edition, 2004.
10. Савчук В. Д. Технологія перевезення вантажів: підруч. / В. Д. Савчук. – Одеса: ВидавІнформ, 2008. – 335 с.
11. International convention on Load Lines, 1966/1988.
12. International Maritime Dangerous Goods Code (IMDG Code).
13. IMDG Code, Supplement 2010 edition.
14. Code of Safe Practice for Cargo Stowage and Securing (CSS Code) 1988.
15. ІМО. International Code on Intact Stability, 2008.

16. Правила класифікації та побудови морських суден. В 5-ти т. Том 2. – Київ: Регістр судноплавства України, 2014.
17. Code of the International Standards and Recommended Practices for a Safety Investigation into a Marine Casualty or Marine Incident (IMO resolution MSC.255(84)).
18. Asyali E., 2012, 'The Role of ECDIS in Improving Situation Awareness', 2012 IAMU Conference paper, pp 124.
19. 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.
20. 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.
21. Ott C., Drablos K., 2014, 'Electronically guided Accidents', Sklud PI, pp 93, 94.
22. Pleskacz K., Uriasz J., 2011, 'Understanding Information Systems', Annual of Navigation, Maritime University of Szczecin, pp 5.
23. Zakirul B., 2012, 'ECDIS Display, Safety Settings and Alarm Management', 2012, IAIN Conference, pp 6.
24. 'Grounding of CSL THAMES', MAIB Accident Report 2012, available from
[https://assets.publishing.service.gov.uk/media/547c6f8240f0b60244000021/CSL Thames.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/media/547c6f8240f0b60244000021/CSL_Thames.pdf)
25. IMO - SOLAS Chapter V Regulation 19.2, available from
<http://www.ecdisinfo.com/media/msc-282-86----chap-v-reg-19.pdf>
27. '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/CFLPerformerReport.pdf>

28. Винников В.В. Экономика предприятия морского транспорта (экономика морских перевозок): - 3 изд., перераб. доп. – О.: Феникс, 2011. – 944 с.
29. 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.
30. Сотниченко Л.Л., Бабаченко М.В. Економіка водного транспорту: методичні вказівки розрахункової роботи. – Одеса: НУ «ОМА», 2017, с. 20.