

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

Мальцев Артьом Васильович

(прізвище, ім'я по-батькові)

Тема роботи: **Комплексне опрацювання та дослідження етапів переходу судна «Marbella» за маршрутом Пунта Кардон – Мейпорт**

Підпис магістранта _____

Завідувач кафедри _____ Петриченко О.О.

Керівник _____ Смирнова І.М.

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

Мальцев Артьом Васильович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: **Комплексне опрацювання та дослідження етапів переходу судна «Marbella» за маршрутом Пунта Кардон – Мейпорт**

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	Смирнова І.М.	
2. Аналіз, оцінка та планування навігаційного переходу	Смирнова І.М.	
3. Обробка та розміщення вантажів	Смирнова І.М.	
4. Оцінка морехідних якостей судна	Смирнова І.М.	
5. Дослідження технологій перевезення вугілля морським транспортом	Смирнова І.М.	
6. Розрахунок економічних показників роботи судна в рейсі (кафедра «Менеджменту і економіки морського транспорту»)	Смирнова І.М.	
7. Охоронні заходи та цивільна оборона на судні (кафедра «Судноводіння»)	Смирнова І.М.	

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 технологій перевезення вугілля морським транспортом	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

У дипломній роботі розглянутий і комплексно пророблено перехід суховантажного судна «Marbella» з порту Пунта Кардон в порт Мейпорт.

Маршрут проходить в Атлантичному океані. За рейс перевезено 7280 тон вугілля.

У дипломній роботі відображено усі основні заходи, які проводяться перед виходом в рейс з урахуванням Резолюції ІМО А.893 (21) "Керівництво з плануванню рейсу", Конвенції і кодексу про підготовку та дипломування моряків і несенню вахти (ПДМНВ-78/95), Рекомендацій з організації штурманської служби на морських суднах України (РШСУ-98) з метою забезпечення безпечного перевезення вантажу і економічної ефективності рейсу: проаналізовані гідрометеорологічні і навігаційні умови переходу, підібрані необхідні карти і посібники, складені маршрутний лист і вантажний план, виконано перевірку морехідних якостей судна, розраховано економічні показники рейсу.

ANNOTATION

In diploma paper, the transition of the cargo ship «Marbella» from the port of Punta Cardon to the port of Mayport was considered and comprehensively elaborated.

The route passes in Atlantic Ocean. 7280 ton of coal were transported for the voyage.

The diploma thesis reflects all the main activities undertaken before departure in accordance with IMO Resolution A.893 (21) "Planning Guide", the Convention and the Code for the Training and Certification of Seafarers and Watchkeeping (STCW-78/95), Recommendations on the organization of navigational service on Ukrainian ships in order to ensure safe transportation of cargo and economic efficiency of the flight: analyzed hydrometeorological and navigation conditions of the transition, selected the necessary maps and manuals, compiled route sheet and cargo plan, completed inspection seaworthiness of the vessel, calculated economic indicators of voyage.

ЗМІСТ

Вступ.....	8
1. Характеристики судна.....	9
1.1. Загальні відомості і головні розміри судна.....	9
1.2. Транспортно-експлуатаційні характеристики судна.....	11
1.3. Маневрені характеристики	15
1.4. Навігаційне обладнання.....	19
1.5. Забезпечення непотоплюваності.....	20
2. Аналіз, оцінка та планування навігаційного переходу.....	22
2.1. Загальні вимоги до аналізу та плануванню навігаційного переходу.....	22
2.2. Оцінка планованого переходу.....	22
2.2.1. Підготовка для прийому та обміну навігаційною інформацією на переході.....	25
2.2.2. Збір та аналіз гідрометеорологічної інформації.....	31
2.2.3. Збір та аналіз навігаційної інформації при прибрежному плаванні ...	31
2.3. Навігаційні розрахунки для забезпечення безпеки плавання.....	39
2.3.1. Розрахунок ортодромії.....	39
2.3.2. Складання маршрутних листів.....	42
2.3.3. Графічний план переходу.....	42
2.3.4. Розрахунок природної освітленості.....	42
2.3.5. Розрахунок висот приливів та побудова графіків приливів.....	44
2.4. Висновки.....	46
3. Обробка та розміщення вантажів.....	47
3.1. Транспортні характеристики вантажів.....	47
3.2. Підготовка вантажних приміщень до прийому вантажів та документальне оформлення морського перевезення.....	49
3.3. Розрахунок чистої вантажопідйомності судна.....	58
3.4. Складання вантажного плану.....	61
3.5. Характеристика експлуатаційних умов рейсу.....	62
4. Оцінка морехідних якостей судна.....	66

4.1. Розрахунок водотоннажності й координат центра ваги судна.....	66
4.2. Розрахунки посадки і початкової остійності	70
4.3. Контроль остійності за матеріалами Інформації.....	73
4.4. Розрахунок і побудова діаграм остійності.....	74
4.5. Розрахунки нормованих параметрів остійності.....	76
4.6. Перевірка виконання рекомендованих ІМО критеріїв остійності.....	78
4.7. Контроль загальної поздовжньої міцності судна.....	78
5. Дослідження технологій перевезення вугілля морським транспортом.....	80
5.1. Загальна характеристика основних видів вугілля	80
5.2. Правила перевезення вугілля морським транспортом.....	82
5.3. Організація перевезення вугілля морським транспортом.....	89
5.4. Заходи безпеки при перевезенні вугілля морським транспортом.....	91
6. Розрахунок економічних показників роботи судна в рейсі.....	93
6.1. Розрахунок кількісних та якісних показників роботи судна в рейсі.....	93
6.2. Прогнозування роботи судна, оцінка ефективності рейсу.....	99
7. Охоронні заходи і цивільна оборона на судні.....	101
7.1. Прогнозування наслідків надзвичайної ситуації на об'єкті морського транспорту.....	101
7.1.1. Вихідні дані (сценарій виникнення надзвичайної ситуації на об'єкті морського транспорту).....	101
7.1.2. Оцінка масштабів хімічного зараження території.....	101
7.1.3. Висновки і рекомендовані заходи для зменшення людських втрат....	108
7.2. Розподіл обов'язків та відповідальності щодо забезпечення охорони судна.....	109
Висновок.....	111
Список використаної літератури.....	113

ВСТУП

Найважливіша проблема на флоті - підвищення безпеки мореплавання. Щорічне збільшення кількості і тоннажу суден призводить до суттєвого ускладнення навігації. Збільшення розмірів, швидкостей і щільності руху суден, вимоги різних судноплавних компаній до ведення судової документації та скорочення часу стоянки загострює дефіцит часу у судноводія.

Найважливішими нормативними документами в мореплаванні є конвенції, які розроблені ММО і прийняті країнами-учасниками цих конвенцій, а також багатьма іншими країнами. Найбільш важливими є Міжнародна конвенція про охорону людського життя на морі (SOLAS - 74); Міжнародна конвенція про підготовку, дипломування моряків та несення вахти (STCW - 95/78); Міжнародні правила попередження зіткнень суден (COLREG - 72); Міжнародний кодекс управління безпекою (ISM Code) та інші. Базуючись на них, судноплавні компанії розробляють свої правила, вимоги та рекомендації до екіпажів своїх суден.

Питання безпеки мореплавання є основним і йому приділяють багато уваги.

Планування переходу полягає в тому, щоб підготувати плавання судна таким чином, щоб перехід від причалу до причалу був виконаний безпечно для судна і усіх членів екіпажу та людей, що знаходяться на ньому. За допомогою планування переходу ризик навігаційних помилок зводиться до мінімуму.

Дана дипломна робота є комплексним дослідженням рейсу.

1. ХАРАКТЕРИСТИКИ СУДНА

1.1. Загальні відомості і загальні розміри судна

Архітектурно-конструктивний тип: одnogвинтове, з надлишковим надводним бортом, однопалубне з трьома вантажними трюмами, розташованими в ніс від машинного відділення, баком, бульбоподібним носом і транцевою кормою. Машинне відділення, жила надбудова і ходовий місток розташовані в кормі.

Назва судна «Marbella»

Тип судна Мінібалкер

Позивний сигнал IBSR

Прапор Італія

Клас Регістра Bureau Veritas

ІМО № 9406948

MMSI № 247386700

Клас судна Minibulker / unrestricted / AUT UMS / Heavy Cargo (150kN/m²)

Strength bottom

Рік і місце будівлі South Korea / 2008

Довжина найбільша, м 107,57

Довжина між перпендикулярами, м 103,12

Ширина, м 18,20

Висота борту, м 9,00

Осадка по ЛВМ, м 6,643

Висота надводного борту від ЛВМ, м 2,385

Водотоннажність при осадці по ЛВМ, т 10064,1

Дедвейт, т 7508,4

Судно порожнє: осадка літня, м 3,85

водотоннажність, т 2496,7

абсциса ЦВ від КП, м 45,47

апліката ЦВ, м 6,99

Кількість тон на 1 см осадки, т/см 17,49

Виправлення на прісну воду, мм 143

Місткість: брутто тоннаж 5381

нетто тоннаж 2626

Для Суецького каналу: брутто тоннаж 5505,99

нетто тоннаж 5047,55

Для Панамського каналу: нетто тоннаж 4580

Швидкість судна, уз: з вантажем 9,2

у баласті 10,1

Район плавання необмежений

Екіпаж, чел. 13

Добова витрата важкого палива на ходу, т/добу 10,4

Добова витрата дизельного палива:

на ходу, т/добу 0,9

на стоянці, т/добу 0,9

Добова витрата прісної води, т/добу 3,0

Енергетична установка

Головний двигун: тип дизель

Марка MAN B&W 7 MC 26 MC

При частоті обертання, об/хв 250

Потужність, кВт 2800

Тип передачі на гребний вал пряма

Керування двигуном р ходової рубки і ЦПУ в МВ

Рушії

Кількість 1

Тип гребний гвинт регульованого кроку

Кількість лопатей 2

Діаметр гвинта, мм 5500

Крок гвинта, мм 4504-змінний

Дискове відношення 0,635

Напрямок обертання за годинниковою стрілкою

Частота обертання, об/хв 250

1.2 Транспортно-експлуатаційні характеристики судна

Дані з вантажних приміщень приведені в табл. 1.1, 1.2 і 1.4.

Таблиця 1.1 – Дані з вантажних приміщень

Найменування приміщень	Шпангоути	Місткість $V, \text{ м}^3$	Координати, м	
			Z_v	X_v от КП
Трюм №1	104-133	2956,8	6,50	81,69
Трюм №2	62-164	3747,2	5,57	57,10
Трюм №3	26-62	3176,8	5,65	29,55
Итого:		9880,8	5,87	55,60

Таблиця 1.2 – Розміри вантажних приміщень

Наймен. приміщ.	Довжина, м	Глибина, м
Трюм №1	20,29	10,62
Трюм №2	28,7	8,92
Трюм №3	24,5	8,92

Таблиця 1.3 – Допустимі навантаження

Приміщення	Шпангоути	Допустиме навантаження, на $1 \text{ м}^2, \text{ т/м}^2$	
		днище	люки
Трюм №1	104-133	15	2,2
Трюм №2	62-164	15	2,5
Трюм №3	26-62	15	2,5

На рис. 1.1 представлено схематичне креслення бічного вигляду судна і план верхньої палуби.

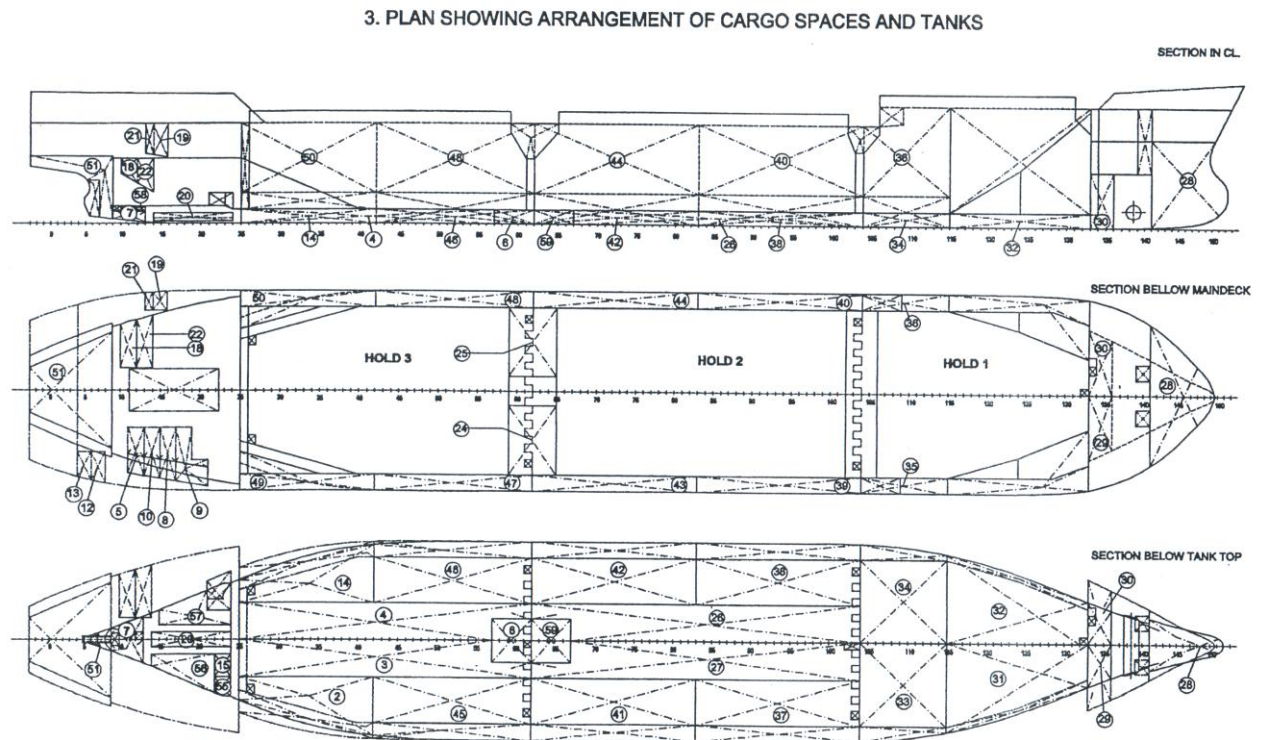


Рисунок 1.1 – Бічний вигляд судна, план палуби і розташування танків і цистерн

Вентиляційна система вантажних приміщень. Всі вантажні трюми обладнані штучною вдувною й природною витяжною вентиляцією. Крім того, у кожному трюмі передбачена 100% рециркуляція, що здійснюється шляхом закриття зовнішніх отворів і відкриття дросельних заслінок.

Вантажна шкала приведена в табл. 1.4.

Таблиця 1.4 – Вантажна шкала судна

Осадка Т, м	V, м ³	D, т	q, т/см	M, тм/см
1	2	3	4	5
1,50	1916,29	1964,20	14,22	75,4
1,60	2056,91	2108,33	14,29	76,4
1,70	2198,21	2253,17	14,36	77,2
1,80	2340,17	2398,67	14,42	78,1
1,90	2482,62	2544,69	14,48	78,8

Продовження табл. 1.4

1	2	3	4	5
2,00	2625,84	2691,49	14,53	79,5
2,10	2770,17	2839,42	14,58	80,2
2,20	2914,92	2987,79	14,63	80,9
2,30	3060,04	3136,54	14,68	81,5
2,50	3351,01	3434,79	14,76	82,7
2,60	3496,65	3584,07	14,80	83,2
2,70	3642,46	3733,52	14,84	83,7
2,80	3788,52	3883,23	14,88	84,3
2,50	3351,01	3434,79	14,76	82,7
2,60	3496,65	3584,07	14,80	83,2
2,70	3642,46	3733,52	14,84	83,7
2,80	3788,52	3883,23	14,88	84,3
2,90	3934,86	4033,23	14,92	84,7
3,00	4081,38	4183,41	14,96	85,2
3,10	4228,30	4334,01	14,99	85,7
3,20	4375,84	4485,24	15,03	86,2
3,30	4524,03	4637,13	15,06	86,7
3,40	4672,70	4789,52	15,10	87,2
3,50	4821,75	4942,29	15,14	87,7
3,60	4971,07	5095,35	15,17	88,2
3,70	5120,76	5248,78	15,21	88,8
3,80	5270,84	5402,61	15,25	89,3
3,90	5421,31	5556,84	15,29	89,9
4,00	5572,16	5711,46	15,33	90,5
4,10	5723,42	5866,51	15,37	91,1
4,20	5875,16	6022,04	15,42	91,8
4,30	6027,36	6178,04	15,47	92,6

Продовження табл. 1.4

1	2	3	4	5
4,40	6180,01	6334,51	15,52	93,4
4,50	6333,20	6491,53	15,58	94,4
4,60	6486,90	6649,07	15,64	95,4
4,70	6641,05	6807,08	15,70	96,4
4,80	6795,92	6965,82	15,77	97,7
4,90	6951,70	7125,49	15,86	99,2
5,00	7108,24	7285,95	15,95	100,9
5,10	7265,67	7447,31	16,05	102,9
5,20	7424,12	7609,72	16,16	104,9
5,30	7583,66	7773,25	16,26	107,0
5,40	7744,22	7937,83	16,37	109,1
5,50	7905,79	8103,43	16,47	111,1
5,60	8068,35	8270,06	16,57	113,1
5,70	8231,95	8437,75	16,67	115,0
5,80	8396,53	8606,44	16,77	116,8
5,90	8562,00	8776,05	16,86	118,6
6,00	8728,41	8946,62	16,95	120,3
6,10	8895,74	9118,13	17,04	122,0
6,20	9063,90	9290,50	17,13	123,7
6,30	9232,89	9463,71	17,22	125,3
6,40	9402,71	9637,78	17,30	126,9
6,50	9573,35	9812,68	17,38	128,5
6,60	9744,73	9988,35	17,46	130,0
6,70	9916,91	10164,83	17,54	131,5
6,80	10089,84	10342,09	17,62	133,0
6,90	10263,50	10520,09	17,69	134,4
7,00	10437,92	10698,87	17,76	135,9

1.3. Маневрені характеристики

Відповідно до рекомендацій ІМО на судні повинні бути наступні дані про маневрені характеристик судна:

- таблицях маневрених характеристик
- лоцманська картка (рис. 1.2).

Таблиця 1.5 - Параметри циркуляції судна в вантажу.

Кут град.	Поворот вправо					Поворот вліво				
	L1, кбт	L2, кбт	L180, кбт	DT, кбт	DY, кбт	L1, кбт	L2, кбт	L180, кбт	DT, кбт	DY, кбт
5	6,41	4,92	1,83	10,30	9,98	6,17	4,76	1,83	10,23	9,95
10	4,33	3,00	1,59	6,41	6,07	4,17	2,90	1,59	6,36	6,05
15	3,40	2,15	1,16	4,68	4,34	3,28	2,08	1,16	4,65	4,31
20	2,85	1,64	1,11	3,65	3,31	2,75	1,59	1,11	3,63	3,29
25	2,48	1,29	1,08	2,95	2,77	2,39	1,25	1,08	2,93	2,75
30	2,20	1,04	1,05	2,43	2,30	2,12	1,00	1,05	2,41	2,22
35	1,99	0,84	1,04	2,03	1,85	1,91	0,81	1,04	2,01	1,79

Таблиця 1.6 - Параметри циркуляції судна в баласті.

Кут град.	Поворот вправо					Поворот вліво				
	L1, кбт	L2, кбт	L180, кбт	DT, кбт	DY, кбт	L1, кбт	L2, кбт	L180, кбт	DT, кбт	DY, кбт
5	5,42	3,96	1,34	8,46	8,13	5,22	3,81	1,34	8,40	8,07
10	3,63	2,36	1,18	5,10	4,76	3,50	2,28	1,18	5,07	4,73
15	2,84	1,62	1,11	3,62	3,27	2,73	1,57	1,11	3,59	3,24
20	2,36	1,19	1,07	2,73	2,38	2,27	1,15	1,07	2,71	2,36
25	2,04	0,89	1,04	2,13	1,78	1,96	0,86	1,04	2,11	1,76
30	1,80	0,67	1,02	1,68	1,46	1,73	0,64	1,02	1,67	1,41
35	1,61	0,50	1,00	1,33	1,08	1,55	0,48	1,00	1,32	1,04

Таблиця 1.7 - Характеристики розгону судна в вантажу.

Реж. руху	Новий назначений режим руху									
	ПСМ		ПМ		ПС		ППМ		ПП	
	t,c	S,кбт	t,c	S,кбт	t,c	S,кбт	t,c	S,кбт	t,c	S,кбт
Стоп	298,0	12,09	356,5	12,09	434,5	12,09	500,2	12,09	598,4	12,09
ПСМ	-	-	326,1	6,48	393,4	9,75	459,3	10,76	511,9	11,29
ПМ	-	-	-	-	304,7	7,96	337,7	9,92	388,8	10,82
ПС	-	-	-	-	-	-	208,8	7,04	237,9	9,48
ППМ	-	-	-	-	-	-	-	-	161,5	6,86

Таблиця 1.8 - Характеристики розгону судна в балласті.

Реж. руху	Новий назначений режим руху.									
	ПСМ		ПМ		ПС		ППМ		ПП	
	t,c	S,кбт	t,c	S,кбт	t,c	S,кбт	t,c	S,кбт	t,c	S,кбт
Стоп	83,7	4,05	104,6	4,13	139,0	6,02	175,9	6,68	222,6	7,11
ПСМ	-	-	82,0	3,99	109,0	5,74	137,9	6,33	174,6	6,64
ПМ	-	-	-	-	100,4	4,56	127,0	5,78	160,7	6,35
ПС	-	-	-	-	-	-	105,6	4,12	133,7	5,60
ППМ	-	-	-	-	-	-	-	-	92,4	4,12

Таблиця 1.9 - Характеристики підгальмовування судна в вантажу.

Реж. руху	Новий назначений режим руху.								
	ПСМ		ПМ		ПС		ППМ		
	t,c	S,кбт	t,c	S,кбт	t,c	S,кбт	t,c	S,кбт	
ПП	839,8	21,13	632,6	18,51	387,5	14,05	209,6	8,96	
ППМ	771,7	18,24	555,7	15,24	273,6	9,25	-	-	
ПС	668,0	14,76	423,0	10,81	-	-	-	-	
ПМ	415,8	8,38	-	-	-	-	-	-	

Таблиця 1.10 - Характеристики підгальмовування судна в баласті.

Реж. руху	Новий назначений режим руху.							
	ПСМ		ПМ		ПС		ППМ	
	t,c	S,кбт	t,c	S,кбт	t,c	S,кбт	t,c	S,кбт
ПП	472,9	12,47	348,7	10,81	291,1	8,32	120,8	5,41
ППМ	433,4	10,71	303,4	8,80	203,1	5,40	-	-
ПС	375,6	8,68	227,4	6,15	-	-	-	-
ПМ	245,3	5,20	-	-	-	-	-	-

Кермовий пристрій.

Кермова машина:

Тип Електрогідравлічна

Момент, що крутить кНм[тсм] 618 (63)

Привід: основний Електричний

Кермо тип Напівбалансирний, напівпідвісний

Висота керма, м 6,50

Площа керма, м² 19,8

Авторульовий АТР-2-10

Кермовий пристрій призначений для утримання судна на курсі або зміни напрямку його руху. Кермовий пристрій є одним з найважливіших пристроїв, тому що забезпечує судну керованість.

Основними частинами кермового пристрою є кермо, кермовий привід, кермова машина й привід керування кермовою машиною.

Кермо служить для безпосереднього повороту судна. Воно складається з вертикальної пластини, яка називається пером керма, і поворотного вала - балера.

Кермовий привід зв'язує балер керма з кермовою машиною й складається з румпеля й відповідної передачі до нього від кермової машини.

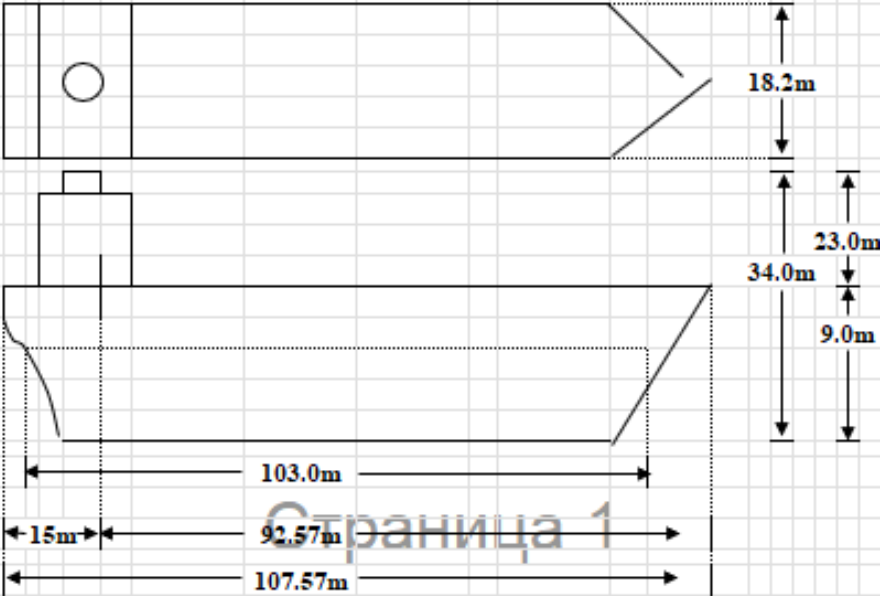
MV "Marbella"			
PILOT CARD			
Flag:	Italy	Class:	Bureau Veritas
Port of Reg.:		GRT:	5381
Owner:	Wilson Shipping	NRT:	2629
Built:	2008	Call Sign:	IBSR
Official No.:	6986 Z G 2007	MMSI No:	247386700
IMO No.:	9406958	Satcom C:	430401631
Yard	South Korea	Satcom C:	430401632
			
LOA :	107.57 m		
LBP:	103.00 m		
Breadth:	18.20 m		
Depth:	9.00 m		
Draught Summer:	6.63 m		
Draught Fresh Water:	6.77 m		
Fresh Water Allowance:	0.14 m		
Deadweight:	7567,4		
Light Ship:	2496,7 t		
Sea Speed:	12.0 knots		
Main Engine:	MAN B & W		
Type:	7 MC 26 MC		
Power:	2800 kW		
RPM:	250		
Propeller:	Pitch	-Bow goes starboard when doing astern.	
Rudder :	Standard Semi Balance		
Maximum Rudder Angle:	35		
Bow Thruster :	170 Kw (231 HP)	-No effect when speed is over 2.5 Knots.	
Full Ahead:	12 Knots	Pitch: 8	Full Astern: 9 Knots
Half Ahead:	10 Knots	Pitch: 7	Half Astern: 7 Knots
Slow Ahead:	6 Knots	Pitch: 5	Slow Astern: 4 Knots
Dead Slow Ahead:	4 Knots	Pitch: 3	Dead Slow Astern: 3 Knots
Minimum Ahead:	2.5 Knots	Pitch: 2	Minimum Astern: 2 Knots

Рисунок 1.2 - Лоцманська карточка

Привід керування кермовою машиною складається з телемоторної передачі, що зв'язує пускову будову кермової машини зі штурвалом, розташованим у кермовій рубці. На всіх судах передбачається можливість керування кермовою машиною безпосередньо з румпельного відділення.

Характеристики кермового пристрою:

Час перекладки з борту на борт 28 с

Максимальний кут перекладки 35°

Носовий пристрій, що підрулює: потужність - 170 kW (Не ефективне при швидкості більш ніж 2,5 вузла).

1.4. Навігаційне обладнання

Дані про технічні засоби навігації (ТЗН) зведені в таблицю.

Таблиця 1.11 - Технічні засоби навігації

Прилад, система	Тип, марка	Місце установки
Магнітний компас	C.PLUTH	Навігаційна палуба
Гірокомпас	C.PLUTH NAVIDAT – X	Ходовий місток
РЛС	FURUNO FR-2010	Ходовий місток
РЛС / ЗАРП	FURUNO FR-2030	Ходовий місток
Ехолот	FURUNO ED-202	Ходовий місток
Лаг	FURUNO DS-70	Ходовий місток
Авторульовий	HATLAPA NAVIPILOT-II	Ходовий місток
AIS	TRANSAS MT-1	Ходовий місток
NAVTEX	SAMYUNG SNX-300	Ходовий місток
GPS	SAMYUNG SPR 1400	Ходовий місток

Точнісні характеристики ТЗН представлені в таблиці 1.12.

Таблиця 1.12 – Точностні характеристики технічних засобів навігації

Тип, марка ТЗН	Навігаційні параметри	Середня квадратична погрішність одного вимірювання
Магнітний компас	пеленг	$\pm 1,5^\circ$
Ехолот FURUNO ED-202	глибина	$\pm 0\text{м}$ $\pm 0,3\text{м}$ $\pm 0,7\text{ м}$ $\pm 0,9\text{ м}$
Гірокомпас C.PLUTH NAVIDAT – X	пеленг	$\pm 0,7^\circ$
Радіолокаційна станція FURUNO FR-2010 / FR-2030	дистанція	1,2 % D / 1,0 % D
Супутникова навігаційна система GPS GSAMYUNG SPR 1400	місце розташування, дистанція до точки повороту	$\pm 30\text{м}$ $\pm 5\text{м}$ (в диференціальному режиме)
Лар FURUNO DS-70	швидкість	0,1 вузла 0,3 вузла

1.5. Забезпечення водонепроникності.

Судно має чотири водонепроникних перегородки. Водонепроникна переборка встановлюється по всьому внутрішньому периметру корпусу поперечного перерізу і тягнеться від борту до борту і від днища до головної палуби. Головна палуба суцільна, до неї пристиковані водонепроникні перегородки. Водонепроникні перегородки встановлені такої міцності і жорсткості, що витримують тиск води на всю площу переборки при затопленні відсіку. Непотоплюваність судна забезпечується при затопленні одного відсіку.

Осушувальна система призначена для видалення за борт води, яка потрапила всередину корпусу судна з різних причин. Система складається з насосів, трубопроводів, клапанів, прийомних сіток, пристроїв сигналізації та

заміру рівня води. Конструкція, параметри та місця встановлення осушувальної системи регламентуються Правилами Регістру.

Є переносні насоси - заглибні, мотопомпи та водоструминні ежектори. Наявність і рівень води у відсіку визначаються за допомогою автоматичної сигналізації і вручну.

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 суднах 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 планованого переходу.

Збір інформації й оцінка на її основі майбутнього плавання є найбільш важливою частиною планування переходу, тому що на цьому етапі повинна бути зібрана вся стосовна до рейсу інформація й здійснена надійна основа для планування.

Карти для майбутнього плавання підбираються по відкоректованому каталозі в такий спосіб: по аркуші «Нарізка частин каталогу» визначається потрібна частина; в обраній частині по збірному аркуші у розділі «Карти»

виписуються номери збірних аркушів карт, по яких далі підбираються карти. Першими звичайно виписуються номери генеральних карт, на яких розташовані пункти відходу й приходу, потім номери планів, приватних і шляхових карт. Дані про карти, необхідних на даний перехід зведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Список адміралтейських карт на перехід

№ карти	Назва карти	Дата випуску
1	2	3
Генеральні карти		
4013	North Atlantic Ocean – Western	Dec 1982
4400	The West Indies	Jan 1980
4403	SE Coast N America Bahama Antilles	Jul 1990
2670	Cape Breton to Delaware Bay	Mar 1988
1966	Carupano to Punta Gallinas	Jan 1999
486	Jamaica and the Pedro Bank	Feb 2001
Шляхові карти		
2190	Punta Salinas To Punta Cardon	Nov 2012
2194	Punta Macolla to Punta Gallinas	Jul 1982
472	Mona Passage	Nov 1978
4751	Mona Passage	Nov 2008
1521	Canal de Maracaibo Southern Part	Jul 1972
1520	Canal de La Maracaibo Northern Part	Apr 1982
2808	Saint Johns R Mayport Jacksonville	Oct 2001
Не навігаційні карти		
Гномонічна карта		
5098	Atlantic Ocean	1914
World Series Thematic Charts		
5006	The World – Time Zone Chart	1999
5307	The World - Main Ocean Routes: Power Vessels	1973
5310	The World – General Surface Current Distribution	1968
D6083	The World – Load Line Rules	1968

Продовження табл. 2.1

1	2	3
	Astronomical Charts	
	Climatic Chart	
	Magnetic Variation Charts	
	Ocean Plotting Sheets	
	Mercator Plotting Sheets	
	Plotting Diagrams	

Таблиця 2.2 - Адміралтейські публікації на перехід

NP No.	TITLE	Дата випуску
1	2	3
Admiralty Tidal Tables		
202-19	Admiralty Tide Tables (ATT)	2024
Sailing Directions (Pilots)		
7A	South America Pilot Volume 4	2024
70	West Indies Pilot Volume 1	2024
59	West Indies Pilot Volume 1	2024
Admiralty List of Lights and Fog Signals (ALL)		
82	Admiralty List of Lights: Volume J	2024
Admiralty List of Radio Signals (ALRS)		
286(7)	Admiralty List of Radio Signals Volume 6 - Part 7	2024
286(5)	Admiralty List of Radio Signals - North America, Canada and Greenland	2024
283	Volume 3 – Radio Weather Services and Navigation Warnings	2024
284	Volume 4 – Lists of Meteorological Observation Stations	2024
285	Volume 5 – Global Maritime Distress and Safety System (GMDSS)	2024
286	Volume 6 – Pilot Services and Port Operations	2024
287	Volume 7 – Vessel Traffic Services and Reporting System	2024
288	Volume 8 – Satellite Navigation Systems	2024
Astronomical Publications		
314-15	The Nautical Almanac 2024	2024
303(4)	Sight Reduction Forms (H.494)	

Продовження табл. 2.2

323	Star Finder and Identifier	
401	Sight Reduction Tables for Marine Navigation	
Miscellaneous Publications		
350	Admiralty Distance Tables	
100	The Mariners Handbook	
131	Catalogue of Admiralty Charta and Publications	
133A	Chart Correction Log and Folio Index – Second Edition 1999	1999
136	Ocean Passages for the World (6 th Edition, 2014)	2017
294	How To Keep Your Admiralty Charts Up-To-Date, 8th Edition 2014	2014
735	IALA Maritime Buoyage System, 7th Edition 2012	2012
5011	Symbols and abbreviations used on Admiralty paper chats	
	Weekly Edition of Admiralty Notices to Mariners	
	Annual Summary of Admiralty Notices to Mariners	
	International Regulations for Preventing Collisions at Sea 1972 (COLREG – 72)	
	Міжнародний Звід Сигналів (МЗС)	
Software		
	Fairplay 2024 – World Shipping Encyclopedia	2024
	Port Guide 2024	2024

Після підбору, коректури й аналізу матеріалів на майбутній рейс можна зробити обґрунтований вивід про те, що інформаційного забезпечення для безпечного плавання на переході достатньо.

2.2.1. Підготовка для прийому та обміну навігаційною інформацією на переході

Для отримання оперативної інформації про погоду і зміни в навігаційній обстановці по маршруту проходження судна необхідно організувати систематичний прийом гідрометеорологічних і навігаційних

повідомлень, що передаються по радіо.

Радіостанції гідрометеорологічних центрів в чергових повідомленнях передають: прогнози погоди на 12, 24, 48 або 72 г.; огляди і прогнози синоптичного положення на добу; прогнози погоди і хвилювання моря на добу.

Списки радіостанцій, що передають гідрометеорологічну інформацію, їх режим і час роботи приводяться в Розкладах радіопередач гідрометеорологічних відомостей ("Admiralty List of Radio Signals") і навігаційних сповіщень мореплавцям.

Найбільш зручним та наглядним видом інформації є факсимільні карти, що містять проаналізовані данні. Для прийому таких карт судно забезпечують спеціальними апаратами. У набір карт, що передаються на судна за допомогою факсимільної апаратури, входять карти особливих явищ погоди передачі з метеорологічних супутників, карти синоптичної ситуації на рівні моря, синоптичні і прогностичні хвилювання, карти стану льодів і айсбергів, прогностичні карти погоди і ін. Факсимільні карти передаються на судна не більше ніж через 2-3 г. після отримання станцією матеріалів спостережень, що дає можливість судноводієві своєчасно оцінити обстановку.

Факсимільні карти, що передаються на судна, містять: приземний аналіз погоди; приземний прогноз погоди на період від 12 до 72 г.; карти очікуваних положень циклонів, антициклонів і фронтів; прогноз на 24 і 48 г. і аналіз поля хвилювання; прогноз температури води на термін від 1 до 10 діб; інформацію про поверхневі океанічні течії; інформацію про льодову обстановку.

Станції і розклад передач факсимільних карт на перехід приводяться в таблиці 2.3. Станції, що передають відомості про погоду приведені в таблиці 2.4.

Таблиця 2.3 - Радіостанції факсимільних гідрометеорологічних передач

№	Радіо станція	Позначення і границя карти	Зміст передачі	Час передачі
1	New Orleans (NMG)	1)35N 120W 35N 0 5S 120W 5S 0 2)30N 100W 30N 53W 10N 100W 10N 55W 3)50N 125W 50N 65W 15N 125W 15N 65W 4)44N 112W 44N 28W 12S 112W 12S 28W 5)3N 32N 35W America E coast	1)Tropical Surface Analyses 2) 24h & 36h Wind/sea Fcst. 3) Surface Analyses (United States) 4) Infra-red Tropical Satellite Image (GOES-8) 5) 36h High Seas Fcst. (text)	0000(18) 0600(00) 1200(06) 1800(12) 0030(00) 0805(00) 1230(12) 2005(12) 0135(18) 0735(00) 1335(06) 1935(12) 0150(2345) 0750(0645) 1350(1145) 1950(1745) 0050(22) 0650(04) 1250(10) 1850(16)
2	Halifax	1)28N 66W 35N 27W 49N 90W 64N 16W 2)27N 140W 18N 75W 38N 22W 63N 140W 3)35N 70W 40N 30W 54N 80W 60N 30W 4)42N 66W 60N 68W 53N 30W 38N 40W 5)32N 74W 46N 77W 48N 46W 32N 51W 6)28N 82W 33N 37W 65N 93W 60W 10W	1) Significant Wx depiction 2) 24h Isobaric Prog. 3) 00h Wave Anal. 4) 12h/24h Significant Wave Prog. 5) 36h Isobaric/Significant Wave Prog. 6) Sea surface temp. 7) Ocean feature Anal. 8) 850mb Fcst wind/temp./height 9) 850mb Anal.	0201(12) 0601(18) 1401(00) 1801(06) 0501(00) 1701(12) 0615(00) 1815(12) 0717(12) 1915(00) 0731(00) 1943(12) 0745(12) 1901(00) 0801(12) 2001(00) 2015 2101 1001 (18/00) 1929 (06/12) 1601(12)

Таблиця 2.4 - Станції, що передають відомості про погоду

Назва й позивні	Частота випромінювання	Час передачі	Передає інформація
San Juan (NMR)	518 2670 Ch 22 CG	0200, 0600, 1000, 1400, 1800, 2200 0305, 1505 1210, 2210	Штормові попередження Повідомлення про погоду
Miami (NSF) (NMA)	518 2670 Ch 22 CG	0000, 0400, 0800, 1200, 1600, 2000 0350, 1550 1230, 2230	Штормові попередження Повідомлення про погоду
New Orleans (NMG)	518 2670 Ch 22 CG	0300, 0700, 1100, 1500, 1900, 2300 1035, 1235, 1635, 2235	Штормові попередження Повідомлення про погоду
Bermuda Harbour (ZBM)	518 2582, Ch 27	0010, 0410, 0810, 1210, 1610, 2010 1235, 2035	Штормові попередження Повідомлення про погоду
CAMS-LANT (NMN)	518 424, 601 816, 1205 1625	0130, 0530, 0930, 1330, 1730, 2130 0330, 0400, 0500, 0930 1130, 1600, 2200, 2330 1730	Gulf Stream Wall bulletin Штормові попередження Повідомлення про погоду
Halifax (VCS)	2749 Ch 21B, Ch 83B	0110, 0810, 1540 Continuous best	Повідомлення про погоду Стан моря
Sydney (VCO)	518 2749 Ch 21B, Ch 83B	0640, 1040, 1840, 2240 0040, 0740, 1440, 2110 Continuous best	Повідомлення про погоду Стан моря

NAVTEX (НАВТЕКС) - це глобальна берегова телексна система. Станції NAVTEX передають навігаційні попередження, метеорологічні попередження, інформацію про проведення пошукових і рятувальних

операцій, а також іншу інформацію, що впливає на безпеку мореплавання в районі дії цих станцій. Повідомлення передаються з інтервалом в 4 години. Приймачі NAVTEX працюють на частоті 518 кГц. Дальність дії залежно від погодних умов від 200 до 400 морських миль.

Служба NAVTEX використовує єдину частоту 518 кГц для передачі навігаційних повідомлень береговими станціями, які, щоб уникнути взаємних перешкод, передають навігаційні повідомлення за розкладом, унікальним для кожного морського району НАВАРЕА (NAVAREA).

У службі NAVTEX передаються навігаційні повідомлення наступних категорій, позначених кодовими літерами:

- A - Прибережна навігаційна інформація;
- B - Метеорологічні попередження;
- C - Льодові повідомлення;
- D - Повідомлення про пошук і порятунок;
- E - Метеорологічні прогнози;
- F - Повідомлення про роботу лоцманських служб;
- J - Повідомлення про роботу супутникових систем місце визначення;
- K - Повідомлення про роботу інших систем місце визначення;
- L - Попередження, додаткові до категорії "A";
- Z - Навігаційних повідомлень до передачі немає.

Протягом усього рейсу судна перебуває в одній зоні НАВАРЕА (NAVAREA) - зона XII USA. Станції NAVTEX, які можуть бути використані на переході зведені в таблицю 2.5.

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

Таблиця 2.5 - Райони і станції NAVTEX на переході

№	Ділянка переходу	Район NAVAREA	Станції NAVTEX	Корд. NAVAREA
1	Пунта Кардон – Мейпорт	XII	[R] - San Juan [A] – Miami [B] - Bermuda Harbour	USA
			[U], [V] - Fundy [Q], [J] - Sydney	Canada

За допомогою посібників ALRS 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 2.6.

Таблиця 2.6 - Зв'язок на переході

№	Станція	Спосіб зв'язку	Канали, частоти	Примітки
1	2	3	4	5
1	Port Punta Cardon Port Pilot	VHF	17 11 74	The 48h message should also include the following information: Vessel's name & call sign LOA, beam, draught, & trim Speed and propeller characteristics Destination

Продовження табл. 2.6

1	2	3	4	5
2	Port Mayport			1)Vessels should send ETA to Port Authority 72h and 24h in advance.
	Port Auth.	Tel.	+82516430939	2)Vessels should establish contact with Port Control on VHF Ch 02,
		Fax.	+82516332622	3h in advance.
	Port Control Pilots	MF VHF	500, 512, 520 16, 12, 14, 20, 22, 12, 12	Port Traffic Management Service Reporting Live has been established joining the following positions: 1)35°01'.75N 128°58'.08E 2)35°58'.6N 128°59'.5E 3)35°00'.0N 129°10'.0E 4)35°05'.0N 129°15'.0E 5)35°09'.03N 129°09'.30E

Таблиця 2.7 – СУРС по маршруту переходу

№	Traffic separation scheme	Station	VHF	Reporting point description
1	Punta Cardon Traffic	Punta Cardon VTS	11	Vessel Traffic Service

2.2.2 Збір та аналіз гідрометеорологічної інформації

Аналіз гідрометеорологічних умов по маршруту плавання виконується за період (місяць) переходу, що проробляється. Для цього використовуються середні багаторічні дані, які наведені в Атласах

океанів, кліматологічних, гідрографічних і океанографічних посібниках, Pilot Chart. Для опису гідрометеорологічних умов необхідно перехід розбити на ділянки (три і більше) в залежності від відстані між портами. Необхідні данні вносимо в таблиці 2.8 та 2.9.

Таблиця 2.8 - Атмосферний тиск і розшифровка «роз вітрів»

Характеристики за ділянками	Північне узбережжя Латинської Америки			Атлантичний океан			Східне узбережжя США		
Атмосферний тиск, гПа	1012			1011			1012		
Напрявлення вітру	Повторюваність вітру, %			Повторюваність вітру, %			Повторюваність вітру, %		
	Сумар на	11-15 м/с	>16 м/с	Сумар на	11-15 м/с	>16 м/с	Сумар на	11-15 м/с	>16 м/с
N	4	5	-	6	-	-	9	-	-
NE	2	12	-	7	-	-	11	-	-
E	3	6	-	9	-	-	5	-	-
SE	35	16	11	17	10	7	1	-	-
S	25	10	6	18	9	7	1	-	-
SW	18	-	-	19	9	7	5	1	-
W	11	-	-	8	-	-	5	1	1
NW	8	-	-	7	-	-	9	9	5
Результуючий вітер	напрявлення, у румбах		SE	напрявлення, у румбах		S	напрявлення, у румбах		NW
	швидкість, м/с		10	швидкість, м/с		14	швидкість, м/с		18
Максимальна швидкість вітру, м/с	спостережена		12	спостережена		12	спостережена		16
	розрахункова		15	розрахункова		15	розрахункова		15
Повторюваність штилів, %	45			25			26		

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

Характеристики за ділянками		Північне узбережжя Латинської Америки	Атлантичний океан	Східне узбережжя США
Температура повітря, °C		20	15	7
Температура води, °C		22	18	11
Відносна вологість, %		84	76	65
Повторюваність туманів, %		13	15	25
Видимість менше 2 миль		11	17	15
Хмарність, бали		6	8	7
Солоність води, ‰		32	32	33
Щільність води, г/см ³ (або кг/м ³)		1.025	1.025	1.025
Постійні течії	назва	Гвіанське	Гольфстрім	Гольфстрім
	термодинамічна характеристика	тепле	тепле	тепле
	направлення	WNW	Е	NE
	швидкість, вузл.	0,5-1,0	0,5-1,5	0,5-1,0
	стійкість	40-70	60-90	60-90
Швидкість припливних течії, вузл.		<0,5	1,5	1-2
Висота хвиль, м	середня	2	4	3
	максимальна	4	7	5
Період хвиль, с		10	9	11

2.2.3 Збір та аналіз навігаційної інформації при прибрежному плаванні

Пунта Кардон

Якірні стоянки: лоцман вказує місце для постановки на якір. Слід проявляти обережність через малі катери і пороми.

Інформації до прибуття: Бункер, мастила, вода та інші вимоги повинні бути включені в нотіс ЕТА судна.

Буксири: Служба не є обов'язковою, допомога надається, якщо цього вимагає капітан порту. Причали: зона маневрування в порту має глибину 10,92 м.

Сходи: судна повинні забезпечити розміщення сходів. Використання магістральних сходів, лоцманських трапів і т. п., суперечить портовим правилам.

Час роботи: 24 години на добу, 365 днів у році.

Медицина: Повні медичні послуги доступні.

Прісна вода: Усі причали поставляється з прісною водою на 50 мм шланги. Швидкість 15-20 т/год. Прісна вода є також у місцевих підрядників на баржах.

Бункер доступний від місцевих підрядників з баржі. Поставляється тільки з баржі на пристані або якір. Мазильні матеріали також доступні.

Продукти доступні.

Ремонт: великі ремонти не доступні, однак, ремонтні роботи можуть бути зроблено через місцеві майстерні і берегові працівники можуть бути надані при необхідності. Радіо і радіолокаційної техніки також доступні.

Поліція / Швидка / Пожежна: Поліція Тел: 3821. Пожежна Тел: 6585. Швидка допомога Тел: 2209.

Місцеві свята: Всі неділі, 1 січня; Добрий четвер і п'ятниця, 19 квітня, 1 травня; 24 червня, 5 липня, 24 липня, 12 жовтня, 24 жовтня, 18 листопада, 17 грудня і 25 грудня.

Консульства: Бельгії, Колумбії, Коста-Ріка, Данія, Домініканська Республіка, Еквадор, Сальвадор, Франція, Німеччина, Гватемала, Італія, Мексика, Нідерланди, Нікарагуа, Норвегія, Панама, Перу, Португалії, Іспанії, Швеції, Великобританії і США.

Повідомлення: ЕТА Пунта-Кардон, осадки, вантажний план, бригади та інше. 24 години до прибуття повторити ЕТА Пунта-Кардон.

За 2 години до прибуття в лоцманську станцію - Пунта-Кардон викликати на УКВ каналі 12 для поновлення часу прибуття.

Лоцманська проводка: Лоцман сідає в Пунта-Кардон близько 1 милі від танкерних причалів, лоцманський трап повинен бути близько 6 футів від води. Бувають сильні течії.

Документи:

- 1 Maritime Declaration of Health
- 8 Stores Lists
- 8 Crew Lists
- 6 Passenger Lists (or “Nil” passengers)
- 8 Crew Effects Declarations
- 2 Venezuelan Manifests
- 2 Sets Bills of Lading
- 12 Sets Tally Books.

План порту Пунта Кардон представлений на рисунку 2.1.

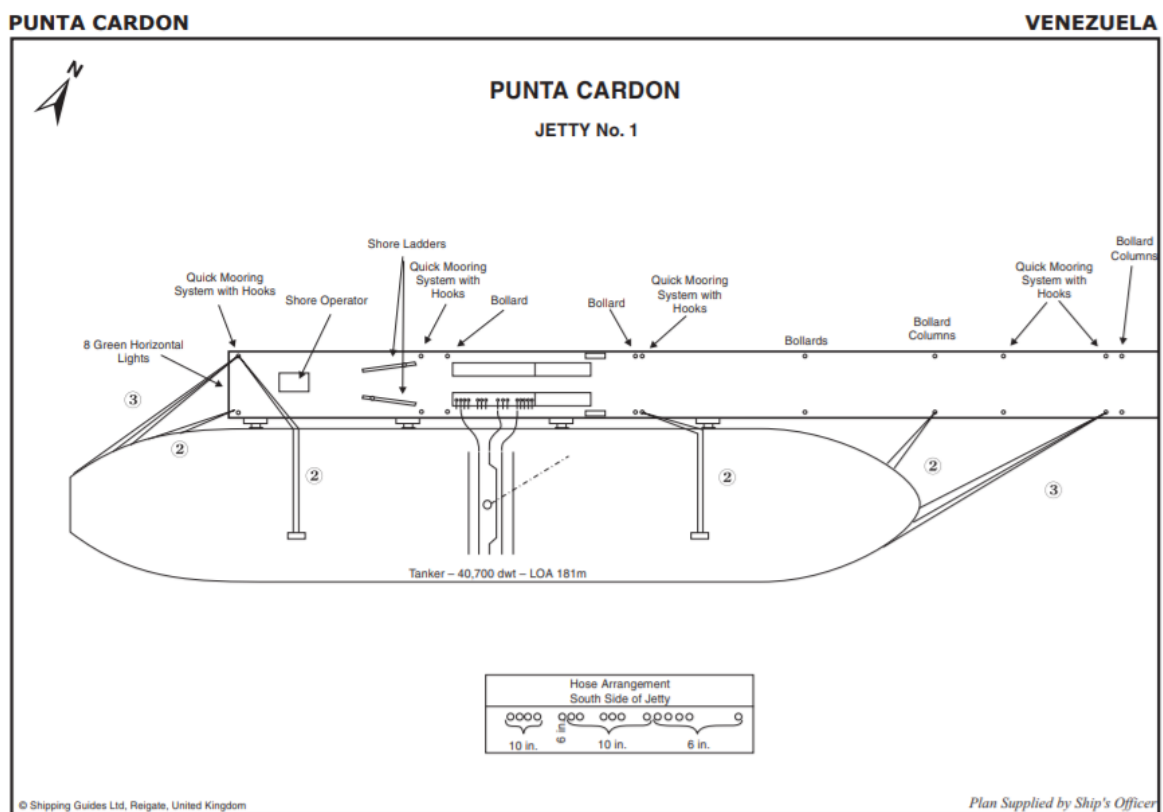


Рисунок 2.1 – План порту Пунта Кардон

Мейпорт

Максимальний розмір: Довжина і ширина є необмеженими, осадка 15,2 м, глибина каналу 18,3 м. 135000 тонн танкери з осадкою 15,2 м регулярно заходять в гавань.

Морська вода для всіх припливів.

Обмеження: глибина на підходах 18,3 м і в головній гавані. Вільний від льоду протягом усього року. Широке місце для повороту довгих суден.

Лоцманська проводка: обов'язкова. Потрібно направити повідомлення про прибуття на радіо, щоб уникнути затримки в очікуванні лоцмана. 12-годинне повідомлення про ЕТА потрібно, і підтвердити або уточнити за три години до прибуття. Час повинен бути в UTC. Лоцманські судна обладнані радаром і УКХ.

Якірні стоянки: судна можуть стояти на якорі.

Інформації до прибуття судна повинні надати наступну інформацію:

1. Позицію
2. ЕТА
3. Останній порт заходу
4. Осадку
5. Опис і маса забруднюючих речовин або будь-яких брудних вантажів, що перевозяться
6. Недоліки в навігаційного обладнання судна, двигуна, рульового або якоря (якщо є такі)
7. Будь-який витік забруднюючих речовин або будь-яких ушкоджень, які можуть призвести до забруднення
8. Лоцман повинен бути повідомлений про ЕТА за 12 годин і 3 години до прибуття в UTC.

Буксири: Працює великий парк сучасних буксирів від 1250 к.с. до 5400 к.с. для гавані, прибережного, буксирування морем і врятування.

Причали:

Доступ: автомобільний і залізничний. Крани: Надає стивідорний підрядник. Liebherr кран доступні, 104 тонн - 18 м, 32 тонн - 45 м. Вантажні можливості: контейнер, ро-ро, навалювальних.

Причал Довжина Глибина Площа

(№) (м.) (м.) (кв.м.)

20 221,5 12,2 5213.5

21 178 12,2 4613.5

22 212 12,2 5529.5

25 171 11,2 4960

26 210 11,2 2690

27 210 12,2 6387

28 171 12,2 4170

Крани: Надає стивідорний підрядник.

Вантажні можливості: контейнер, ро-ро, навалювальних вантажів.

Вантажне обладнання: Всі судна підлягають інспекції державними інспекторами. Доступні за кілька годин повідомлення і плавучі крани.

Видалення відходів: Здача сміття на берег доступна. Може бути організована через агента судна.

Документи необхідні на прихід судна в порт :

Crew list

Passenger list

Crew's effects declaration

Ship's stores declaration

Health declaration

Vaccination list

List of ports of call

Cargo declaration

Manifest of cargo.

План порту Мейпорт представлений на рисунку 2.2.

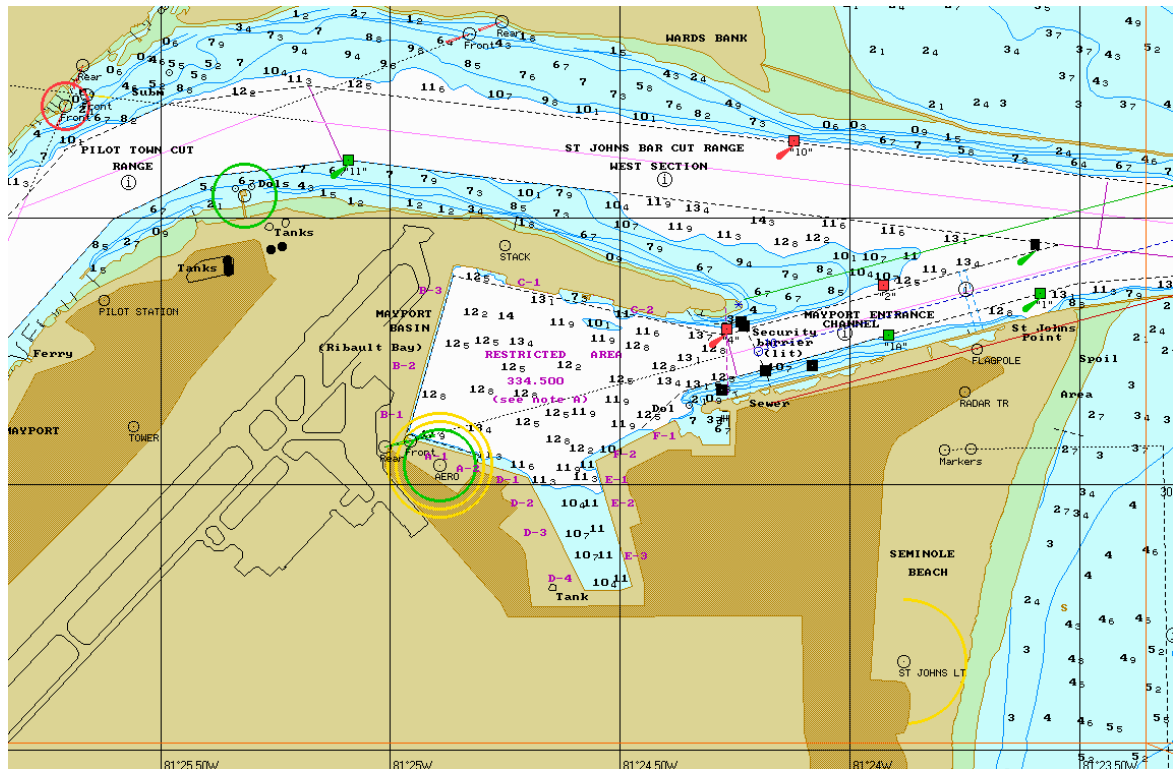


Рисунок 2.2 - План порту Мейпорт

На підставі вивчених навігаційно-гідрографічних умов плавання на прибережних ділянках був обраний шлях проходження судна. На обраних ділянках плавання діє система МАМС регіону В.

Засоби навігаційного забезпечення, використані на переході, зведені в таблицю 2.9.

Таблиця 2.9 - ЗНЗ

№	Назва	Широта	Довгота	Характеристики	Дальність видимості милі
1	2	3	4	5	6
1	Punta Galunas	12 22.5'N	071 30.5'W	Fl 4s 30m	24
2	Punta Maisi	20 10.1'N	074 00.4'W	Fl 5s 37m	26
3	Great Inagua	20 53.7'N	073 37.2'W	Fl 7s 24m	29
4	Crooked Island	22 48.3'N	074 25.2'W	Fl 5s 20m	32

Продовження табл. 2.9

1	2	3	4	5	6
5	San Salvatore	24 05.1'N	074 25.3'W	Fl 3s 24m	31
6	Mayport Point	30 20.0'N	081 27.5'W	Fl 5s 26m	21

2.3 Навігаційні розрахунки для забезпечення безпеки плавання

2.3.1 Розрахунок ортодромії

Основними критеріями при виборі оптимального шляху є безпека, швидкість, метеоумови, економічність для безпечного перевезення вантажу й досягнення економічного ефекту в остаточному підсумку.

На океанських переходах найкоротшою відстанню між двома крапками є ортодромія, тому що Земля є сфера. Перш ніж ухвалювати рішення щодо плавання по ортодромії необхідно розрахувати доцільність плавання саме таким способом. Для цього знаходять довжину локсодромії й ортодромії, а потім виконують порівняння їх. Це роблять за допомогою таблиці 23-б МТ-75 або по формулах:

$$S = PШ \sec Лок K;$$

$$tg Лок K = PД / PMЧ = OTШ / PШ;$$

$$\cos D = \sin \varphi_1 \sin \varphi_2 + \cos \varphi_1 \cos \varphi_2 \cos(\lambda_2 - \lambda_1);$$

$$\Delta = S - D.$$

Рівняння ортодромії для нанесення на меркаторську карту:

$$tg \varphi_i = ctg K_0 \sin (\lambda_i - \lambda_0),$$

де λ_0 – довгота крапки перетинання екватора ортодромією;

K_0 – кут між, меридіаном і ортодромією. У переході Пунта Кардон - Мейпорт немає трансокеанського переходу. Тому, приводимо тільки зразок розрахунок плавання по ортодромії.

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

Розрахунок довжини локсодромії:

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

$$S = \frac{PШ}{\cos K} \quad (2.2)$$

Таблиця 2.10 - Розрахункові параметри довжини локсодромії.

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

Розрахунок довжини ортодромії:

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

Таблиця 2.11 - Розрахунок довжини ортодромії

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

Розрахунок параметрів довжини ортодромії:

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

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

Результати розрахунків заносимо в таблицю 2.12.

Розрахунок ортодромії:

Таблиця 2.12 - Розрахунок ортодромії

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

Рівняння ортодромії для нанесення на меркаторську карту:

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

де λ_0 – довгота пункту перетинання екватора ортодромією;

K_0 – кут між меридіаном і ортодромією.

$$\delta = S - D$$

Таблиця 2.13 - Розрахунок проміжних пунктів.

I	1	2	3	4	5
$\lambda_i (W)$					
$\lambda_i - \lambda_0$					
$\sin(\lambda_i - \lambda_0)$					
$\text{tg } \varphi_i$					
$\varphi_i (N)$					

Роблять висновок відносно виграшу між плаванням по дузі великого кола і локсодромією і приймають відповідний висновок.

2.3.2 Складання маршрутних листів

Відповідно до рекомендацій ІМО, при плануванні рейсу необхідно скласти маршрутні листи, які повинні лежати на штурманському столі. Безумовно, протягом рейсу в маршрутні листи вносяться необхідні зміни.

Таблиця 2.14 – Маршрутні листи

WP	Lat	Lon	RL/GC	Distance	Course	Total Distan	Port XTE	Stb. XTE
0	11° 37.300' N	070° 15.100' W	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
1	11° 39.600' N	070° 19.500' W	RL	4,89 nm	297,9 °	4,89 nm	0,10 nm	0,10 nm
2	18° 23.000' N	074° 50.500' W	RL	479,64 nm	326,9 °	484,53 nm	0,10 nm	0,10 nm
3	20° 00.000' N	073° 56.000' W	RL	109,53 nm	028,1 °	594,06 nm	0,10 nm	0,10 nm
4	21° 45.000' N	073° 56.000' W	RL	104,62 nm	000,0 °	698,68 nm	0,10 nm	0,10 nm
5	22° 30.000' N	073° 15.500' W	RL	58,52 nm	040,0 °	757,20 nm	0,10 nm	0,10 nm
6	23° 54.000' N	074° 41.000' W	RL	114,95 nm	316,7 °	872,14 nm	0,10 nm	0,10 nm
7	26° 34.000' N	076° 53.000' W	RL	199,41 nm	323,1 °	1071,55 nm	0,10 nm	0,10 nm
8	30° 23.750' N	081° 21.000' W	RL	329,01 nm	314,1 °	1400,57 nm	0,10 nm	0,10 nm
9	30° 23.980' N	081° 23.200' W	RL	1,92 nm	276,9 °	1402,48 nm	0,10 nm	0,10 nm
10	30° 23.750' N	081° 24.200' W	RL	0,89 nm	255,1 °	1403,38 nm	0,10 nm	0,10 nm

2.3.3 Графічний план переходу

Графічний план переходу Пунта Кардон - Мейпорт представлений на рис. 2.3.

2.3.4. Розрахунок природної освітленості

Природна освітленість істотно впливає на безпеку плавання. Розрахунки освітленості виконують двома послідовними наближеннями. Спочатку по широті й гринвіцьким датам планованого плавання вибирають із МАЩ без інтерполяції моменти місцевого часу сходу й заходу Сонця та Місяця. По довготі передбачуваного місця на полудень кожної доби ці моменти переводять у судновий час T_c і на кожний такий момент по попередній прокладці знаходять координати місця судна. Для вирахованих місць судна за звичайною методикою розраховують по МАЩ моменти T_c явищ, що характеризують освітленість. Результати розрахунків зводимо в таблицю 2.15.

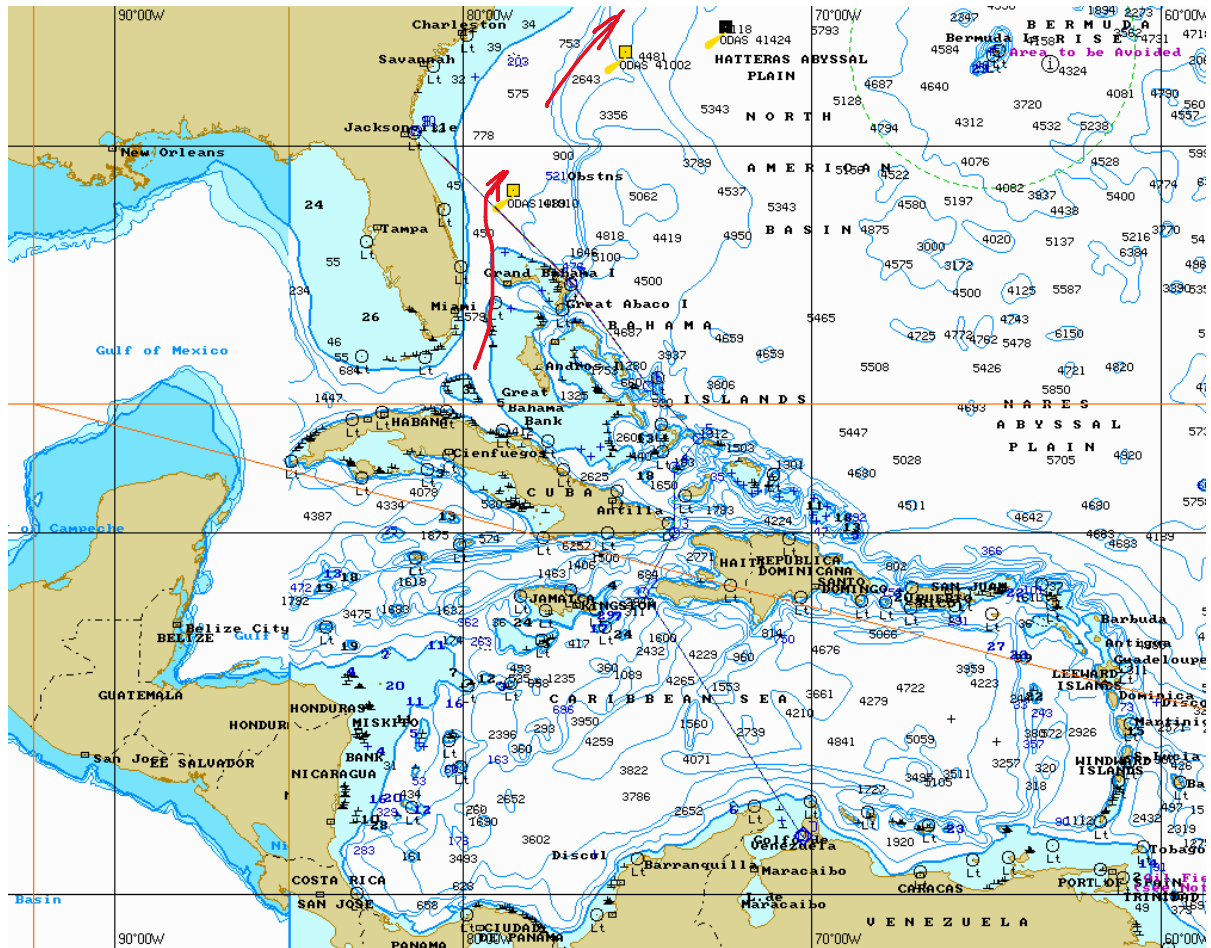


Рис. 2.4 - Графічний план переходу Пунта Кардон – Мейпорт

Таблиця 2.15 - Елементи освітленості

Date	Twilight	SUN				Twilight	MOON		
		Sunrise	Z	Sunset	Z		Moonrise	Age	Moonset
		ZT		ZT			ZT		ZT
01.10.24	05:44	07:01	91,8	19:41	268,0	21:04	-	25	12:49
04.10.24	05:07	06:24	93,8	19:11	266,6	20:27	04:22	28	15:53
07.10.24	04:15	05:44	95,7	18:44	263,7	20:11	05:41	2	17:37

2.3.5 Розрахунок висот приливів та побудова графіків приливів

Під приливними явищами у світовому океані розуміють динамічні й фізико-хімічні процеси у водах морів і океанів, викликані приливоутворюючими силами. Припливами (Tides) називають приливні коливання рівня моря (Sea Level) - висоти поверхні моря, вільної від впливу вітрових хвиль і брижі й вимірюваної щодо умовного рівня.

Рівень моря в даний фізичний момент називають миттєвим рівнем моря. Щонайнижчий рівень моря, що спостерігався в даному місці за певний інтервал часу, називають мінімальним рівнем моря (Minimum Sea Level), а найвищий — максимальним рівнем моря (Maximum Sea Level). Величина, отримана в результаті осереднення спостережуваних значень рівня за певний інтервал часу, називається середнім рівнем моря - Mean Sea Level. Імовірність того, що рівень моря дорівнює або перевищує задане значення, називається забезпеченістю рівня моря. Рівень моря заданої забезпеченості являє собою розрахунковий рівень моря (Rated Sea Level).

Різниця між найбільшим і найменшим значеннями рівня моря за певний інтервал часу, наприклад за добу, називається величиною коливання рівня моря (Range of the Tide), нерідко невірно названої як амплітуда коливань рівня моря.

У будь-якому пункті Землі рівень моря постійно змінюється. Причини рівневих коливань можуть бути короткочасними й позовними. Останні обумовлюються, головним чином, підйомами й опусканнями суші; вони незначні по величині й прямому відношенні до безпеки мореплавання не мають. Короткочасні коливання рівня моря можуть носити регулярний (періодичний) і випадковий (неперіодичний) характер. Регулярні коливання рівня викликаються: приливоутворюючими силами Місяця й Сонця (приливні коливання); періодично, що змінюються вітрами; річним ходом опадів; випаром; стоком континентальних вод (сезонні коливання) і ін.

Випадкові коливання рівня відбуваються під впливом періодичної зміни вітру, від різкої зміни атмосферного тиску.

Необхідно дати загальну характеристику приливних явищ на всьому переході. Для ділянок з обмеженими глибинами, а також для портів і якірних стоянок зробити розрахунок часу й висот повних і малих вод.

Максимальна величина припливів у порту Пунта Кардон досягає 0,14 метрів, тому розрахунок для даного порту не виконується.

По таблицях припливів розраховуємо приливні явища в порту Мейпорт (таблицю 2.16).

Таблиця 2.16 - Приливні явища в порту Мейпорт

	07.10.24		08.10.24	
	Час	Висота	Час	Висота
Повна вода	11:05	1,6	11:47	1,6
	23:23	1,4	-	-
Мала вода	04:05	0,3	04:48	0,3
	17:03	0,4	17:53	0,5

Графік приливів в порту Мейпорт представлений на рис. 2.4.

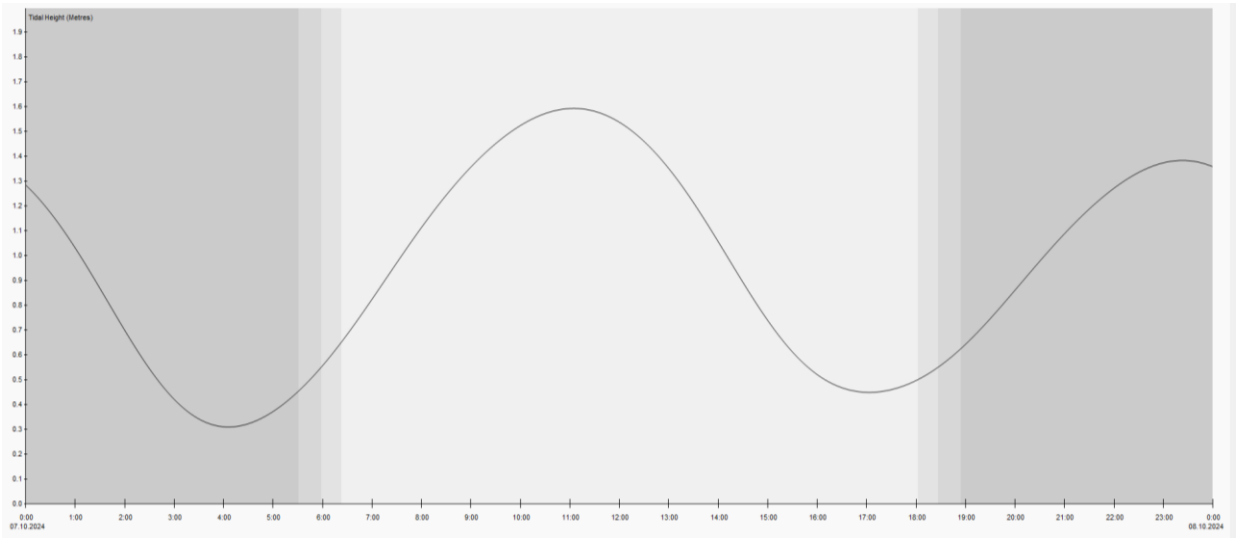


Рисунок 2.4 - Графік приливів в порту Мейпорт

2.4 Висновки

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, які визначають умови їхнього перевезення, перевантаження й зберігання.

Перед навантаженням трюму повинні бути повністю підготовлені відповідним чином.

Всі навалочні вантажі залежно від кута природного укосу діляться на небезпечні відносно зсуву (кут зсуву менше 35°) і безпечні (кут більше 35°). Особливістю навалочних вантажів є те, що їхня насипна маса в штабелі неоднакова по вертикалі. Внаслідок тиску верхніх шарів максимальна щільність виявляється внизу, мінімальна вгорі.

Вимоги до безпеки судна під час перевезення вугілля наступні: перевозити вугілля можуть всі типи морських суден, а також суду типу «ріка-море», яким це дозволено їхніми конструктивними особливостями; технічний стан трюмів, у яких перевозиться вантаж, повинне виключати проникнення води через них; судну необхідно мати інформацію від остійності, відповідно до якої складається вантажний план.

Вимоги до безпеки вантажного плану й навантажувальних робіт містять у собі загальні рекомендації ІМО року й інформацію про остійність. Рекомендується перевозити подібний вантаж тільки в трюмах. Завантаження в трюму повинна вироблятися відповідно до типового вантажного плану навантаження судна. Вугілля вантажать у трюму навалом конусоподібної форми, зміщаючи не менш $1/3$ висоти конуса. Частина вантажу, що була вирівняна наскільки це можливо повинна бути зміщена більше порожнього до бортів трюму й більш круто до перебирань трюму. Після вивантаження судно не повинне мати крену. Очевидно, що маса вантажу в трюмах і твіндеках не повинна перевищувати гранично припустимих навантажень на відповідні палуби. При навантаженні судна кількість вантажу, висота й

форма маси вантажу в кожному трюмі, остійність судна, осадку на краях і на міделі повинні бути відбиті в судовому журналі.

Вантажні операції під час дощу повинні бути припинені й кришки трюмів повинні бути закриті.

Заходу щодо забезпечення безпеки обробки й транспортування вантажу наступні: вантаж, на якій видана декларація компетентною організацією, може бути прийнятий до навантаження; повинні бути взяті проби вантажу для визначення реальної вологості, кута природного укусу, питомого навантажувального обсягу вантажу й інших особливостей, щоб зрівняти їх з даними сертифіката на вантаж, що видається вантажоодержувачеві перед завантаженням.

Протягом вантажних робіт вентиляційні системи по можливості повинні бути виключені або обладнані відповідними фільтрами, а система кондиціонування повітря повинна забезпечувати мінімальне проникнення пилу в житлові й інші приміщення судна.

Заборонено проникати в закриті вантажні приміщення, де зберігатися вугілля, без попереднього визначення концентрації кисню в них. Прийнятна межа змісту кисню становить 19%. При плаванні в тропіках рекомендується вентилувати трюму, щонайменше, раз у два тижні протягом двох годин. Вхід у вантажні приміщення без попередньої вентиляції, без використання кисневих апаратів типу ABC-2 або будь-якого іншого схваленого типу.

Вантаж не є морським забруднювачем і не представляє погрози навколишньому середовищу.

Під час перевезення вугілля варто ретельно стежити за рівнем кисню й виділюваного метану в трюмах.

Під час перевезення варто керуватися Правилами по перевезенню небезпечних вантажів: 1) Code of Practice for Safe loading and unloading of bulk carriers (BLU Code), 2) IMBSC code –International Maritime Solid Bulk Cargoes Code, 3) MARPOL Annex V, 4) SOLAS Ch. 6 and 7.

Основні характеристики перевезеного вантажу представлені в таблиці

Таблиця 3.1 - Об'ємно - масові характеристики вантажів.

Назва вантажу	Питомий навантажувальний об'єм, м ³ /т	Кут природного укосу, °С	Норми вантажних робіт т/доб	
			Порт навантаження	Порт вивантаження
Вугілля	1,2	1,2	8000	5000

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

Приведення трюмів у відповідне для даного вантажу стан починається з очищення залишків раніше перевезеного вантажу, видалення сепараційного й прокладочного матеріалів, прибирання сміття. Далі підготовка ведеться в залежності від особливостей вантажу, що пред'являється до перевезення.

Особливу увагу при підготовці до прийому будь-якого роду вантажу необхідно приділяти водовідливної і протипожежної систем, які слід перевіряти в дії.

Перед початком вантажних операцій верхня палуба повинна бути звільнена від будь-яких сторонніх предметів, що перешкоджають вантажним роботам або розміщенню вантажу на палубі. Стріли, крани і лебідки повинні бути перевірені та приведені в робочий стан; вантажні люки відкривають, якщо немає атмосферних опадів; верхня палуба, трюму і місця вантажних робіт повинні бути добре освітлені палубними і переносними вогнями (люстрами).

Готовність судна до прийому вантажу перевіряють відповідні організації, а найчастіше сюрвейєра найняті вантажовідправником.

При підготовці до прийому насипних і навалочних вантажів на судні виконують такі роботи:

- Очищають всі вантажні приміщення від залишків вантажу і сміття;

- Осушають і очищають льяла сітки та прийомні труби осушувальної системи, перевіряють горловини другого дна, перевіряють у дії осушувальну систему;

- Перевіряють справність металевих кришок, лючин.

У нашому випадку для прийому вугілля до перевезення, необхідно замити трюми від залишків попереднього вантажу силами екіпажу.

У вантажних документах вказують рід, кількість і особливі властивості вантажу, порти навантаження, вивантаження і перевалки, найменування відправника, перевізника та одержувача вантажу і т.п. Після підписання вантажних документів перевізником на нього покладається матеріальна відповідальність за те, що кількість і стан вантажу в порту призначення буде повністю відповідати зазначеним в документах.

Рішення задач завантаження судна і можливості відправки різних вантажів на одному судні починають зі складання вантажного списку, т.п. списку всіх партій вантажу, які повинні бути завантажені на судно. Вантажний список необхідний для будь-якого виду перевезень, оскільки він дозволяє визначити варіанти раціональної завантаження вантажних приміщень і можливість спільної перевезення різних вантажів.

При відвантаженні експортних товарів з: портів первинним документом для оформлення окремої партії вантажу є доручення на відвантаження експортного вантажу.

Два примірника доручення з усіма додатками вручають судової адміністрації. У дорученні вказують: порт навантаження і вивантаження, найменування судна, кінцевий пункт призначення, рід і кількість вантажу, його особливі властивості (навантажувальний обсяг, розміри для довгих предметів), вид упаковки, марки і номери місць, а також номер складу, номер приймального акту і залізничної накладної, по якій вантаж, надійшов в порт. Крім того, доручення містить вказівки з оформлення основного перевізного документа - коносамент (на чие ім'я має бути виписаний коносамент, кількість оригіналів та копій, умови перевезення, приналежність

вантажу до групи МОПОГ, порядок оплати фрахту і т.д.). Вантажний помічник перевіряє правильність заповнення доручення, наявність всіх необхідних відомостей про вантаж, після чого дає дозвіл на навантаження. Візуючи документ, він одночасно вказує номер вантажного приміщення, де повинна бути розміщена дана партія. На верхній палубі вантаж може перевозитися тільки в тому випадку, якщо в дорученні зроблена відповідне застереження.

Вся партія вантажу, що відправляється по одному дорученням, повинна розміщуватися в одному місці, що полегшує рахунок вантажу і його своєчасну здачу одержувачу. Тому по одному документу не приймають вантажі, сумісне перевезення яких недопустима або недоцільна. Наприклад, швидкопсувні разом з не швидкопсувними, вантажі, що володіють агресивними властивостями, і вантажі, що вимагають особливих режимів перевезення, або вантажі, що вимагають дотримання специфічних митних, карантинних і тому подібних правил, і вантажі, які не потребують виконання таких умов і формальностей.

Після закінчення навантаження всієї партії вантажу на судно вантажний помічник капітана дає розписку в прийнятті вантажу на обох примірниках доручення. Ця розписка вантажного помічника в прийнятті вантажу називається штурманської розпискою і є доказом того, що вантаж переданий на судно. Тому, перш ніж зробити штурманську розписку, вантажний помічник зобов'язаний уважно вивчити тальманської розписку, тобто розписку суднового тальмана про приймання вантажу, і перенести в доручення все відмічені і нею недоліки зовнішнього стану вантажних місць. У тому випадку, якщо виявлено розбіжність місць, а провести перевірку неможливо, в штурманської розписці роблять застереження: «стільки-то місць у суперечці» і складають акт на розбіжність у рахунку між портом і судном. Один примірник розписки, оформлений належним чином, передають порту і на підставі її виписують коносамент на вантаж, а другий примірник залишають на судні. В іноземних портах здача вантажу на судно проводиться

по документу, аналогічного дорученням, який зазвичай називають «Shipping order». Найменування і зміст передавальних документів дещо різняться в залежності від країни і порту навантаження, але їх призначення і роль в оформленні передачі вантажу в цілому аналогічна функцій доручення.

Коносамент відноситься до числа найважливіших вантажних документів і використовується як при каботажних перевезеннях, так і в закордонному плаванні. Основні умови коносамента сформульовані в типових проформах, рекомендованих міжнародними організаціями БІМКО і Федерацією транспортно-експедиторської асоціації (ФІАТА). Більшість великих судноплавних компаній використовують ці умови, включаючи в коносаменти спеціальні статті (additional conditions); що відображають специфіку даної конкретної лінії. Коносамент виконує 3 функції: є розпискою судна (перевізника) в прийнятті вантажу, товаророзпорядчих документом, а також є доказом наявності та змісту договору морського перевезення або сам виступає в якості такого (наприклад, в лінійному судноплаванні). Згідно з вимогами КТМ, в коносаменті повинно бути зазначено назву судна, найменування перевізника і відправника, найменування одержувача або вказівка, що Коносамент виданий на пред'явника, відомості про фрахт і платіжках, належних перевізнику, порт навантаження і пункт призначення вантажу, найменування вантажу, його маса, кількість місць і маркування, місце і дата видачі коносамента, число оригіналів та копій. Коносамент виписують на кожну партію вантажу, прийняту на судно по кожному окремому дорученням, його складають не менше ніж у двох примірниках; один екземпляр, підписаний капітаном судна, видають відправнику, а другий слід при вантаж. За бажанням відправника йому видають кілька оригіналів коносамента, причому передбачено, що після видачі вантажу але одному з них інші втрачають силу. Крім оригіналів, при оформленні кожної перевезення виписують певну кількість копій коносамента, які направляють агентам в портах відправлення і призначення, митницю і т.п.

На відміну від оригіналу копії не можуть використовуватися як товаророзпорядчий документ, як свідоцтво на право отримання вантажу від перевізника і на них наноситься відповідний штамп (copy, not negotiable).

Кількість складених і підписаних примірників оригіналу і копій вказують на лицьовій стороні коносаменту.

Залежно від часу підписання розрізняють два види коносаментів - на вантаж, прийнятий до відправки, і коносаменти на вантаж, вже занурений на судно.

Коносамент, підписаний перевізником (капітаном) в терміни, відповідно договору купівлі-продажу товару і без будь-яких застережень в частині кількості та стану вантажу, є доказом належного виконання продавцем своїх зобов'язань по торговій угоді.

Підписаний капітаном оригінал коносаменту продавець направляє покупцеві вантажу. Останній після отримання коносаменту стає юридичним власником вантажу.

При підписанні коносаменту ретельно перевіряють, перенесені чи в нього все застереження про стан вантажу (тари) і про розбіжності в рахунку місць, які були зроблені в штурманських розписках, так як з моменту підписання коносаменту вся відповідальність за вантаж покладається на судно (перевізника).

Не допускається підписання коносаменту до повного закінчення навантаження даної партії, так як в подальшому може виявитися недостача або неякісний стан вантажу (тари). Нарешті, не можна підписувати коносаменти заднім числом, оскільки це є порушенням зобов'язань перевізника по відношенню до одержувача вантажу. До підписання коносаменту повинні бути врегульовані всі питання, пов'язані з оплатою фрахту, авансу фрахту чи інших платежів в порту відправлення, відповідно до порядку взаєморозрахунків, який передбачається для перевезення і вказано в коносаменті.

Маніфест - список вантажів, прийнятих на судно, який складають окремо для кожного порту призначення на основі відомостей, зазначених у коносаментах. По кожній партії вантажу в маніфесті наводять такі дані: номер коносамента, маркування та кількість вантажних місць, рід вантажу, його масу і об'єм, найменування відправника та одержувача, загальну суму нарахованого фрахту і фрахт, сплачений відправником.

Маніфести становить агент (порт) в необхідній кількості примірників - для пароплавства, судна, агента в порту призначення, митниці і т.п. Їх використовують для контролю за правильністю приймання-здачі вантажу та оплати фрахту. Митниця на основі маніфестів перевіряє вантажі і проводить розрахунок мит і зборів, а також веде статистику експортно-імпортного вантажообігу.

Вантажний помічник капітана зобов'язаний ретельно звірити дані, зазначені в маніфестах, з судовим комплектом штурманських розписок. Розбіжності між ними можуть виникнути через помилки при складанні маніфесту або через те, що маніфест виписаний заздалегідь, а в процесі навантаження судна в попередній вантажний список були внесені деякі зміни (наприклад, одні коносаменти замінені іншими).

У багатьох країнах і портах існують особливі вимоги до маніфесту на який прибуває вантаж. Так, наприклад, маніфести на порти Аргентини, Іспанії повинні бути легалізовані (мати візу) консулом цієї країни або мати позначку митниці про те, що в порту відправлення немає консульського представництва.

У низці портів встановлено, що маніфести повинні бути пред'явлені за певне число діб до приходу судна, або передбачено, що в митницю представляються маніфести на всі вантажі, що є на борту судна, а не тільки на вантажі даного порту і т.д.

Виконавчий вантажний план складається за результатами навантаження судна і містить загальний розподіл вантажу по вантажним приміщенням і на верхній палубі. Виконавчий вантажний план і люкові

записки входять до складу обов'язкових документів, які повинні бути вручені в порту призначення, а в іноземних портах - агенту судна.

Люкові записки складаються окремо по кожному трюму і містять перелік всіх коносаментних партій, розміщених в даному відсіку в порядку черговості їх вивантаження. Їх виписує вантажний помічник капітана на основі виконавчого вантажного плану і коносаментів. По кожній партії вантажу вказують номер коносамента, кількість місць і масу, а для машин і устаткування - марку, знаки і т.п.

Під час навантаження експортних вантажів необхідно ретельно контролювати, щоб їх стан, тара і упаковка повністю відповідали вимогам зовнішньої торгівлі. Прийняття до перевезення вантажів, що мають будь-які відступи від цих правил, допускається лише як виняток і за умови, що виявлені дефекти не можуть призвести до псування або розкрадання вантажу.

Експортні навалочні вантажі приймають до перевезення «за масою відправника», і тому перевірка маси не потрібно, однак перевізнику рекомендується кожен раз перевіряти кількість прийнятого вантажу за осадкою судна, фіксувати це в судновому журналі і складати акт виміру осад і розрахунку завантаження. В іноземному порту капітан повинен в тому чи іншому вигляді отримати документ, що підтверджує здачу вантажу (із зазначенням кількості місць). Залежно від умов угоди та звичаїв порту це може бути або розписка одержувача на оригіналі або капітанською копією коносамента, або особливий документ, який видає організація, безпосередньо приймає вантаж, - тальманської компанія, стівидор або агент, портова адміністрація. Подібна розписка зазвичай називається «outturn report», або сертифікат. Незалежно від назви і форми вона повинна констатувати результати здачі вантажу судном окремо по кожній коносаментних партії.

Прийом імпортованих вантажів в іноземних портах виробляють, як зазначалося вище, на основі шиппінг-ордерів і відповідно до вантажним планом, затвердженим капітаном судна. Вантажі, стан яких не забезпечує збережену їх доставку, до перевезення не приймають, про що суднова

адміністрація надсилає письмове мотивоване заяву вантажовідправнику, а також сповіщає фрахтувальника (через агента). Подібний вантаж може бути прийнятий до перевезення тільки на підставі письмового (телеграфного) дозволу.

У будь-якому випадку при виявленні дефектів вантажу або його тари в штурманських розписках і коносаментах повинні бути зроблені відповідні застереження.

Здачу імпорتنих вантажів в радянському порту оформляють генеральним актом, в якому вказують кількість місць, яке значиться за документами, і кількість місць, фактично прийняте з судна, а також номери і загальна кількість складених за результатами вивантаження актів-повідомлень. Останні складають в тому випадку, якщо виявлені недостача або псування вантажів, вантажі в дефектної тарі і т.д. - окремо по кожній коносаментних партії. Як генеральний акт, так і акти-повідомлення підписують капітан судна, представники порту і митниці.

Правила прийому-здачі вантажу при перевезеннях між іноземними портами можуть здійснюватися також на основі проформ чартеру і коносамента, невідомих раніше капітану, які можуть містити специфічні застереження і умови в частині організації прийому-здачі вантажу, відповідальності судна і т.д.

Крім того, обслуговування судна і таких рейсах часто здійснює агент фрахтувальника, який в першу чергу захищає інтереси свого принципала.

Вантажна книга (Cargo Book) є судновим документом, в якому фіксується кожна перевезення вантажів, тобто подаються відомості про прийнятих на судно вантажі, їх кількості, міри упаковки, вигляді маркування, особливі властивості окремих вантажів і ін. При виникненні претензій з перевезення вантажна книга може бути використана як один з доказів відповідних дій екіпажу по зберіганню перевезення вантажу.

Ведення вантажний книги дозволяє накопичувати досвід перевезення різних вантажів, визначати остійність, диферент і морехідні якості при різних

варіантах завантаження, а також вибирати на підставі досвіду попередніх перевезень способи завантаження, що забезпечують безпеку судна і збережену перевезення вантажів.

У першій частині книги змісту докладні відомості про судно, його паспортні дані, а також всі відомості, які можуть знадобитися при розрахунках, пов'язаних з перевезенням вантажу: розміри судна; висота надводного борту і осадку на різні пори року і в залежності від району плавання; маса вантажу на 1 см опади; водотоннажність і реєстрова місткість; повні запаси води, палива і масла; характеристика і розміри всіх вантажних приміщень; допустимі навантаження на палуби, пайол і люки; характеристика всіх вантажопідйомних засобів; розрахункові формули і значення постійних величин, коефіцієнтів та ін.

Основна частина вантажний книги призначена для записів по кожному конкретному рейсу з вантажем.

Записи виконують в такій послідовності: номер рейсу; норми навантаження і вивантаження; дата і час початку і закінчення рейсу; тривалість рейсу на ходу і за рахунок стоянок; кількість пройдених миль; виконавчий вантажний план; план розміщення вантажів на палубі; осадка судна на початок і кінець навантаження; запаси палива, води та інші запаси на початок і кінець навантаження-розвантаження; розрахунки остійності судна і докладний опис рейсу.

В опис рейсу входять: підготовка судна до прийому вантажу; звичаї порту навантаження, пов'язані з умовами навантаження відповідних вантажів; укладка, сепарація і закріплення вантажів; спостереження за вантажем під час перевезення і заходи по зберіганню перевезення його; вивантаження та оформлення вантажних документів.

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 в портах завантаження і вивантаження і вантажних марок і обмежень відстій на трасі переходу.

Для визначення Δ_p необхідно по карті зон і сезонних районів визначити діючі вантажні марки в відповідності з часом року. Перехід Пунта Кардон – Мейпорт проходить без обмежень по осадці. За розрахункову водотоннажність приймаємо встановлену водотоннажність для зони Північна Атлантика зимня (порт відходу).

Повна водотоннажність по цю вантажну марку з урахуванням щільності води $\Delta_p = 9978,1$ т.

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

$$\Delta_w = \Delta_p - \Delta_o,$$

де Δ_o – водотоннажність судна порожньому, т.

$$\Delta_w = 9978,1 - 2469,7 = 7508,4 \text{ т.}$$

Ходовий час визначається по формулі:

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

де V_s – швидкість судна;

S – довжина траси переходу, милі;

$t_{\text{зп}}$ – час затримок судна на шляху, год.

$$t_x = 1403/(9.2 \cdot 24) + 6/24 = 6,6 \text{ діб.}$$

Нормативна тривалість стоянкові часу розраховується по формулі:

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

де Q_i – маса вантажу одного найменування, т;

n – кількість найменувань вантажу (обов'язкових і факультативних);

M – валова норма вантажних робіт, т/добу.

Час стоянки розраховують в два наближення. Спочатку умовно приймають

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

тоді:

$$t_{\text{ст}} = \sum_{i=1}^n \frac{Q_{i\text{об}}}{M_{i\text{об}}} + \frac{\Delta W - \sum_{i=1}^n Q_i}{M_{\text{срф}}},$$

де $Q_{i\text{об}}$ – маса обов'язкового вантажу одного найменування, т;

$M_{i\text{об}}$ – валова норма вантажних робіт обов'язкового вантажу одного найменування, т/доб.

$$t_{\text{ст}} = 7280/8000 + 7280/5000 = 2,4 \text{ доби.}$$

Кількість вантажу, що може прийняти судно, залежить від величини запасів. Звичайно немає необхідності враховувати стоянкові запаси, що витрачаються в порт навантаження, бо на час закінчення навантаження стоянкові запаси, передбачені на час навантаження будуть витрачені. Тому загальна кількість рейсових запасів $R_{\text{зап}}$ розраховується як сума ходових запасів $R_{\text{хзап}}$ і необхідних для порту вивантаження стоянові запасів $R_{\text{стзап}}$:

$$R_{\text{зап}} = R_{\text{хзап}} + R_{\text{стзап}};$$

Кількість ходових запасів становить суму:

$$R_{\text{хзап}} = R_{\text{хп}} + R_{\text{хв}} + R_{\text{хсм}};$$

де; $R_{\text{хп}}$, $R_{\text{хв}}$, $R_{\text{хсм}}$ – відповідно кількість палива, води і змащувального масла необхідне на перехід від порту навантаження до порту вивантаження з урахуванням коефіцієнту штормового запасу $k_{\text{шт}}$ (прийmemo 20% по вимогам судновласника).

$$R_{\text{хп}} = (q_{\text{вп}}^{\text{х}} + q_{\text{дп}}^{\text{х}}) \cdot t_{\text{х}} \cdot k_{\text{шт}};$$

$$R_{\text{хв}} = q_{\text{в}}^{\text{х}} \cdot t_{\text{х}} \cdot k_{\text{шт}};$$

$$R_{\text{хсм}} = q_{\text{см}}^{\text{х}} \cdot t_{\text{х}} \cdot k_{\text{шт}};$$

де q^x_T, q^x_B, q^x_{cm} – добова норма витрачання палива, води і змащувального масла на ходу судна відповідно, т/доб.

$$P^x_{\Pi} = (10,4 + 0,9) \cdot 6,6 \cdot 1,2 = 89,5 \text{ т}$$

$$P^x_B = 3 \cdot 6,6 \cdot 1,2 = 24 \text{ т}$$

$$P^x_{cm} = 0,05 \cdot 217,8 \cdot 1,2 = 5,4 \text{ т}$$

$$P^x_{зап} = 89,5 + 24 + 5,4 = 118,9 \text{ т.}$$

Аналогічно знаходять кількість стояночних запасів;

$$P^{ст}_{зап} = P^{ст}_{\Pi} + P^{ст}_B + P^{ст}_{cm};$$

$$P^{ст}_{\Pi} = q^{ст}_{дп} \cdot t_{ст};$$

$$P^{ст}_B = q^{ст}_B \cdot t_{ст};$$

$$P^{ст}_{cm} = q^{ст}_{cm} \cdot P^{ст}_T;$$

де $q^{ст}_{дп}, q^{ст}_B, q^{ст}_{cm}$ – добова норма витрачання палива, води і змащувального масла на стоянці судна відповідно, т/доб.

$$P^{ст}_{дп} = 0,9 \cdot 2,4 = 2,16 \text{ т}$$

$$P^{ст}_B = 3 \cdot 2,4 = 7,2 \text{ т}$$

$$P^{ст}_{cm} = 0,05 \cdot 2,16 = 0,1 \text{ т}$$

$$P^{ст}_{зап} = 2,16 + 7,2 + 0,1 = 9,5 \text{ т.}$$

Загальна кількість запасів:

$$P_{зап} = 118,9 + 9,5 = 128,4 \text{ т.}$$

Розрахувавши загальну кількість рейсових запасів, приступають до визначення чистої вантажопідйомності судна (Δ_q) на рейс:

$$\Delta_q = \Delta w - P_{зап} - \text{const.}$$

$$\Delta_q = 7508,4 - 128,4 - 100 = 7280 \text{ т.}$$

Значення чистої вантажопідйомності судна визначає максимальна кількість вантажу, що судно може прийняти до перевезення на даний рейс. Фактична же кількість вантажу, що приймається залежить від вантажомісткості W і питомої вантажомісткості судна, а також від питомого навантажувального обсягу судна u .

У даному рейсі загальна кількість вантажу буде така ж сама як чиста вантажопід'ємність, тобто використовуємо вантажопід'ємність повністю.

$$Q = \Delta_{\text{ч}} = 7280 \text{ т.}$$

У нашому випадку кріплення і сепарація вантажу не проводиться, так як наш вантаж - вугілля, вантажиться навалом і є однорідним і єдиним вантажем, прийнятим до перевезення.

Таблиця 3.2 – Маса та об'єм вантажів, що приймаються до перевезення

Назва вантажу	Маса вантажу, т	Питомий навантажувальний обсяг, м³/т	Обсяг вантажу, м³
Вугілля	7280	1,2	8736

3.4. Складання вантажного плану

Комплектація вантажів по вантажних приміщеннях супроводжується багато варіантністю рішень і повинна враховувати усі фактори раціонального завантаження, схоронності вантажів і безпеки судна. У цьому рейсі до перевезення представлений лише один вантаж, тому питання сумісності тут розглядати не треба, а план загального розміщення вантажів представлений у четвертій главі. Розрахуємо розподіл вантажу по вантажних приміщеннях, використовуючи слідуючи формули

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

де W_i – вантажомісткість і-го приміщення, м³

W_c – загальна вантажомісткість судна ; $W_c = 9880,8 \text{ м}^3$

Значення розподіленої маси вантажу для і-го приміщення розрахуємо відносно загальної кількості вантажу, $Q_{\text{полн}} = 7280 \text{ т}$

$$Q_i = K_i \cdot Q_{\text{полн}}$$

Розподіл маси вантажу приведемо у вигляді таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 - Розподіл вагового навантаження по вантажних приміщеннях судна

Найменування вантажного приміщення	Вантажомісткість вантажного приміщення W_i , м ³	Коефіцієнт співвідношення K_i	Максимально допустиме вагове навантаження вантажного приміщення Q_i , т
Трюм №1	2956,8	0,3	3 781,65
Трюм №2	3747,2	0,38	6 540,00
Трюм №3	3176,8	0,32	5 189,25
Разом	9880,8	1.000	15510,90

За наслідками розподілу вантажів складається зведена таблиця (табл. 3.4).

Таблиця 3.4 – Розміщення вантажу на судні

Найменування вантажного приміщення	Найменування вантажу	
	Вугілля	
	Вага, т	Обсяг, м ³
Трюм 1	2000	2400
Трюм 2	2750	3300
Трюм 3	2530	3036
Разом	7280	8736

3.5. Характеристика експлуатаційних умов рейсу

При укладанні вантажного плану необхідно в комплексі враховувати характеристики судна, вантажу, траси і портів заходів.

Гідрометеорологічні умови плавання і характеристика портів заходів в частині, що стосується вантажних операцій освітлені в другій главі.

Пунта Кардон

Якірні стоянки: лоцман вказує місце для постановки на якір. Слід проявляти обережність через малі катери і пороми.

Інформації до прибуття: Бункер, мастила, вода та інші вимоги повинні бути включені в нотіс ЕТА судна.

Буксири: Служба не є обов'язковою, допомога надається, якщо цього вимагає капітан порту. Причали: зона маневрування в порту має глибину 10,92 м.

Трап: судна повинні забезпечити розміщення трапів. Використання магістральних та лоцманських трапів і т.п., суперечить портовим правилам.

Час роботи: 24 години на добу, 365 днів у році.

Медицина: Повні медичні послуги доступні.

Прісна вода: Усі причали поставляється з прісною водою на 50 мм шланги. Швидкість 15-20 т/год. Прісна вода є також у місцевих підрядників на баржах.

Бункер доступний від місцевих підрядників з баржі. Поставляється тільки з баржі на пристані або якір. Мазильні матеріали також доступні.

Продукти доступні.

Ремонт: великі ремонти не доступні, однак, ремонтні роботи можуть бути зроблено через місцеві майстерні і берегові працівники можуть бути надані при необхідності. Радіо і радіолокаційної техніки також доступні.

Поліція / Швидка / Пожежна: Поліція Тел: 3821. Пожежна Тел: 6585. Швидка допомога Тел: 2209.

Місцеві свята: Всі неділі, 1 січня; Добрий четвер і п'ятниця, 19 квітня, 1 травня; 24 червня, 5 липня, 24 липня, 12 жовтня, 24 жовтня, 18 листопада, 17 грудня і 25 грудня.

Консульства: Бельгії, Колумбії, Коста-Ріка, Данія, Домініканська Республіка, Еквадор, Сальвадор, Франція, Німеччина, Гватемала, Італія, Мексика, Нідерланди, Нікарагуа, Норвегія, Панама, Перу, Португалії, Іспанії, Швеції, Великобританії і США.

Повідомлення: ЕТА Пунта-Кардон, осадки, вантажний план, бригади та інше. 24 години до прибуття повторити ЕТА Пунта-Кардон.

За 2 години до прибуття в лоцманську станцію - Пунта-Кардон викликати на УКВ каналі 12 для поновлення часу прибуття.

Лоцманська проводка: Лоцман сідає в Пунта-Кардон близько 1 милі від танкерних причалів, лоцманський трап повинен бути близько 6 футів від води. Бувають сильні течії.

Документи:

1 Maritime Declaration of Health

8 Stores Lists

8 Crew Lists

6 Passenger Lists (or “Nil” passengers)

8 Crew Effects Declarations

2 Venezuelan Manifests

2 Sets Bills of Lading

12 Sets Tally Books.

Майпорт.

Порт може прийняти велику кількість суден будь-якого розміру на зовнішньому рейді. До причалів молів можуть швартуватися судна довжиною 275 м, осадкою до 12,5 м.

Глибини в північному вході 10-12 м, в південному - 12-16 м. У внутрішніх стінок і хвилерізу обладнані причали.

Інформація про прихід. Позивний радіостанції - ZDK. Зв'язок з портовими властями на каналі 16 УКВ (виклик) і на каналі 12 (радіообмін). У нотісі ЕТА необхідно вказати також осадку судна. Бригади стивидоров замовляються судновим агентом відразу ж після отримання нотіса ЕТА. Запит про вільну практику подається за 24 год до приходу; підтвердження не надсилається.

Святкові дні та робочий час. Загально національні святковими днями вважаються 1 січня, 8 березня, 9 і 12 квітня, 3 і 31 травня, 14 червня, 30

серпня, 24 (або 27) грудня, 27 (або 28) грудня. Роботи не проводяться 24 грудня. В інші свята, а також в суботу та неділю роботи проводяться з 8.00 до 19.00 з оплатою за надурочних ставками.

Звичайний робочий час з понеділка по п'ятницю триває з 8.00 до 13.00, з 14.00 до 17.00 і з 17.00 до 22.00.

Документи необхідні на прихід судна в порт:

Crew list

Passenger list

Crew's effects declaration

Ship's stores declaration

Health declaration

Vaccination list

List of ports of call

Cargo declaration

Manifest of cargo.

4. ОЦІНКА МОРЕХІДНИХ ЯКОСТЕЙ СУДНА

4.1. Розрахунок водотоннажності й координат центра ваги судна

Розподіл запасів на відхід і прихід представлені 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
1	2	3	4	5	6	7
Моторне паливо						
HFO DB storage Tk.25-47S	45,6	0	-27,915	0,709	0,00	0,00
HFO DB storage Tk.25-62S	92,6	0	-22,979	0,650	0,00	0,00
HFO DB storage Tk.25-62P	92,6	0	-22,976	0,650	0,00	0,00
HFO service Tk. 11-13 S	9,1	7,4	-44,052	7,192	-325,98	53,22
HFO overflow Tk. 57-62 C	15,5	0	-10,845	0,638	0,00	0,00
HFO settling Tk. 15-17 S	10,4	0	-41,253	7,181	0,00	0,00
HFO settling Tk. 17-21 S	15,0	15,0	-39,487	7,213	-592,31	108,20
HFO service Tk. 13-15 S	9,8	0	-42,652	7,186	0,00	0,00
HFO DB storage Tk.25-47S	45,6	0	-27,915	0,709	0,00	0,00
HFO DB storage Tk.25-62S	92,6	60,0	-22,98	0,650	-1378,74	39,00
Всього моторного палива		82,40	-27,877	2,432	-2297,03	200,42
Дизельне паливо						
GO service Tk. 6-8 S	4,9	0	-47,340	7,958	0,00	0,00
GO service Tk. 4-6 S	3,9	3,9	-48,535	8,056	-189,29	31,42
GO DB storage Tk.25-42 P	41,9	5,4	-27,915	0,709	-150,74	3,83
GO DB leakage Tk.22-24 S	3,5	0	-36,376	0,798	0,00	0,00
GO service TkEmerg 9-10S	1,5	0	-45,805	13,124	0,00	0,00
Всього дизельного палива		9,30	-36,562	3,790	-340,03	35,25
Масло						
LO storage Tk. ME 10-12P	5,4	0	-44,711	5,293	0,00	0,00
LO storage Tk. 14-16P	2,6	2,6	-42,027	8,254	-109,27	21,46
LO circulating Tk. 14-24C	5,2	2,1	-39,160	0,654	-82,24	1,37
LO storage Tk. 13-14 P	1,7	0	-43,004	8,031	0,00	0,00

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4	5	6	7
Cylinder oil storage Tk12-14P	8,1	0	-43,313	4,968	0,00	0,00
LO aux. eng. Tk. 14-16 P	0,8	0,8	-41,996	6,95	-33,60	5,56
Всього масла		5,50	-40,928	5,163	-225,10	28,39
Вода						
FW storage Tk. 59-65 S	53	16,2	-9,143	7,931	-148,12	128,48
FW storage Tk. 59-65 P	53	15	-9,143	7,931	-137,15	118,97
Всього води		31,20	-9,143	-9,143	-285,26	247,45
Інше						
HFO/GO overflow Tk.9-13C	6,8	0	-44,514	1,02	0,00	0,00
Collecting water Tk.22-24S	1,8	0	-36,349	1,053	0,00	0,00
Sludge Tk. 14-22 S	13,3	0	-39,194	0,98	0,00	0,00
Dirty oil Tk. 15-24 P	12,6	0	-38,634	0,927	0,00	0,00
CPP oil drain Tk. 12-13 P	0,3	0	-43,710	1,28	0,00	0,00
Dirty water Tk. 62-67 C	17,8	0	-7,310	0,65	0,00	0,00
Разом		0,00	0,00	0,00	0,00	00,00
РАЗОМ ЗАПАСІВ:		128,40	-24,513	3,984	-3147,42	511,50
Арифметична сума моментів M_x					3147,42	

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
1	2	3	4	5	6	7
Моторне паливо						
HFO DB storage Tk.25-47S	45,6	0	-27,915	0,709	0,00	0,00
HFO DB storage Tk.25-62S	92,6	0	-22,979	0,65	0,00	0,00
HFO DB storage Tk.25-62P	92,6	0	-22,976	0,65	0,00	0,00
HFO service Tk. 11-13 S	9,1	2	-44,052	7,192	-88,10	14,38
HFO overflow Tk. 57-62 C	15,5	0	-10,845	0,638	0,00	0,00
HFO settling Tk. 15-17 S	10,4	0	-41,253	7,181	0,00	0,00
HFO settling Tk. 17-21 S	15	11,7	-39,487	7,213	-462,00	84,39

1	2	3	4	5	6	
HFO service Tk. 13-15 S	9,8	0	-42,652	7,186	0,00	0,00
HFO DB storage Tk.25-47S	45,6	0	-27,915	0,709	0,00	0,00
HFO DB storage Tk.25-62S	92,6	0	-22,979	0,65	0,00	0,00
Всього моторного палива		13,70	-40,153	7,21	-550,10	98,78
Дизельне паливо						
GO service Tk. 6-8 S	4,9	0	-47,340	7,958	0,00	0,00
GO service Tk. 4-6 S	3,9	1,6	-48,535	8,056	-77,66	12,89
GO DB storage Tk.25-42 P	41,9	0	-27,915	0,709	0,00	0,00
GO DB leakage Tk.22-24 S	3,5	0	-36,376	0,798	0,00	0,00
GO service TkEmerg 9-10S	1,5	0	-45,805	13,124	0,00	0,00
Всього дизельного палива		1,60	-48,535	8,056	-77,66	12,89
Масло						
LO storage Tk. ME 10-12P	5,4	0	-44,711	5,293	0,00	0,00
LO storage Tk. 14-16P	2,6	0	-42,027	8,254	0,00	0,00
LO circulating Tk. 14-24C	5,2	0,9	-39,16	0,654	-35,24	0,59
LO storage Tk. 13-14 P	1,7	0	-43,004	8,031	0,00	0,00
Cylinder oil storage Tk12-14P	8,1	0	-43,313	4,968	0,00	0,00
LO aux. eng. Tk. 14-16 P	0,8	0,1	-41,996	6,95	-4,20	0,70
Всього масла		1,00	-39,444	1,28	-39,44	1,28
Вода						
FW storage Tk. 59-65 S	53	4,2	-9,143	7,931	-38,40	33,31
FW storage Tk. 59-65 P	53	0	-9,143	7,931	0,00	0,00
Всього води		4,20	-9,143	7,93	-38,40	33,31
Інше						
HFO/GO overflow Tk.9-13C	6,8	0	-44,514	1,02	0,00	0,00
Collecting water Tk.22-24S	1,8	0	-36,349	1,053	0,00	0,00
Sludge Tk. 14-22 S	13,3	0	-39,194	0,98	0,00	0,00
Dirty oil Tk. 15-24 P	12,6	0	-38,634	0,927	0,00	0,00
CPP oil drain Tk. 12-13 P	0,3	0	-43,710	1,28	0,00	0,00
Dirty water Tk. 62-67 C	17,8	0	-7,310	0,65	0,00	0,00
Всього		0,00	0,00	0,00	0,00	00,00
РАЗОМ ЗАПАСІВ:		20,50	-34,420	7,135	-705,60	146,26
Арифметична сума моментів M_x					705,60	

Розподіл вантажів по приміщеннях представлений у табл. 4.3.

Таблиця 4.3 - Розподіл вантажів по приміщеннях

Найменування приміщень (найменування вантажу)	m, т	V, м ³	Плечі, м		Моменти, тм	
			X _v	Z _v	M _x	M _z
Трюм №1 вугілля	2000	2400	30,13	6,50	60260	13000
Трюм №2 вугілля	2750	3300	5,54	5,57	15235	15317,5
Трюм №3 вугілля	2530	3036	-22,01	5,65	-55685,3	14294,5
УСЬОГО ВАНТАЖУ:	7280	8736	2,721	5,853	19809,7	42612
Арифметична сума моментів M _x					131180,3	

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

Таблиця 4.4 - 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	2469,7	-6,090	6,990	-15040,47	17263,20
Екіпаж, постачання й ін.	100	-44,060	12,500	-4406,00	1250,00
Суднові запаси	128,40	-24,513	3,984	-3147,42	511,50
Вантаж	7280	2,721	5,853	19809,70	42612,00
ВСЬОГО ВОДОТОННАЖНІСТЬ:	9978,1	-0,279	6,177	-2784,19	61636,71
Арифметична сума моментів M _x				42403,59	

Таблиця 4.5 - 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	2469,7	-6,09	6,99	-15040,47	17263,20
Екіпаж, постачання й ін.	100	-44,06	12	-4406,00	1200,00
Суднові запаси	20,50	-34,420	7,135	-705,60	146,26
Вантаж	7280	2,721	5,85	19809,70	42612,00
РАЗОМ	9870,2	-0,035	6,203	-342,38	61221,46
ВОДОТОННАЖНІСТЬ:					
Арифметична сума моментів M _x				39961,78	

Схематично вантажний план представлений на рис. 4.1.

4.2. Розрахунок посадки і початкової остійності

Кожне судно повинне бути забезпечене Інформацією про остійність (Stability Booklet, Trim & Stability Book), затвердженої класифікаційним суспільством і утримуючої достатню інформацію для перевірки відповідності остійності судна вимогам цього класифікаційного чи суспільства ІМО.

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

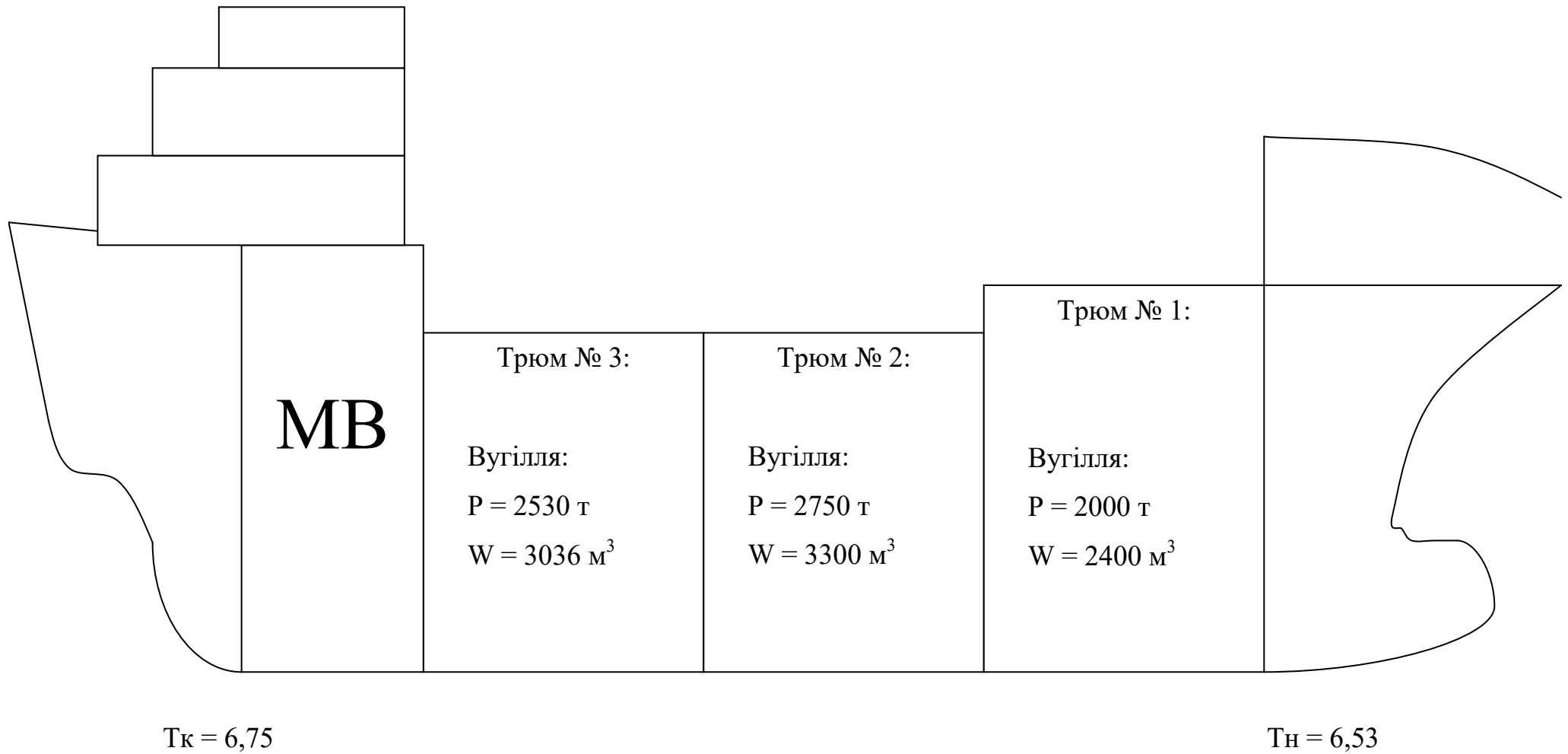


Рисунок 4.1 – Схема вантажного плану судна

Таблиця 4.6 - Розрахунок посадки судна на відхід і прихід

Найменування величин	Позначення і формули	Значення величин	
		Відхід	Прихід
Водотоннажність масова, т	D	9978,1	9870,20
Момент водотоннажності по довжині, тм	M_x	-3299,55	-857,74
Щільність заборотної води, т/м ³	ρ	1,016	1,025
Водотоннажність масова для діаграми, т	$D_d = D \rho_d / \rho$	10066,5	9870,2
Момент водотоннажності для діаграми, тм	$M_{x_d} = M_x \rho_d / \rho$	-3328,78	-857,74
Осадка судна носом, м	T_n	6,53	6,52
Осадка судна кормою, м	T_k	6,75	6,54
Осадка судна середня, м	$T_{cp} = (T_n + T_k) / 2$	6,64	6,53
Диферент судна, м	$d = T_n - T_k$	-0,22	-0,02

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

Таблиця 4.7 - Виправлення на вплив вільної поверхні рідких вантажів

Найменування цистерн	Δm_h , тм
HFO service Tk. 11-13 S	8,8
HFO DB storage Tk.25-62S	78,8
GO DB storage Tk.25-42 P	87,3
LO circulating Tk. 14-24C	1,6
FW storage Tk. 59-65 S	87,3
FW storage Tk. 59-65 P	87,3
Сумма: $d m_h$	351,1

Розрахунок параметрів початкової остійності судна представлено в таблиці 4.8.

Таблиця 4.8 - Розрахунок параметрів початкової остійності

Найменування величин	Позначення і формули	Значення величин	
		відхід	прихід
Водотоннажність масова, т	D	9978,1	9870,2
Апліката центра центра ваги, м	Z_g	6,177	6,203
Апліката поперечного метацентра, м	Z_m	7,2	7,24
Невиправлена метацентрична висота, м	$h_0 = Z_m - Z_g$	1,023	1,037
Поправка до метацентричної висоти, м	$\Delta h = \Sigma \Delta m_h / D$	0,035	0,036
Виправлена метацентрична висота, м	$h = h_0 - \Delta h$	0,988	1,002

4.3. Контроль остійності за матеріалам Інформації

Кожне судно повинно бути забезпечене Інформацією про остійність (Trim & Stability Book), затвердженої класифікаційним товариством і містить достатню інформацію для перевірки відповідності остійності судна вимогам цього класифікаційного товариства або ІМО. Перевірка остійності за матеріалами Інформації виконується за граничним статичним моментам, або по допустимим метацентричним висотам, або по критичному піднесенню центру ваги судна (залежно від того, який графік або таблиця мається на Інформації).

Остійність судна в рейсі перевіряється по граничних статичних моментах. Розрахунок зведемо до таблиці 4.9.

Різниця моментів зі знаком „ - ” свідчить про виконання нерівності $M_{Z_{\text{испр}}} \leq M_{Z_{\text{доп}}}$ і виконання вимог до остійності судна, що підтверджує діаграма контролю остійності.

Таблиця 4.9 - Перевірка остійності по граничних моментах

Найменування величин	Позначення та формули	Значення величин	
		відхід	прихід
Водотоннажність масова, т	D	9978	9870
Момент відносно основної площини, тм.	M_z	61637	61221
Поправочний момент для $z_0 = 3,0$ м, тм	$M_0 = D \cdot z_0$	69847	69091
Момент відносно площини відліку, тм	$M_{z0} = M_z - M_0$	-8210	-7870
Поправка на вплив вільної поверхні, тм	$\Sigma \Delta m_h$ (із табл. 4.5)	351	351
Виправлений момент, тм	$M_{z \text{ испр}} = M_{z0} - \Delta m_h$	-7859	-7519
Допустимий момент, тм	$M_{z \text{ доп}}$	8076	8553
Різниця, тм	$\Delta M = M_{z \text{ испр}} - M_{z \text{ доп}}$	-15935	-16072

4.4. Розрахунок і побудова діаграм остійності

За допомогою пантокарен виконаємо розрахунок пліч статичної і динамічної остійності.

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

Таблиця 4.10 - Розрахунок пліч статичної остійності

На відхід (V = 9821,0 т)								
Кути крену, °	0	10	20	30	40	50	60	70
Плече остійності форми, м	0	1,25	2,57	3,89	4,91	5,66	6,12	6,27
Плече остійності ваги, м	0	1,0727	2,1127	3,0886	3,9706	4,7320	5,3496	5,8047
Поправка на вільну поверхню	0	0,0061	0,0120	0,0176	0,0226	0,0270	0,0305	0,0331
Плече статичної остійності, м	0	0,17	0,45	0,78	0,92	0,90	0,74	0,43

Продовження таблиці 4.10

На прихід ($V = 9629,5$ т)								
Кути крену, °	0	10	20	30	40	50	60	70
Плече остійності форми, м	0	1,25	2,57	3,88	4,88	5,64	6,11	6,26
Плече остійності ваги, м	0	1,0771	2,1214	3,1013	3,9870	4,7515	5,3717	5,8286
Поправка на вільну поверхню	0	0,0062	0,0122	0,0178	0,0229	0,0272	0,0308	0,0334
Плече статичної остійності, м	0	0,17	0,44	0,76	0,87	0,86	0,71	0,40

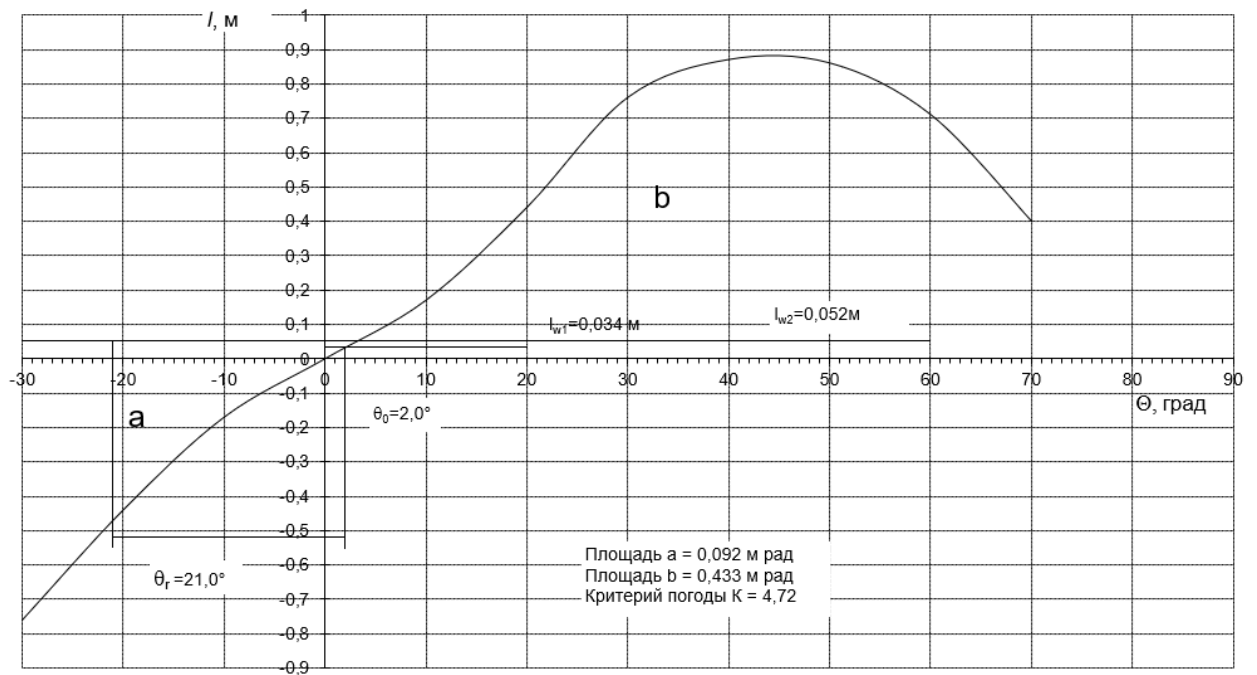


Рисунок 4.3 - Діаграма остійності на відхід

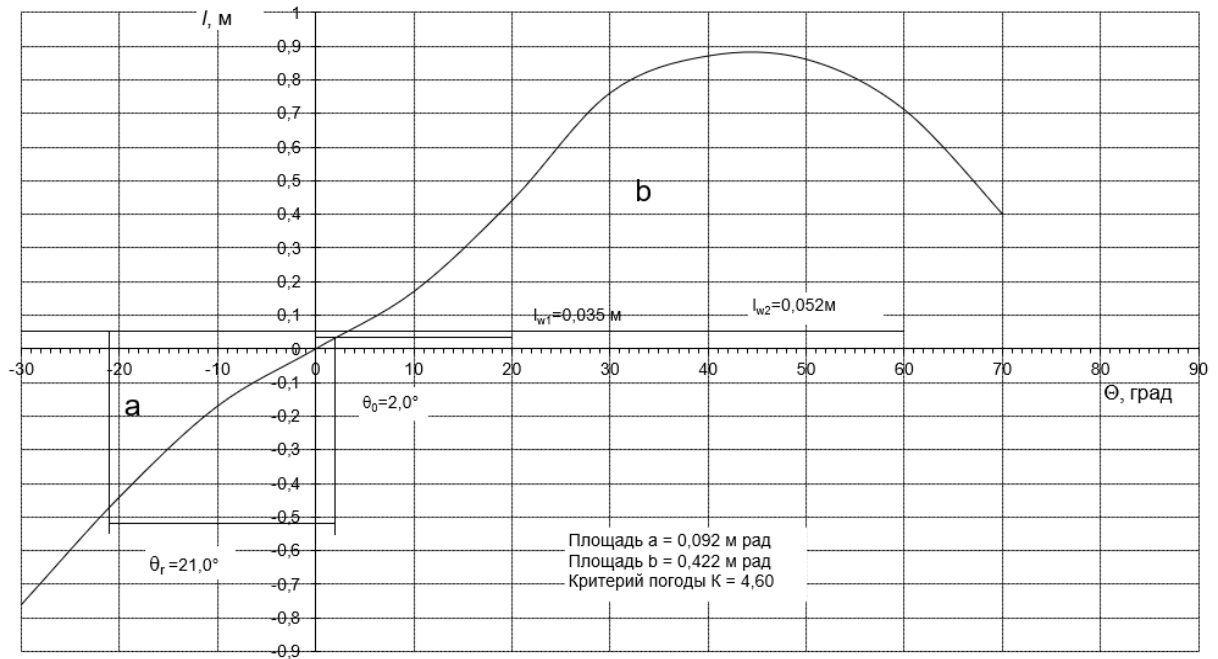


Рисунок 4.4 - Діаграма остійності на прихід

4.5. Розрахунок нормованих параметрів остійності

Розрахунок нормованих параметрів остійності виконаний в табл. 4.11.

Таблиця 4.11 - Розрахунок нормованих параметрів остійності

Найменування величин	Позначення і формули	Значення величин	
		відхід	прихід
1	2	3	4
Водотоннажність масова, т	D	9978,1	9870,2
Осадка судна, м	T	6,64	6,53
Виправлена метацентрична висота, м	h	0,99	1,00
Площа парусності, м ²	A _v	720	731,8
Апліката ЦП, м	Z (із таблиці ISC)	5,28	5,22
Плече парусності при постійному вітрі, м	$z_v = z - T/2$	9,28	9,14
Розрахунковий тиск вітру, Па	p _v	1124,8	1121,2
Плече кренувального моменту від тиску вітру, м	$l_{w1} = 0.504 A_v z_v / (gD)$	0,0344	0,0348

Продовження таблиці 4.11

1	2	3	4
Плече кренувального моменту від пориву вітру, м	$l_{w2}=1.5 \cdot l_{w1}$	0,0516	0,0522
Відносна площа скулових кілів, %	$100A_k/(LB)$	1,9675	
Коефіцієнт	k (із таблиці ISC)	0,89	0,89
Відносна ширина	B/T	2,7410	2,7871
Безрозмірний множник	X_1 (із таблиці ISC)	0,94	0,93
Коефіцієнт загальної повноти	δ	0,7555	0,7532
Безрозмірний множник	X_2 (із таблиці ISC)	0,99	0,99
Інерційний коефіцієнт	$c=0.373+0.023B/T-0.043L/100$	0,3898	0,3908
Період хитавиці, с	$T=2cB/\sqrt{h_o}$	14,0292	13,9685
Коефіцієнт	S (із таблиці ISC)	0,0944	0,0942
Коефіцієнт	$r=0.73+0.6(z_g-T)/T$	0,6882	0,6999
Амплітуда хитавиці, °	$\theta_{1r}=k X_1 X_2 Y \sqrt{r S}$	21,5	21,5
Кут заливання, °	θ_r (із Інформації)	---	---
Кут входу палуби у воду, °	$\theta_d = \arctg(2(H - T)/B)$	14,54	15,19
Кут крену від постійного вітру, °	θ_0 (по ДСО)	2	2
Кут крену при хитавиці назустріч вітру, °	$\Theta_1 = \theta_{rIMO} - \theta_0$	21,0076	20,9355
Кут 2-ї точки перетину l_{w2} з ДСО, °	θ_{w2}	79	79
Границя площі "b" ДСО праворуч, °	θ_b	50	50
Площа "a" ДСО, м рад	a	0,0916	0,0918
Площа "b" ДСО, м рад	b	0,4327	0,4222
Критерій погоди	$K=b/a$	4,72	4,60
Перевірка остійності за критерієм прискорення			
Аргумент	$(h_o / \sqrt[3]{V})(B/z_g)$	0,1407	0,1431
Коефіцієнт	M_o (із таблиці ISC)	0,4193	0,4195
Нормована частота власних коливань, 1/с	$M=m_o / \sqrt{h_o}$	0,4146	0,4119
Розрахункове прискорення	$\alpha_{расч}$	0,0741	0,0729
Критерій прискорення	$K^*=0.3/ \alpha_{расч}$	4,05	4,11

4.6. Перевірка виконання рекомендованих ІМО критеріїв остійності

Для перевірки остійності за вимогами ІМО виконаємо розрахунки нормованих параметрів на початок та кінець рейсу і результати представимо в таблиці 4.12.

Таблиця 4.12 – Перевірка виконання загальних вимог Кодексу ІМО

Найменування величин	Позначення	Значення величин		
		нормативне	відхід	прихід
Загальні вимоги:				
Площа під ДСО до кута крену 30°, м рад	A ₃₀	≥0,055	0,18	0,17
Площа під ДСО до кута крену 40°, м рад	A ₄₀	≥0,09	0,32	0,31
Площа під ДСО між кутами крену 30° і 40°, м рад	A ₃₀₋₄₀	≥0,03	0,14	0,14
Плече ДСО при куті крену 30° або більше, м	l ₃₀	≥0,20	0,93	0,88
Кут крену, що відповідає максимуму ДСО, °	θ _m	≥25°	44°	45°
Виправлена метацентрична висота, м	h	≥0,15	0,99	1,00
Критерій погоди	K _{IMO}	≥ 1	4,72	4,60
Кут крену від постійного вітру, °	θ ₀	≤11°	2°	2°

Аналіз остійності судна дозволяє зробити висновок, що остійність задовольняє вимогам ІМО на всьому переході.

4.7. Контроль загальної подовжньої міцності судна

Судно має достатню загальну подовжню міцність забезпечену конструктивно при будь-яких випадках завантаження, тому дані для розрахунку в Інформації відсутні, отже перевірку проведемо по наближених формулах.

Таблиця 4.13 - Перевірка подовжньої міцності судна в рейсі

Найменування величин	Позначення і формули	Значення величин	
		відхід	прихід
1	2	3	4
Арифметична сума моментів, тм	M_x	131180,3	131180,3
Арифметична сума моментів, тм	M_x	3147,42	705,6
Арифметична сума моментів постачання, екіпажу, тм	M_x	4406,00	4406,00
Арифметична сума моментів, тм	M_x	138733,72	136291,9
Численний коефіцієнт	$K_{сп}=0.0895\delta+0.0315$	0,126	0,126
Згинальний момент від маси судна порожнем, кНм	$M_{п}=k_{п}D_oLg$	328378,66	328378,66
Згинальний момент від сил дедвейту, кНм	$M_{DW}=1/2 g M_x$	680488,9	668511,8
Коефіцієнт загальної повноти	δ	0,7555	0,7532
Численний коефіцієнт для сил підтримання	$k_{сп} = 0,0895 \delta + 0,0315$	0,09911554	0,0989139
Згинальний момент від сил підтримки, кНм	$M_{сп}=-k_{сп}DLg$	-1043637,8	-1030252
Згинальний момент на тихій воді, кНм	$M_{изг}=M_{п}+M_{DW}+M_{сп}$	-34770,23	-33361,44
Вид деформації	(перег./прогиб)	прогиб	прогиб
Численний коефіцієнт	k_o	0,0182	0,0182
Допустимий згинальний момент на міделі, кНм	$M_{доп}=k_oBL^{2.3}g$	153003,54	153003,54
Згинальний момент в % від допустимого	$100 M_{изг.} / M_{доп}$	22,7	21,8

Так як $M_{доп} > M_{изг}$, то подовжня міцність корпусу судна вважається забезпеченою і запропонований вантажний план з точки зору міцності вважається задовільним.

5. ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВУГІЛЛЯ МОРСЬКИМ ТРАНСПОРТОМ

Мета и задачі дослідження. Метою дослідження є вивчення перспективи розвитку ринку вугілля та технологій перевезення вугілля.

Головною задачею є дослідження та розробка технологій безпечної перевезення вугілля морем.

5.1. Загальна характеристика основних видів вугілля

Вугілля - вид викопного палива, що утворився з частин древніх рослин під землею без доступу кисню. Міжнародна назва вуглецю. Якість кам'яного вугілля характеризується кількома показниками: виходом летючих речовин, спікливістю і придатністю для коксування, теплотворною здатністю, стійкістю при зберіганні проти самозаймання, крупністю шматків.

Вугілля, як і нафта та природний газ, є органічною речовиною, яка зазнала повільного розкладу внаслідок біологічних і геологічних процесів. Основа утворення вугілля - рослинні рештки. Залежно від міри перетворення й питомої кількості вуглецю у вугіллі розрізняють чотири його типи: буре вугілля (лігніти), кам'яне вугілля, антрацит і графіт. На Заході існує дещо інша класифікація - лігніти, суббітумінозне вугілля, бітумінозне вугілля, антрацити й графіти.

Щільна порода чорного, іноді сіро-чорного кольору. Блиск смоляний або металічний. В органічній речовині кам'яного вугілля міститься 75-92 % вуглецю, 2,5-5,7 % водню, 1,5-15 % кисню. Містить 2-48 % летких речовин. Вологість 1-12 %. Вища теплота згоряння в перерахунку на сухий беззолний стан 30,5-36,8 М Дж/кг. Кам'яне вугілля належить до гумолітів; сапропеліти і гумітосапропеліти присутні у вигляді лінз та невеликих прошарків.

Антрацит — це викопне вугілля, що при своєму виникненні прогрівалося найглибше, вугілля найвищої міри вуглефікації.

Характеризується великою густиною і блиском. Містить 95 % вуглецю. Застосовується як тверде висококалорійне паливо (теплотворність 6800-8350 ккал/кг). Має найбільшу теплоту згоряння, але погано спалахує. Утворюється з кам'яного вугілля при підвищенні тиску й температури на глибинах близько 6 кілометрів.

Кам'яне вугілля — осадова порода, що є продуктом глибокого розкладу решток рослин (дерев'янистих папоротей, хвощів і плаунів, а також перших голонасінних рослин). Більшість покладів кам'яного вугілля було утворено в палеозої, головним чином у кам'яновугільний період, приблизно 300-350 мільйонів років тому. За хімічним складом кам'яне вугілля є сумішшю високомолекулярних поліциклічних ароматичних сполук з високою масовою часткою вуглецю, а також води й летких речовин із невеликою кількістю мінеральних домішок, які під час спалювання вугілля утворюють золу. Викопне вугілля різниться співвідношенням своїх компонентів, що визначає їхню теплоту згоряння. Низка органічних з'єднань, які входять до складу кам'яного вугілля, володіє канцерогенними властивостями.

Уміст вуглецю в кам'яному вугіллі, залежно від його сорту, становить від 75 % до 95 %. Містить до 12 % вологи (3-4 % внутрішньої), тому має вищу теплоту згоряння порівняно з бурим вугіллям. Містить до 32 % летких речовин, завдяки чому непогано спалахує. Утворюється з бурого вугілля на глибинах близько 3 кілометрів.

Утворення кам'яного вугілля характерне майже для всіх геологічних систем — від девону до неогену (включно); Залягає кам'яне вугілля у формі пластів і лінзовидних покладів різної потужності (від десятків см до декількох десятків і сотень м) на різних глибинах (від виходів на поверхню до 2500 м і глибше).

Кам'яне вугілля характеризується нейтральним складом органічної маси. Воно не реагує зі слабкими лугами ні в звичайних умовах, ні під тиском. Бітуми кам'яного вугілля, на відміну від вугілля бурого, представлені переважно

сполуками ароматичної структури. У кам'яному вугіллі не виявлені жирні кислоти і естери, мало сполук зі структурою парафінів.

Буре вугілля — тверде викопне вугілля, що утворилося з торфу, містить 65-70 % вуглецю, бурого кольору, наймолодше з викопного вугілля. Використовується як місцеве паливо, а також як хімічна сировина. Містить багато води (43%), і тому має низьку теплоту згоряння. Крім того, містить більшу кількість летких речовин (до 50%). Утворюється з відмерлих органічних решток під тиском навантаження і дією підвищеної температури на глибинах близько 1 км.

5.2. Правила перевезення вугілля морським транспортом

Вугілля приймається до перевезення на самохідних і не самохідних судах з вимірюванням його вологості. Вантажовідправник несе відповідальність за відповідність зануреного на судно вугілля граничним нормам вологості, встановленим законодавством.

При перевезенні вугілля необхідне дотримання наступних умов:

на судах або складах, з яких проводиться завантаження вугілля на судна, повинні знаходитися вимірювальні прилади для визначення температури вугілля (щупи, термометри і труби замірів температури вугілля в штабелях);

судна, що подаються під навантаження вугілля, повинні бути забезпечені необхідною кількістю залізних лопат;

при навантаженні (вивантаженні), розміщенні вугілля в судні обов'язково дотримання вказівок капітана (шкіпера);

при перевезенні вугілля у відкритих судах (судах-майданчиках) вугілля повинен по можливості розміщуватися на судні в рівних штабелях таким чином, щоб на поверхні кожного штабеля не було заглиблень, в яких може скупчуватися вода. Верхнє підставу штабеля повинно мати достатній нахил для стоку води, а бічні укуси штабелів-нахил не менше 40-45 градусів;

змішання вугілля різних марок і сортів при перевезенні, розвантаженні, перевалці, зберіганні не допускається.

Не допускається прийом до перевезення вугілля:

піддалося самозаймання до його завантаження на судно;

з вологістю і температурою вище встановлених законодавством граничних норм вологості і нагрівання вугілля;

не відповідає встановленим державним стандартам або умовам перевезення.

1. Вугілля поділяються на наступні марки і сорти: антрацит, бурий, газовий, довгополуменеве, коксовий паровичної, слабоспекаючихся.

2. Вугілля ряду марок має здатність енергійно взаємодіяти з киснем повітря, внаслідок чого відбувається самонагрівання вугілля та навіть його самозаймання.

3. Забороняється приймання до перевезення самозаймане вугілля з температурою понад 35°C при терміні доставки більше 15 діб та з температурою понад 40°C у всіх інших випадках, а також вугілля, що піддалося самозаймання до його відвантаження. Забороняється також відвантаження вугілля з підвищеною вологістю проти граничних норм вологості, що допускаються державними стандартами або умовами поставки. За невиконання цієї вимоги відправник несе відповідальність перед пароплавством відповідно до законоположеннями і правил, що діють на річковому транспорті.

4. Кам'яне вугілля перевозиться у самохідних та несамохідних палубних і безпалубних суднах навалом з дотриманням наступних умов:

а) на суднах (складах) повинні бути вимірювальні прилади для визначення температури вугілля (щупи, термометри і труби замірів температури вугілля в штабелях);

б) водовідливні засоби (помпи і льяла) повинні бути в повній справності;

в) кожне судно повинне бути забезпечене необхідною кількістю залізних лопат.

5. Судна, що подаються під навантаження вугілля, повинні бути чистими і зі справною сланню.

Капітан судна, його помічник і вся команда повинні бути проінструктовані про заходи боротьби з самозаймання вугілля і про спостереження за його станом в дорозі.

6. Завантаження та розміщення вугілля в судні, а також вивантаження виконуються з дотриманням вказівок капітана (шкіпера); всі його вимоги в цій частині, а також у частині встановлення запобіжних пристосувань обов'язкові для відправника і одержувача вантажу.

7. При перевезенні вугілля у відкритих судах (суду-майданчика) по можливості повинен укладатися на судні в правильні штабелі так, щоб на поверхні кожного штабеля не було заглиблень, і яких може скупчуватися вода.

Верхнє підставу штабелів повинна мати ухил для стоку води, а бічні укоси штабелів - ухил не менше 40 - 45 °.

Пристрій в штабелях вентиляційних каналів і витяжних труб забороняється.

8. Капітан судна зобов'язаний вживати заходів до попередження самозаймання вугілля шляхом:

а) зовнішнього огляду вугілля з метою виявлення ознак його самонагрівання поява смолистого або сірчистого запаху, ширяння, нерівномірне висихання на поверхні вугілля вологі після дощу або рясної роси, освіта проталин снігу на поверхні окремих ділянок штабеля (восени)];

б) вимірювання температури вугілля;

Вимірювання температури проводиться в такі строки:

в антрацитах і вугіллі другої групи - через 10 діб;

у вугіллі третьої і четвертої груп - через 5 діб.

У тих випадках, коли температура в штабелі досягає 40° С і вище контрольні проміри температури виробляються щодня.

9. Приплив кисню повітря сприяє процесу окислення вугілля і призводить до виникнення вогнищ самозаймання, тому при перевезенні

вугілля в трюмних судах рекомендується тримати трюми закритими і не виробляти їх провітрювання.

Також повинні бути вжиті заходи до попередження проникнення в трюми вологи, що сприяє самонагрівання і самозаймання вугілля.

10. Ділянка штабелі вугілля з температурою 50°C і вище, а також ділянка, температура якого підвищується більш ніж на $4 - 5^{\circ}\text{C}$ на добу (незалежно від температури повітря), вважаються небезпечними.

При виявленні небезпечної ділянки повинні бути вжиті заходи по припиненню окислювальних процесів шляхом додаткового ущільнення поверхні ураженого і суміжних з ним ділянок, а також засипки поверхні самонагріваючогося ділянки вугільної дрібницею товщиною $15 - 20\text{ см}$ з наступною утрамбовуванням.

Розпушення (перелопачування) вугілля у вогнищ самонагрівання і заливка його водою забороняється.

Застосування води для ліквідації вогнищ самозаймання вугілля на судні допускається лише як крайній захід - тільки при гасінні відкритого вогню (тобто при пожежі).

11. Якщо, незважаючи на зазначені заходи, вугілля гріється і може статися його самозаймання, капітан повинен повідомити про це начальника найближчого порту (пристані) і спільно з пароплавством вирішує питання про вивантаження частини або всієї кількості вугілля.

Про випадки таких перевантажень і про всіх випадках самозаймання вугілля в судні капітан (шкіпер) судна та начальник порту або пристані складають акт. Акт додається до вантажних документам. Про вивантаженні вугілля начальник порту (пристані) інформує по телеграфу вантажовідправника, який зобов'язаний вжити заходів до реалізації такого вугілля.

12. Витрати, пов'язані з перевалкою вугілля, а також відвантаженням в дорозі внаслідок самозаймання, відносяться за рахунок вантажоодержувача.

13. Вугілля приймається від залізниць тільки маршрутами однієї марки, а антрацити - не більше чотирьох марок в маршруті. Прийом маршрутів з вугіллям проводиться з урахуванням забезпечення по можливості вивантаження вугілля з вагонів безпосередньо в суду.

При відсутності суден прибулий вугілля вивантажується на складські майданчики.

Змішання вугілля різних марок і сортів при розвантаженні, перевалці, зберіганні та перевезенні не допускається.

14. Вугілля від залізниці приймається з перевіркою маси на вагонних вагах.

15. При вантаженні вугілля в судно знеособлено, за кількома накладними (різним одержувачам або в різні пункти призначення) або при зберіганні вугілля в портах (пристанях) знеособлено в загальних штабелях здача вугілля по кожній накладній проводиться з урахуванням природного убутку, про що робиться відмітка в накладній, дорожньої відомості, передавальній відомості і в акті навантаження-розвантаження.

Після видачі вугілля з судна чи зі складу порту (пристані) останнім одержувачу порт (пристань) повинен уточнити фактичний розмір природного убутку і повідомити його всім одержувачам для перерахунку.

16. Недовантажений через недостатню місткості вагонів вугілля повинен бути відвантажений портом (пристанню) при першій можливості, як тільки залишки по декількох накладними на адресу одного одержувача складуть вагонну норму.

Недовантаження вугілля, що виник через недостатню місткості вагонів, оформляється відміткою в накладної, дорожньої відомості і передавальній відомості. В позначці повинна бути вказана причина недовантаження, а також зазначено, що вантаж буде досланий. Розрахунок за весь прийнятий до перевезення і зданий одержувачу вугілля в цьому випадку здійснюється після закінчення навігації.

17. Вугілля, що залишився в перевалочному порту (пристані) через недостатню місткості вагонів з урахуванням уточненого розміру природного убутку вугілля при перевезенні і перевалці або з інших причин, повинен бути досланий вантажоодержувачам.

Якщо залишок вугілля буде менш технічної норми завантаження вагонів, то вугілля має бути виданий на місці або реалізований за вказівкою одержувача; в разі небажання залишок вугілля реалізується у встановленому порядку.

18. З метою забезпечення збереження вугілля, своєчасної досилання його одержувачам та виробництва розрахунків за прийнятий до перевезення і зданий (відвантажений по залізниці) вугілля в порту (пристані) повинен бути організований облік прийнятого і зданого (відвантаженого) вугілля окремо по кожному одержувачу за найменуваннями (маркам , сортам) вугілля в підсумку за навігацію.

При перевезенні (різним вантажоодержувачам або в різні пункти призначення на одному судні) або зберіганні в порту вугілля знеособлена в загальних штабелях видача такого вугілля по кожному коносаменту здійснюється з урахуванням норм його природного убутку з відміткою про це в коносаменті в графі «Відмітки перевізника», дорожньої відомості та акті завантаження-завантаження.

Капітан (шкіпер) судна зобов'язаний вживати заходів до попередження самозаймання вугілля на судні шляхом зовнішнього огляду вугілля з метою виявлення ознак самозагоряння (появи смолистого або сірчистого запаху, ширяння, нерівномірне висихання на поверхні вугілля вологи після дощу або рясної роси, освіта проталин снігу на поверхні окремих ділянок штабеля) і своєчасно проводити вимірювання його температури відповідно до правил перевезення небезпечних вантажів.

Не допускається влаштування в штабелі вентиляційних каналів і витяжних труб, розпушення (перелопачування) вугілля у вогнищ самонагрівання і заливка їх водою.

При перевантаженні вугілля в трюмах необхідно тримати трюми закритими, не допускати їх провітрювання і попадання вологи всередину.

Якщо самозаймання вугілля неминуче, незважаючи на заходи, що вживаються екіпажем судна з попередження його самозаймання, капітан судна повинен повідомити найближчого порту, розташованого по шляху слідування судна, про надання можливості негайного вивантаження з судна вугілля або його частини та узгодити ці дії з вантажовласником. При цьому порт повинен негайно повідомити вантажовласникові про місце вивантаження вугілля з судна і вжити заходів до приведення такого вугілля в безпечний стан і його вивозу з порту.

Витрати, пов'язані з перевалкою вугілля, а також його відвантаження в дорозі внаслідок перевантаження судна або самозаймання, несе вантажоодержувач.

Про випадки перевантаження судна, самозаймання вугілля на судні складається акт загальної форми, який підписується капітаном судна та начальником порту вивантаження і додається до перевізних документів.

Від залізниці вугілля приймається з перевіркою маси на вагонних вагах тільки маркам одного маршруту, а антрацити - не більше чотирьох марок одного маршруту.

Прийом маршрутів з вугіллям проводиться з урахуванням забезпечення по можливості вивантаження вугілля з вагонів безпосередньо в судах.

За неподання перевізником у встановлений умовами договору строк судів прибулий з залізниці вивантажується на складські майданчики пункту відправлення.

При перевезенні вугілля різними вантажоодержувачами після вивантаження вугілля з судна або видачі його зі складу порту останньому вантажоодержувачу порт призначення повинен уточнити фактичний розмір природного убутку даного вугілля і повідомити його всім вантажоодержувачам.

5.3. Організація перевезення вугілля морем

Кам'яне вугілля перевозять навалом. Тому надзвичайно важливо враховувати такі транспортні властивості його, здатність до подрібнення, здатність до самозаймання і виділенню летучих речовин, які в поєднанні з повітрям і вугільним пилом утворюють вибухонебезпечні суміші. Змерзання піддаються вугілля, мають вологість більше 5% при зберіганні і перевезеннях в умовах негативних температур. Для запобігання змерзання застосовують пошарове пересипання або перемішування вантажу з негашеним вапном, кухонною сіллю, хлористим кальцієм, крейдою, тирсою, солом'яною січкою, торф'яним порошком. Застосування цих засобів, проте, не завжди дає бажаний ефект, до того ж збільшує витрати і погіршує якість вугілля, оскільки в його складі збільшується частка негорючих домішок. Для запобігання змерзання вугілля слід прагнути до того, щоб вологість його не перевищувала 5%. При змерзання вугілля утруднюється виконання вантажних операцій, що в кінцевому рахунку призводить до виникнення непродуктивних простоїв суден. Крім того, змерзання негативно впливає на структуру вугілля, так як вода при замерзанні розширюється і размельчає окремі його частинки. Подрібнення вугілля відбувається також при тривалому його храпении в результаті фізичних (вивітрювання) і хімічних (взаємодія з киснем повітря) процесів. Особливо ж інтенсивно вугілля подрібнюються при перевантаженні, коли кількість образующоїся дрібниці може досягти 10-15%. Подрібнення вугілля значно погіршує його якість, що має особливо важливе значення при перевезеннях на експорт, так як наявність дрібниці, що перевищує обумовлену в торговому контракті норму, може послужити причиною претензій до судна. Для запобігання подрібнення слід знижувати висоту вільного падіння вугілля при перевантаженнях, а також застосовувати при перевалці великовантажні грейфери (розкриваються ковші).

Особливість таких вантажів полягає в їх сипучості, злежування, схильності до змішування при перевезенні (зерно, деякі руди, рудні

концентрати та іншої), схильності самозаймання (сірка, кам'яне вугілля, хміх і та іншої). Концентрати руд та інші подрібнені матеріали з великим вмістом вологи під час рейсу під дією хитами і вібрації можуть перейти в стан плинності, зміститися до борту і викликати перекидання судна. Тому вміст вологи в рудних концентратах постійно контролюється. Деякі навалочні вантажі відносяться до небезпечних.

Перевезення генеральних (штучних) вантажів здійснюють на універсальних або спеціалізованих судах за рахунком вантажних місць з вказівкою маси кожного місця у вантажній документації. При здачі вантажу одержувачу перевізник не несе відповідальності за його масу, якщо число місць не змінилося і тара в хорошому стані. З метою механізації вантажно-розвантажувальних робіт формують укріплені вантажні місця - транспортні пакети, які встановлюються і закріплюються на піддонах (майданчиках), зручних для роботи навантажувача та іншої техніки. У цих же цілях широко застосовують трейлери, контейнери, флот (контейнери без даху, бокове огороження яких надійно утримує вантаж) і т.п.

Перевезення кам'яного вугілля і коксу виконується навалом у трюмах спеціалізованих судів - вуглерудовозом або звичайних суховантажних суден. Вугілля відноситься до самозайматися вантажам, що виділяють вибухонебезпечні гази. Тому суду для його перевезення повинні бути обладнані системою парового або вуглекислотного гасіння в трюмах, пристроями для вимірювання температури по всій висоті трюму і для герметизації трюмів у випадку загоряння вугілля, газоаналізаторами для контролю за концентрацією виділюваного вугіллям метану. У процесі перевезення повинен дотримуватися суворий протипожежний режим, вентильовання трюмів має бути лише поверхневим. Не допускається вантаження на судно вугілля, що має температуру понад 35° С. Вугілля вантажать судовими вантажопідійомними засобами або береговими кранами, обладнаними грейферами, а на спеціалізованих причалах - стрічковими конвеєрами. Кокс має великий питомий навантажувальний обсяг, і його

перевезення передбачено на палубі, огороженій спеціальними металевими сітками.



Рисунок 5.1 – Завантажене вугілля у трюм

Морський транспорт: забезпечує майже 80% перевезень між країнами. Морські судна транспортують, головним чином, масові вантажі - наливні (нафта, нафтопродукти), насипні і навалочні (вугілля, руда, зерно). Найбільший тоннаж (місткість) морського торговельного флоту у Ліберії, Панами, Японії, Греції, США, Кіпру, Китаю, Росії. Причому, наявність великої морського флоту у деяких країн, що розвиваються пояснюється тим, що під прапорами цих держав, насправді, плавають суду великих держав.

5.4 Заходи безпеки при перевезенні вугілля морем

При перевезенні вугілля вживають заходи безпеки щодо самозаймання вантажу і можливого вибуху виділяються з вугілля горючих газів (метану). Всі житлові та службові приміщення судна повинні бути відокремлені від трюмів, в яких перевозиться вугілля, газонепроникними перегородками, а на судні повинен бути газоаналізатор для контролю за скупченнями метану в суміжних з трюмами приміщеннях.

У кожному трюмі, у якому перевозиться вугілля, повинні бути встановлені температурні трубки для контролю за температурою вантажу по всій висоті як в середині, так і з боків вантажного приміщення. Температуру вимірюють кожну вахту, про що записують у вахтовому журналі.

У рейсі необхідно забезпечувати лише поверхневу вентиляцію вантажу для видалення газів. При збільшенні температури вантажу до 60° С і вище вживають заходів щодо попередження самозаймання вантажу: припинення доступу повітря в трюм, перештівка вугілля, пуск в трюм вуглекислого газу. Якщо ці заходи є недостатніми, трюм затопляють водою та проводять безперервне викачування води через осушувальну систему. Куріння на судні, що перевозить вугілля, дозволяється тільки в спеціально відведених місцях. Приймають заходи безпеки, що попереджають можливість вибуху або отруєння людей "скопилася газами".

6. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ СУДНА В РЕЙС

6.1 Розрахунок кількісних та якісних показників роботи судна в рейсі

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

Таблиця 6.1 - Початкові дані для розрахунку рейсу

№ п/п	Найменування показників	Умовні позначення	Одиниця вимірювання	Значення
1	2	3	4	5
1	Дедвейт т/х «Marbella»	D_w	Тон	7508,4
2	Запаси на початок рейсу	G_p	тон	128,4
3	Відстань між портами	L	милі	1344
4	Кількість навантаженого вантажу: вугілля	ΣQ_m	т	7280
5	Фрахтова ставка за 1т вантажу	f	\$/т	15
6	Норми навантаження вантажу	$M_{ван}$	т/ доб.	8000
7	Норми вивантаження вантажу	$M_{вив}$	т/ доб.	5000
8	Експлуатаційна швидкість	v	екс. вузли	9,2
9	Швидкість в каналах, вузостях	v	кан. вуз.	8
10	Добова витрата палива на ходу:	q^6_x	тон/доб	10,4
	важке			
	легке			
10	Добова витрата палива на стоянці:	$q_{ст}$	тон/доб	0,9
	легке			
11	Ціна 1 тони палива: важке	$C_в$	\$/т	550
	легке	$C_л$	\$/т	700

Продовження табл. 6.1

1	2	3	4	5
12	Балансова вартість судна	$C_{бал}$	\$	1313970
13	Річна норма амортизації	Ha	%	10
14	Позаексплуатаційний час	$T_{зе}$	діб.	15
15	Чисельність екіпажу	$Ч_{ек}$	чол.	13
16	Час затримки в дорозі	$t_{зат}$	год.	23
17	Додатковий час в портах стоянки	$t_{доод}$	доб.	0,2
18	Заробітна платня	$R_{зн}$	\$/доб	1400
19	Витрати на технічне постачання	$R_{т.пос}$	\$/доб	170
20	Навігаційні витрати	$R_{нав}$	\$/доб	100
21	Портові збори	$R_{порт}$	\$	5700
22	Агентування суден	$R_{аг}$	\$/доб	100
23	Витрати на страхування судна	$R_{стр}$	\$/доб	80
24	Витрати на ремонт	$C_{рем}$	\$/мр.п.	300000
25	Вартість одного доковання	$C_{док}$	\$	7500

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

Розраховуємо чисту вантажопідйомність судна:

$$D_{ч} = D_{w} - G_{зан}, \quad (6.1)$$

$$D_{ч} = 7508,4 - 128,4 = 7380 \text{ т}$$

1. Розраховуємо експлуатаційний період роботи судна:

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

де $T_{к}$ - календарний період, приймаємо 365 діб;

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

3. Розраховуємо час рейсу:

- ходовий час:

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

$$t_x = 1403 / (9,2 \times 24) + 23 / 24 = 6,6 \text{ діб}$$

- стоянковий час:

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

$$t_{cm} = 7280 / 8000 + 7280 / 5000 + 0,2 = 2,6 \text{ діб.}$$

- час рейсу складе:

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

$$t_p = 6,6 + 2,6 = 9,2 \text{ діб}$$

4. Розрахуємо провізну спроможність судна:

- зроблено тонно-миль за рейс:

$$\Sigma QL = 7280 \times 1403 = 10213840 \text{ тонно-миль/рейс}$$

- зроблено тоннаже-миль за рейс:

$$\Sigma D_{\text{ч}} L = 7508,4 \times 1403 = 10534285,2 \text{ тоннаже-миль/рейс}$$

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

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

$$\Sigma F_{\text{рейс}} = 7280 \times 15 = 109200 \text{ $/рейс}$$

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

Постійні експлуатаційні витрати судна за добу розраховуємо за формулою:

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

- витрати на заробітну плату ($R_{\text{зн}}$) 1400 \$/добу;

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

$$R_{\text{нит}} = \text{Ч}_{\text{эк}} \cdot n_{\text{нит}} \quad (6.8)$$

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

$$R_{\text{нит}} = 13 \times 12 = 156 \text{ $/добу;}$$

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

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

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

t_{mn} – міжремонтний період 5 років.

$$R_{рем} = ((7500 + 300000) / 5) / 350 = 176 \text{ \$/добу}$$

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

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

$$R_{ам} = (1313970 \times 0,1) / 350 = 375 \text{ \$/добу};$$

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

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

де $H_{сн}$ - норма постачання;

$$R_{сн} = (1313970 \times 0,02) / 350 = 75 \text{ \$/добу};$$

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

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

- портові збори ($R_{порт}$) 5700 \\$/рейс;

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

- витрати на страхування ($R_{стр}$) 80 \\$/добу.

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

$$R_{екс} = 1400 + 156 + 176 + 375 + 75 + 170 + 100 + 5700 / 9,2 + 100 + 80 = 3252 \text{ \$/ добу}$$

7. Розрахуємо непрямі (адміністративно-управлінські)

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

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

$$R_{кос.} = 3252 \times 0,02 = 65 \text{ \$/добу}$$

8. Знаходимо загальні постійні експлуатаційні витрати судна за добу:

$$R_{общ} = R_{экс} + R_{кос} \quad (6.13)$$

$$R_{общ} = 3252 + 65 = 3317 \text{ \$/добу}$$

9. Знаходимо загальні постійні експлуатаційні витрати судна за рейс:

$$\Sigma R_{\text{общ.экс}} = R_{\text{общ}} \cdot t_p \quad (6.14)$$

$$\Sigma R_{\text{общ.экс}} = 3317 \times 9,2 = 30516 \text{ \$/рейс}$$

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

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

$$R_x^m = k_{cm} \cdot q_x \cdot \Pi_m \quad (6.15)$$

$$R_x^l = k_{cm} \cdot q_x \cdot \Pi_l \quad (6.16)$$

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

$$R_x^m = 1,1 \times 10,4 \times 550 = 6292 \text{ \$/ добу}$$

$$R_x^l = 1,1 \times 0,9 \times 700 = 693 \text{ \$/ добу}$$

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

$$R_{cm}^m = k_{cm} \cdot q_{cm} \cdot \Pi_l \quad (6.17)$$

$$R_{cm}^m = 1,1 \times 0,9 \times 700 = 693 \text{ \$/ добу}$$

- витрати на паливо і мастильні матеріали витрати за рейс:

$$\Sigma R_{\text{пер}} = (R_x^m \cdot t_x) + (R_{cm}^m \cdot t_{cm}) \quad (6.18)$$

$$\Sigma R_{\text{пер}} = (6292 + 693) \times 6,6 + 693 \times 2,6 = 13694 \text{ \$/рейс}$$

11. Знаходимо загальні витрати судна за рейс:

$$\Sigma R_{\text{рейс}} = \Sigma R_{\text{общ.экс}} + \Sigma R_{\text{пер}} \quad (6.19)$$

$$\Sigma R_{\text{рейс}} = 30516 + 13694 = 44210 \text{ \$/рейс}$$

12. Знаходимо прибуток судна за рейс:

$$\Sigma \Pi_{\text{рейс}} = \Sigma F_{\text{рейс}} - \Sigma R_{\text{рейс}} \quad (6.20)$$

$$\Sigma \Pi_{\text{рейс}} = 109200 - 44210 = 64990 \text{ \$/рейс}$$

Прибуток судна «Marbella» з порту Пунта Кардон в порт Мейпорт з вантажем вугілля за рейс склав 64990 \\$/рейс.

Якісні показники роботи судна в рейсі розраховуємо за методикою.

Коефіцієнт використання календарного періоду:

$$K_9 = \frac{T_{\text{экс}}}{T_{\text{к}}}, \quad (6.21)$$

$$K_9 = 350 / 365 = 0,959$$

1. Коефіцієнт завантаження судна:

$$\alpha_3 = \frac{\Sigma Q}{\Sigma D_u}, \quad (6.22)$$

$$\alpha_3 = 7280 / 7380 = 0,986$$

2. Середньодобова експлуатаційна швидкість:

$$V_{cp.} = \frac{L}{t_x}, \quad (6.23)$$

$$V_{cp.} = 1403 / 6,6 = 212$$

3. Коефіцієнт ходового часу:

$$\varepsilon_x = \frac{t_x}{t_p}; \quad (6.24)$$

$$\varepsilon_x = 6,6 / 9,2 = 0,717$$

4. Продуктивність однієї тони вантажопідйомності судна в добу експлуатації:

$$\mu_6 = \alpha_3 \cdot V_{cp.} \cdot \varepsilon_x, \quad (6.25)$$

$$\mu_6 = 0,986 \times 203 \times 0,717 = 143,51$$

5. Валова прибутковість одних судно-днів:

$$\mu = \Sigma F_{рейс} / t_p, \quad (6.26)$$

$$\mu = 109200 / 9,2 = 11870 \text{ \$/доба}$$

6. Собівартість перевезення однієї тони вантажу в рейсі:

$$S_m = \Sigma R_{рейс.} / \Sigma Q, \quad (6.27)$$

$$S_m = 44210 / 7280 = 6,07 \text{ \$/т}$$

7. Собівартість 1 тонно-милі в рейсі:

$$S_{m-m} = \Sigma R_{рейс.} / \Sigma Ql, \quad (6.28)$$

$$S_{m-m} = 44210 / 9784320 = 0,0045184 \text{ \$/т-м}$$

8. Собівартість утримання судна в добу експлуатації:

$$S_{c-c} = \Sigma R_{рейс.} / t_p \quad (6.29)$$

$$S_{c-c} = 44210 / 9,2 = 4805 \text{ \$/ доба.екс}$$

10. Рівень прибутковості являє відношення доходів до витрат:

$$PF = \Sigma F_{рейс} / \Sigma R_{рейс} \quad (6.30)$$

$$PF = 109200 / 44210 = 2,47$$

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

6.3. Прогнозування роботи судна, оцінка ефективності рейсу

Якісні показники роботи судна в рейсі розраховуємо з урахуванням розрахованого експлуатаційного період роботи судна за формулою (6.2) за методикою.

Число рейсів за експлуатаційний період:

$$Ч_p = T_{\text{екс}} / t_p \quad (6.31)$$

$$Ч_p = 350 / 9,2 = 38,04$$

1. Обсяг перевезеного вантажу за експлуатаційний період:

$$\Sigma Q_{\text{екс}} = \Sigma Q Ч_p \quad (6.32)$$

$$\Sigma Q_{\text{екс}} = 7280 \times 38,04 = 276931 \text{ т / рік}$$

2. Обсяг транспортної роботи за експлуатаційний:

$$\Sigma Ql_{\text{екс}} = \Sigma Ql Ч_p \quad (6.33)$$

$$\Sigma Ql_{\text{екс}} = 9784320 \times 38,04 = 372195533 \text{ т-миль / рік}$$

3. Дохід за експлуатаційний період:

$$\Sigma F_{\text{екс}} = \Sigma F_{\text{рейс}} Ч_p \quad (6.34)$$

$$\Sigma F_{\text{екс}} = 109200 \times 38,04 = 4153968 \text{ \$ / рік}$$

4. Загальні витрати судна за експлуатаційний період:

$$\Sigma R_{\text{екс}} = R_{\text{рейс}} Ч_p \quad (6.35)$$

$$\Sigma R_{\text{екс}} = 44210 \times 38,04 = 1681748 \text{ \$ / рік}$$

5. Прибуток судна за експлуатаційний період:

$$\Sigma П = П_p Ч_p \quad (6.36)$$

$$\Sigma П = 64990 \times 38,04 = 2472220 \text{ \$ / рік}$$

6. Рівень прибутковості роботи судна за експлуатаційний період:

$$\Sigma PF = \Sigma F_{\text{экс}} / \Sigma R_{\text{экс}} \quad (6.37)$$

$$PF = 4153968 / 1681748 = 2,47$$

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	\$	109200
2	Затрати загальні	R	\$	44210
3	Прибуток	Π	\$	64990
4	Коефіцієнт ходового часу	ε_x		0,717
5	Дохідність судна	μ	\$/доб	11870
6	Рівень дохідності	PF		2,47
7	Собівартість перевезення 1 т вантажу	S_T	\$/т	6,07
8	Собівартість 1 т-милі	S_{T-M}	\$/т-м	0,0045184
9	Собівартість утримання судна за добу експлуатації	S_{C-C}	\$/доб.	4805

В результаті проведених розрахунків, наведених у таблиці 6.2. слід зазначити, що виконаний рейс є прибутковим. Рівень прибутковості 2,47, прибуток 64990 \$ за рейс, а за експлуатаційний період прибуток складе 2472220\$. Судно «Marbella» 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)

Судно-контейнеровоз «MOL Paramount» стоїть у порту Гаосюн (Тайвань) у вантажного причалу № 10. Отримано повідомлення про виникнення надзвичайної ситуації на території спеціалізованого перевантажувального контейнерного комплексу: в результаті терористичного акту сталося пошкодження багатoelementного газового контейнера (БЕГК) зі скрапленням газом. Із зруйнованого БЕГК вилилося 5 т зрідженого хлористого водню, що є сильнодіючою отруйною речовиною (СДОР). Характер розливу - «вільно». На території порту оголошена терористична загроза.

Метеорологічні умови на момент аварії: час доби - день, 10.00, температура повітря 20°, швидкість вітру 2 м / с, вітер - зустрічний, суцільна хмарність. Відстань від судна до місця аварії - 1 км. Характер місцевості - територія порту.

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

Визначити заходи контролю обробки вантажу та доставки суднових запасів і постачання 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 розділу «Охоронні заходи і цивільна оборона на судні» дипломних робіт).

1) Визначення ступеня вертикальної стійкості повітря

За заданими метеорологічними умовами (час доби - день, швидкість вітру 1 м/с, суцільна хмарність) за допомогою таблиці 7.1 визначаємо: на момент виникнення надзвичайної ситуації ступінь вертикальної стійкості повітря ступень вертикальної стійкості повітря - ізотермія.

2) Розрахунок еквівалентної кількості СДОР у первинній хмарі

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

Таблиця 7.1 - Визначення ступеня вертикальної стійкості повітря за прогнозом погоди

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

Масштаби зараження СДОР в залежності від їх фізичних властивостей і агрегатного стану розраховуються для первинного і вторинного хмар:

-для зріджених газів - окремо для первинного і вторинного;

Еквівалентна кількість $Q_{\text{э1}}$ (т) речовини в первинній хмара визначається по формулі:

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

де: K_1 - коефіцієнт, що залежить від умов зберігання СДОР ($K_1=0,28$); K_3 - коефіцієнт, рівний відношенню порогової токсодоза хлору до порогової токсодоза СДОР ($K_3=0,30$); K_5 - коефіцієнт, що враховує ступінь вертикальної стійкості повітря (для інверсії приймається рівним 1, для ізотермії - 0,23, для конвекції - 0,08); K_7^1 - коефіцієнт, що враховує вплив температури повітря на

швидкість утворення первинного хмари ($K_7^1=1$); Q_0 - кількість викинутого (розлився) речовини, т

$$Q_{\text{в1}}=0,097$$

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

Площа розливу S_p (м^2) сірковуглецю дорівнює:

$$S_p = \frac{V_p}{h} = \frac{Q_0/\rho}{h} = 84 \text{ м}^2,$$

де: V_p – об'єм сірковуглецю, що розлився, м^3 ; $Q_0 = 5$ т – кількість хлористого водню, що розлився при аварії; $\rho = 1,191 \text{ т/м}^3$ – щільність хлористого водню (табл. 7.2); $h = 0,05$ м – товщина шару хлористого водню (для характеру розливу – «вільно»).

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

Таблиця 7.2 - Характеристики СДОР і значення допоміжних коефіцієнтів

Найменування СДОР	Щільність СДОР, т/ м ³		Температура кипіння, °С	Порогова токсодоза, мг·хв/л	Значення допоміжних коефіцієнтів							
	Газ	Рідина			К ₁	К ₂	К ₃	К ₇ для температури повітря (°С)				
								-40	-20	0	20	40
Хлористого водню	-	1,191	-85,1	2	0,28	0,037	0,30	1	1	1	1	1

Примітка. У таблиці наведені значення K_7 для вторинної хмари, тобто $K_7 = K_7^{\text{II}}$

Розраховуємо тривалість вражаючої дії T (год.) хлористого водню:

$$T = \frac{h \cdot \rho}{K_2 \cdot K_4 \cdot K_7^{\text{II}}} + \frac{1}{K_M \cdot v_{\text{п}}} = 1,21 + 0,42 = 1,63 \text{ год.} = 1 \text{ год. } 38 \text{ хв.},$$

де: $K_2 = 0,021$ – коефіцієнт, що залежить від фізико-хімічних властивостей сірковуглецю (табл. 7.2); $K_4 = 1,33$ – коефіцієнт, що враховує швидкість вітру

(табл. 7.3); $K_7^{\text{II}} = 1$ – коефіцієнт, що враховує вплив температури навколишнього повітря на швидкість утворення вторинної хмари (табл. 7.2); $K_M = 0,2$ – коефіцієнт, що враховує вплив місцевості на швидкість поширення хмари сірковуглецю (табл. 7.4); $V_{\text{п}} = 12$ км/год – швидкість перенесення переднього фронту хмари зараженого повітря (табл. 7.5).

Таблиця 7.7 - Значення коефіцієнту K_4 залежно від швидкості вітру

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

Таблиця 7.4 - Значення коефіцієнту K_M залежно від впливу характеру місцевості

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

Таблиця 7.5 - Швидкість (км/год.) перенесення $v_{\text{п}}$ переднього фронту хмари зараженого повітря залежно від швидкості вітру

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

Розраховуємо еквівалентну кількість хлористого водню $Q_{\text{с2}}$ (т) у вторинній хмарі:

$$Q_{\text{с2}} = (1 - K_1) \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7^{\text{II}} \cdot \frac{Q_0}{h \cdot \rho} = 0,21$$

де: $K_1 = 0,28$ – коефіцієнт, що залежить від умов зберігання СДОР (табл. 7.2); $K_3 = 0,30$ – коефіцієнт, що дорівнює відношенню порогової токсодози хлору до порогової токсодози сірковуглецю (табл. 7.2); $K_5 = 0,23$ – коефіцієнт, який враховує ступень вертикальної стійкості повітря для ізотермії (для

інверсії приймається рівним 1, для ізотермії – 0,23, для конвекції – 0,08); $K_6 = N^{0,8} = 1^{0,8} = 1$ – коефіцієнт, що залежить від часу N , що пройшов з моменту початку аварії; за умовами завдання $N = 1$ год.

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

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

Для $Q_{\Sigma 1} = 0,097$ т та швидкості вітру $u = 2$ м/с глибина зони зараження буде дорівнювати: $\Gamma_1 = 0,83$ км.

Для $Q_{\Sigma 2} = 0,21$ т та швидкості вітру $u = 2$ м/с визначаємо глибину зони зараження вторинною хмарою сірковуглецю: $\Gamma_2 = 1,14$ км.

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

$$\Gamma_{\Sigma} = \Gamma' + 0,5 \cdot \Gamma'' = 1,14 + 0,5 \cdot 0,83 = 1,56 \text{ км},$$

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

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

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

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

$$\Gamma = \min \left\{ \begin{matrix} \Gamma_{\Sigma} \\ \Gamma_{\Pi} \end{matrix} \right\} = 1,56 \text{ км}.$$

Визначаємо площу зони можливого зараження S_B (км²) хмарою сірковуглецю:

$$S_B = \pi \cdot \Gamma^2 \cdot \varphi / 360^\circ = 3,14 \cdot 1,56^2 \cdot 90^\circ / 360^\circ = 1,91 \text{ км}^2,$$

де: $\Gamma = 1,56$ км – розрахункова глибина зони зараження; $\varphi = 90^\circ$ - 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):

$$S_\Phi = K_8 \cdot \Gamma^2 \cdot N^{0,2} = 0,133 \cdot 1,56^2 \cdot 1^{0,2} = 0,32 \text{ км}^2,$$

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

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

Територія можливого хімічного зараження представляє собою сектор, що має кутовий розмір $\varphi = 90^\circ$ (табл. 7.7) і радіус, який дорівнює значенню розрахунковій глибині зони зараження $\Gamma = 1,56$ км. Центр сектора співпадає з джерелом зараження – місцем розливу сірковуглецю. Бісектриса сектора співпадає з віссю сліду хмари та орієнтована по напрямку вітру.

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

Розраховуємо глибину зони смертельних уражень Γ_1 (км):

$$\Gamma_1 = \lambda \cdot K_M \cdot \left(\frac{Q_3}{D_1} \right)^\Psi = 2,37 \cdot 0,2 \left(\frac{0,307}{6} \right)^{0,580} = 0,08 \text{ км},$$

де: $\lambda = 2,31$; $\Psi = 0,5800$ – коефіцієнти, що залежать від швидкості вітру (табл. 7.8); $Q_3 = Q_{31} + Q_{32} = 0,097 + 0,21 = 0,307$ т – загальна еквівалентна

кількість СДОР, що перейшла в первинну і вторинну хмару; $D_1 = 6$ мг.хв/л – летальна токсодоза для хлору.

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

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

Розраховуємо глибину зони важких уражень $\Gamma_{0,41}$ (км):

$$\Gamma_{0,41} = \lambda \cdot K_M \cdot \left(\frac{Q_{\text{э}}}{D_{0,41}} \right)^{\psi} = 2,31 \cdot 0,2 \cdot \left(\frac{0,307}{2,4} \right)^{0,580} = 0,14 \text{ км},$$

де: $D_{0,41} = 0,4 \cdot D_1 = 0,4 \cdot 6 = 2,4$ мг.хв/л – значення токсодози, що відповідає 40% летальної токсодози для хлору.

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

$$\Gamma_{0,21} = \lambda \cdot K_M \cdot \left(\frac{Q_{\text{э}}}{D_{0,21}} \right)^{\psi} = 2,31 \cdot 0,2 \cdot \left(\frac{0,307}{1,2} \right)^{0,580} = 0,21 \text{ км},$$

де: $D_{0,21} = 0,2 \cdot D_1 = 0,2 \cdot 6 = 1,2$ мг.хв/л – значення токсодози, що відповідає 20% летальної токсодози для хлору.

Глибина зони легких уражень відповідає значенню розрахунковій глибині зони зараження $\Gamma = 1,56$ км.

6) 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:

$$t = \frac{x}{K_M \cdot V_{\text{п}}} = 25 \text{ хв.},$$

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

7.1.3. Висновки і рекомендовані заходи для зменшення людських втрат

Проведена оцінка масштабів хімічного зараження території в результаті аварійного розливу хлористого водню на території спеціалізованого перевантажувального контейнерного комплексу показала, що хмара зараженого повітря досягне межі житлової надбудови судна, де укритися екіпаж, через 25 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 не значною мірою ускладнює можливість проведення ефективних заходів по ліквідації наслідків розливу сірковуглецю.

При досить швидкому підході зараженого повітря до житлової надбудови дія вражаючих концентрацій хмари може тривати майже 2 години. Слабка сила вітру (2 м/с) забезпечує збереження вражаючих концентрацій на глибині до 1,56 км.

Для зменшення людських втрат пропонується виконати наступні заходи:

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

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

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

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

Зобов'язання та відповідальність вахтового помічника капітана:

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

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

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

Зобов'язання і відповідальність вахтового механіка:

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

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

Обов'язки з охорони судна додатково включені в коло вже існуючих прямих обов'язків суднового екіпажу.

ВИСНОВОК

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

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

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

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

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

Розрахунки економічних показників рейсу показали, що рейс прибутковий.

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

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

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

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Аксютин Л.Р. Вантажний план судна. - Одеса: АТ БАХВА, 1996. - 144 с.
2. Басанець Н. Г., Колегаєв М. А., Ляшенко А. Б. Технічні засоби і організація протипожежного захисту суднів: навчальний посібник. Одеса: ОНМУ, ОНМА.
3. Теорія та устрій судна. Складання вантажного плану. Перевірка остійкості й міцності [Текст]: методичні вказівки для виконання курсової роботи / І.О. Бурмака, І.П. Давидов, А.Я. Король, Ю.П. Кучер. - Одеса: НУ «ОМА», 2016. - 21 с.
4. Винников В. В., Дацюк Н.И., Карьянская А.А. Довідник по експлуатації флоту : допомога для курсового і дипломного проектування / / Одеська національна морська академія - Одеса: Фенікс, 2004. - 120 с.
5. Диба В. Г., Позолотин Л.А., Чистяков В. Л. Управління безпекою судна. - Одеса, "Автограф", 2000. - 330 с.
6. Николаева Л. Л. Коммерческая эксплуатация судна: учебн. [для студ. высш. учебн. зав.] / Л. Л Николаева. – Одесса: Феникс, 2006. – 754 с.
7. Савчук В. Д. Технологія перевезення вантажів: підруч. / В. Д. Савчук. – Одеса : ВидавІнформ, 2008. – 335 с.
8. Сизов В.Г. Теория корабля: Учебник. Издание 4-е., переработанное и дополненное. – Одесса: Фенікс, 2008. – 464 с.
9. Сировий В.В., Сенчихін Ю.М., Лісняк А.А., Дерев'янка І.Г. Основи тактики гасіння пожеж: навчальний посібник. Харків: НУЦЗУ, 2014. 217 с.
10. Конвенція і кодекс по підготовці і дипломуванню моряків і несення вахти, з Манільськими поправками 2010 року (ПДМНВ) - International Convention on Standards Training, Certification and Watch keeping for Seafarers, 1978/95 (STCW - 78/95).
11. Міжнародна Конвенція SOLAS – 74, с поправками 2017 року.
12. Міжнародна Конвенція МАРПОЛ, с поправками 2017 року.
13. Наказ Міністерства транспорту та зв'язку України № 516 від 29 травня

2006 року «Про класифікацію, порядок розслідування та обліку аварійних морських подій із суднами».

14. Наказ Міністерства транспорту і зв'язку України № 694 від 13.08.2007 року, пункт 9.2. - «Правила запобігання забруднення внутрішніх шляхів нафтою із суден крім танкерів».

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

16. Постанова Кабінету Міністрів України від 26 жовтня 2011 р. № 1107 «Про затвердження Порядку видачі дозволів на виконання робіт підвищеної небезпеки та на експлуатацію (застосування) машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки»

17. Резолюція ІМО А. 893 (21) - 1999 "Планування рейсу".

18. Рекомендації по організації штурманської служби на морських судах України (РШСУ). Одеса: Южнимф, 1998. - 111с.

19. Gerritsma J., Beukelman W. Analysis of the Resistance Increase in Waves of a Fast Cargo Ship. ISP, Vol. 19, No. 217, 1972.

20. Guide to port entry.

21. Guliev J.M., Davidov I.F. Practical Estimation of Safe Ship Speed in Waves, Proceedings Jubilee 15th Session SMSSH, Vol. 2, Varna, 1986, Report No. 7.

22. Isherwood R. Wind Resistance of Merchant Ships. TRINA, 1973, Vol. 155, p. 327-335.

23. Loukakis T.A. Seakeeping Standard Series for Cruiser-Stern Ships. TSNAME, Vol. 83, 1975, p. 67 – 127.

24. Speed loss due to added resistance in wind and waves/ The Naval Architect, March 2008.

25. Code of Practice for the Safe Loading and Unloading of Bulk Carriers (BLU Code).

26. International Maritime Solid Bulk Cargoes Code (IMSBC code).

27. International Maritime Dangerous Goods Code (IMDG Code).

28. «Quality, Safety & Environment Management System».
29. Сайт Міністерства інфраструктури України - <http://mtu.gov.ua>.
30. Resolution A.749(18), Adopted on 4 November 1993, Code On Intact Stability For All Types Of Ships Covered By IMO Instruments.
31. Кодекс безопасной практики для твердых навалочных грузов ИМО 2004 года. (Resolution MSC.193(79) adopted on 3 December 2004).