

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

Хрипунов Пилип Вячеславович

(прізвище, ім'я по-батькові)

Тема роботи: **Комплексне опрацювання та дослідження етапів переходу судна
«Morning Crest» за маршрутом Пенсакола – Брест**

Підпис магістранта _____

Завідувач кафедри _____ Петриченко О.О.

Керівник _____ Петриченко О.О.

Рецензент _____

Нормоконтроль _____ Петриченко О.О.

м. Одеса

2025 рік

кафедра Управління судном

спеціалізація 271.01 Навігація і управління морськими суднами

"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Завідувач кафедри

"___" _____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ

по дипломній роботі магістранта

Хрипунов Пилип Вячеславович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: **Комплексне опрацювання та дослідження етапів переходу судна «Morning Crest» за маршрутом Пенсакола – Брест**

затверджена наказом по НУОМА від "___" __грудня__2025__р. № _____

2. Строк здачі курсантом закінченої роботи __ "15" __грудня____ 2025__ року

3. Вхідні дані до роботи:

Методичні вказівки для виконання магістерської роботи

Тактико-технічні данні судна

Міжнародні конвенції та кодекси

Національні законодавчі документи

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

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

5. Перелік графічного матеріалу:

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

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

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

7. Календарний план дипломної роботи магістранта

№ з/п	Назва етапів роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Характеристики судна	01.10.2025	Виконано
2.	Аналіз, оцінка та планування навігаційного переходу	20.10.2025	Виконано
3.	Обробка та розміщення вантажів	04.11.2025	Виконано
4.	Оцінка морехідних якостей судна	16.11.2025	Виконано
5.	Морські події та «людський» фактор	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

Дана дипломна робота є комплексним опрацюванням рейсу судна протилежністю 4459,1 милі по маршруту Пенсакола - Брест на судні «Morning Crest» з вантажем автомобілів. Робота складається з 7 глав, які в сукупності відображають повну картину закінченого рейсу у всіх аспектах.

У першому розділі поміщена вся техніко-експлуатаційна інформація по даному судну.

Другий розділ відображає ретельне навігаційне планування рейсу.

Третя і четверта - містять всю необхідну інформацію, щодо обробки і розміщення вантажу, а також контролю за посадкою, міцністю і остійністю судна.

У п'ятому розділі описано морські події та «людський» фактор.

Шостий розділ - представлений у вигляді розрахунків економічних показників рейсу, з відповідними висновками про рентабельність і прибутковість справжнього рейсу.

У сьомому описано прогнозування наслідків надзвичайної ситуації на об'єкті морського транспорту та цивільна оборона на судні.

При виконанні дипломної роботи використаний персональний комп'ютер.

ANNOTATION

This thesis is a comprehensive study of the ship's voyage of 4459.1 miles on the Pensacola - Brest route on the ship "Morning Crest" with a cargo of cars. The work consists of 7 chapters, which together reflect a complete picture of the completed voyage in all aspects.

In the first chapter all technical operating information is placed on this ship. The second chapter represents the careful navigation planning of trip.

Third and fourth - contain all necessary information, in relation to treatment and placing of load, and also control after landing, durability and stability of ship.

The fifth chapter describes maritime events and the "human" factor.

The sixth chapter presented as the calculations of economic indicators of trip, with the proper conclusions about profitability and profitableness of the real trip.

In a seventh chapter Prognostication of consequences of extraordinary situation is on the object of marine transport

For implementation of diploma work the personal computer has been used.

ЗМІСТ

Вступ.....	8
1. Характеристики судна.....	10
1.1. Загальні відомості і головні розміри судна.....	10
1.2. Транспортно-експлуатаційні характеристики судна.....	11
1.3. Маневрені характеристики	14
1.4. Навігаційне обладнання.....	18
1.5. Забезпечення непотоплюваності.....	19
2. Аналіз, оцінка та планування навігаційного переходу.....	20
2.1. Загальні вимоги до аналізу та плануванню навігаційного переходу.....	20
2.2. Оцінка планованого переходу.....	23
2.2.1. Підготовка для прийому та обміну навігаційною інформацією на переході.....	25
2.2.2. Збір та аналіз гідрометеорологічної інформації.....	33
2.2.3. Збір та аналіз навігаційної інформації при прибережному плаванні	35
2.3. Навігаційні розрахунки для забезпечення безпеки плавання.....	37
2.3.1. Розрахунок ортодромії.....	37
2.3.2. Складання маршрутних листів.....	40
2.3.3. Графічний план переходу.....	41
2.3.4. Розрахунок природної освітленості.....	41
2.3.5. Розрахунок висот приливів та побудова графіків приливів.....	42
2.4. Висновки.....	44
3. Обробка та розміщення вантажів.....	45
3.1. Транспортні характеристики вантажів	45
3.2. Підготовка вантажних приміщень до прийому вантажів та документальне оформлення морського перевезення.....	47
3.3. Розрахунок чистої вантажопідйомності судна.....	53
3.4. Складання вантажного плану.....	56
3.5. Характеристика експлуатаційних умов рейсу.....	58
4. Оцінка морехідних якостей судна.....	59

4.1. Розрахунок водотоннажності й координат центра ваги судна.....	59
4.2. Розрахунки посадки і початкової остійності.....	63
4.3. Контроль остійності за матеріалами Інформації.....	66
4.4. Розрахунок і побудова діаграм остійності.....	67
4.5. Розрахунки нормованих параметрів остійності.....	69
4.6. Перевірка виконання рекомендованих ІМО критеріїв остійності.....	70
4.7. Контроль загальної поздовжньої міцності судна.....	71
5. Морські події та «людський» фактор.....	74
5.1. Види морських подій.....	74
5.2. Аналіз аварійних ситуацій з морськими суднами.....	84
5.3. Роль і значення «людського» фактору в забезпеченні безпечної експлуатації судна.....	88
6. Розрахунок економічних показників роботи судна в рейсі.....	99
6.1. Розрахунок кількісних та якісних показників роботи судна в рейсі.....	99
6.2. Розрахунок якісних показників роботи судна в рейсі.....	104
6.3. Прогнозування роботи судна, оцінка ефективності рейсу.....	105
7. Охоронні заходи і цивільна оборона на судні.....	108
7.1. Прогнозування наслідків надзвичайної ситуації на об'єкті морського транспорту.....	108
7.1.1. Вихідні дані (сценарій виникнення надзвичайної ситуації на об'єкті морського транспорту).....	108
7.1.2. Оцінка масштабів хімічного зараження території.....	108
7.1.3. Висновки і рекомендовані заходи для зменшення людських втрат.....	114
7.2. Стандартні робочі процедури по залишенню судна після здійснення терористичного акту, що призвів до незворотних руйнувань судна.....	115
Висновок.....	117
Список використаної літератури.....	119

ВСТУП

Завданням флоту є своєчасна, безпечна і економічно ефективна доставка вантажів і пасажирів з одного порту в іншій. Рішення цієї задачі вимагає здійснення цілого комплексу заходів, які повинні плануватися. Тому перед кожним рейсом опрацьовуються найбільш важливі аспекти переходу: вантажно-вивантажної роботи і пов'язані з цим розрахунки остійності і міцності судна, навігаційна підготовка і питання економічної ефективності рейсу.

Основними напрямками розвитку морського транспорту є підвищення рівня безпеки мореплавання. Невиконання вимог до судноводіння призводити до аварій, найбільш частими з яких є посадка на мілину і зіткнення.

Одне з основних завдань судноводіння полягає в тому, щоб провести судно з пункту відходу в пункт призначення найбільш вигідним шляхом, тобто перехід має бути виконаний в найкоротший за часом термін, обставини переходу мають бути такими, при яких плавання буде безпечним для судна і вантажу.

У ряді керівних джерел відносно транспорту і зв'язку сказано про необхідність підняти рівень безпеки руху. Виконання цієї вимоги на флоті відбувається в умовах подальшого підвищення розмірів і швидкостей судів, які загострюють дефіцит часу в роботі судноводія. У таких умовах для підвищення навігаційної безпеки усіх більш значень набуває ретельна підготовка до плавання. Метою цієї дипломної роботи є:

- подальше зміцнення теоретичних, практичних знань по навігації і лоції, управлінню судном, технології морських перевезень і іншим морським наукам.
- усебічне вивчення способів плавання по заданих маршрутах переходів, підбір і підготовка карт і посібників для плавання, вибір безпечного і економічного шляху, виконання попереднього прокладення;

- розрахунки безпеки і собівартості переходу, розробка його графічного плану, розрахунки вантажного плану і міцності і непотоплюваності судна.

1. ХАРАКТЕРИСТИКИ СУДНА.

1.1. Загальні відомості і головні розміри судна

1	Тип судна	Vehicles Carrier
2	Назва судна	Morning Crest
3	Позивний судна / ІМО №	7JWJ / 9252204
4	Рік і місце побудови	2003, Nantong Mingde Heavy Industries
5	Клас реєстру	DNV +1A1 Car Carrier (MCDK), E0, NAUT-OC, CLEAN COAT-PSPC(B)
6	Прапор / порт приписки	Liberia / Monrovia
7	Довжина найбільша L (м)	167.250 м
8	Довжина між перпендикулярами L _{⊥⊥} (м)	159.840 м
9	Ширина найбільша B (м)	28,010 м
10	Висота борту до верхньої палуби H	13.740 м
11	Осадка T (м) в повному вантажу і порожньому: T _{max}	8,60 m 4,19 m
12	Водотоннажність (т): в повному вантажу Δ порожньому Δ ₀	25333,2 t 12873,8 t
13	Повна вантажопідйомність Δ _w	12459,4 t
14	Тип і потужність головної енергетичної установки	MAN B&W 7S50 ME-C MK 7 11060 KW / 14832 HP
15	Експлуатаційна швидкість (вузл):	14,8 knts
16	Гвинт: кількість лопатей діаметр и шаг гвинта (мм) дискове відношення частота обертання на повному ходу	4 7750, 7273 0,498 101 об/хв
17	Тип руля і площа пера (м ²)	Semi-balanced, 63,4 м ²
18	Тип і потужність кермової машини	Електрогідравлічна: 948 kNm.
19	Підрулюючий пристрій	Bow Thruster - 1000 KW / 1341 HP.

- 20 Режим роботи головного двигуна: Full Ahead/Astern 101/85 rpm -
14,5/15,0 kts
Half Ahead/Astern 85/72 rpm –
- 21 Суднова електростанція:
- | | |
|--------------------------------|-----------------------------------|
| тип | MAN B&W / 6L23 - AC 440 V, 60 Hz. |
| кількість | 3 |
| сумарна потужність генераторів | 1800 кВт |
- 22 Суднова радіостанція відповідає вимогам району A3
Судова радіостанція - Debeg
- Склад суднової радіоапаратури відповідає району A3 і включає в себе: VHF RT 2048, VHF DSC RM 2042, SART (2), NAVTEX RECEIVER NT -900, EPIRB , VHF Portable (3), HF SSB RE 2100, HF SSB DSC WATCH RECEIVER RM 2150, Inmarsat - C.
- 23 Валова реєстрова місткість 39 454
- 24 Чиста реєстрова місткість 16 631
- 25 Добова витрата палива (т/сутки):
- | | |
|----------------------------------|--------|
| на ходу: важке паливо (HFO) / | 28,0 т |
| дизельне паливо (DO) | 1 т |
| на стоянці: дизельне паливо (DO) | 5,0 т |

1.2. Транспортно-експлуатаційні характеристики судна

Схематичне креслення бічного виду судна з розташуванням вантажних приміщень представлений на рис.1.1.

План верхньої палуби судна показаний на рис. 1.2.

Характеристики танків і цистерн призводять у вигляді рисунка 1.3.

Item [t]	Volume [m3]	Density rho [t/m3]	Weight [t]	LCG [m]	L.Mom [t•m]	VCG [m]	V.Mom [t•m]	FSM [t•m]
Day1p	34.2553	0.94	32.2	4.97	160.034	10.89	350.658	1
Day1s	34.2553	0.94	32.2	4.97	160.034	10.89	350.658	1
Day2p	34.2553	0.94	32.2	4.97	160.034	10.89	350.658	1
HFO2P	18.7234	0.94	17.6	72	1267.2	1.72	30.272	450
HFO2S	25.2128	0.94	23.7	72	1706.4	1.65	39.105	700
SETT1P	68.4043	0.94	64.3	4.97	319.571	10.89	700.227	11
SETT1S	68.4043	0.94	64.3	4.97	319.571	10.89	700.227	11
SETT2S	68.4043	0.94	64.3	4.97	319.571	10.89	700.227	11
MDO1	1.76471	0.85	1.5	21.4	32.1	7.09	10.635	30
MDOserv	22.1176	0.85	18.8	19.2	360.96	11.88	223.344	0
LO1	6.11111	0.9	5.5	25.2	138.6	0.76	4.18	7
MISC1	2.55556	0.9	2.3	12.06	27.738	7.16	16.468	5
MISC2	2.77778	0.9	2.5	13.66	34.15	6.97	17.425	5
MISC6	2.33333	0.9	2.1	21.67	45.507	6.85	14.385	4
FW1P	9.3	1	9.3	4.8	44.64	10.38	96.534	40
FW1S	4.7	1	4.7	6.4	30.08	10.38	48.786	20
AP	74.9268	1.025	76.8	8.12	623.616	2.69	206.592	0
FP	451.707	1.025	463	152.77	70732.51	5.25	2430.75	200
WB1P	494.634	1.025	507	50.35	25527.45	1.59	806.13	0
WB1S	494.634	1.025	507	50.35	25527.45	1.59	806.13	0
WB2P	414.049	1.025	424.4	72.03	30569.53	1.45	615.38	0
WB2S	414.049	1.025	424.4	72.03	30569.53	1.45	615.38	0
WB3P	600.488	1.025	615.5	95.51	58786.41	1.57	966.335	0
WB3S	600.488	1.025	615.5	95.51	58786.41	1.57	966.335	0
WB4P	192.878	1.025	197.7	116.19	22970.76	1.76	347.952	0
WB4S	236.293	1.025	242.2	116.3	28167.86	1.86	450.492	0
WB5P	200.976	1.025	206	131.01	26988.06	2.08	428.48	93
WB5S	439.61	1.025	450.6	131.1	59073.66	4.19	1888.01	0
BW1P	40	1	40	32.06	1282.4	4.85	194	51
GW1P	40	1	40	35.26	1410.4	4.34	173.6	51
MISC3	1.55556	0.9	1.4	15.28	21.392	6.63	9.282	5
Crew & Effects			3.5	115	402.5	30	105	
Stores			13.5	95	1282.5	28	378	
CARGO Deck11			250.3	42.69	10685.31	30.65	7671.7	
CARGO Deck10			530.9	81.14	43077.23	28.25	14997.9	
CARGO Deck9			534.4	79.99	42746.66	25.85	13814.2	
CARGO Deck8			531	79.16	42033.96	23.23	12335.1	
CARGO Deck7			513.4	84.6	43433.64	20.53	10540.1	
CARGO Deck6			475.5	72.79	34611.65	17.5	8321.25	
CARGO Deck5			464.1	75.82	35188.06	14.3	6636.63	
CARGO Deck4			360.1	89.5	32228.95	11.06	3982.71	
CARGO Deck3			329.3	87.22	28721.55	8.46	2785.88	
CARGO Deck2			280	79.17	22167.6	6.06	1696.8	
CARGO Deck1			258.2	77.32	19964.02	3.66	945.012	
Lightweight (ramps lower pos.)			12862.9	71.23	916186	16.358	210411	0
Total Sum			22596.1		1718893.0		309180.3	1697.0

Рисунок 1.3 - Характеристики танків і цистерн

Поправка на прісну воду для всіх осадок: 0.127 м

General Particulars		MORNING CREST			
Vessel Name		Date			
Departure Port		Arrival Port	Liberia		
Agent		Flag			
IMO No.	9252204	Call Sign	D5LL4		
Vessel Type	Vehicles Carrier	Cargo Type	Vehicles		
Year Built	2003				
Additional Communication Information					
Fax	+870783175158	E-Mail			
Vessel Particulars					
Displacement (tonnes)	22755	Deadweight (tonnes)	9882	Beam	21.8
Gross/ Net Tonnage	39454/13317	Freeboard	5.8	Air draft	36.5
Port Anchor (shackles)	11	Stbd Anchor (shackles)	12	1 shackle = 24.7 m/15 fathoms	
Length OA (m)	167.25	Breadth (m)	28.05	Bulbous Bow	Yes
Draught - Fwd (m)	7.9	Draught - Aft (m)	8.0	Draught - Amidship(m)	7.95
Density of Sea Water = 1.025					
Engine Details					
Type of Engine	MAN B&W ME-C MK 7				
Maximum Power (kW)	11060	Maximum Power (HP)	14832		
Manoeuvring Speeds					
	RPM/ Pitch	Loaded Speed	Ballast Speed		
Full Ahead	101	14.5 Kts	15.0 Kts		
Half Ahead	85	11.5 Kts	12.0 Kts		
Slow Ahead	64	9.2 Kts	9.7 Kts		
Dead Slow Ahead	32	6.0 Kts	6.2 Kts		
Dead Slow Astern	32				
Slow Astern	64				
Half Astern	72				
Full Astern	85	% of Full Ahead Power	75		
Min. Steering Speed		Engine Critical RPM	35-44		
Maximum number of consecutive starts		28			
Time full ahead to full astern	359 Sec	Time Limit Astern	Min		

Steering Details					
Rudder Number	One	Type	SEMI-BALANCED	Maximum Angle	35-70
Time hard-over to hard-over		23 Sec			
Rudder angle for neutral effect		70 Degrees			
Propellers (number)		One	Direction of turn left/ right		RIGHT
Controllable pitch	FIXED	Bow thruster(s)	YES	Stern thruster(s)	NO
Bow power	1000kW/1341 HP		Stern power	NIL	
Steering idiosyncrasies		NIL			
Equipment	Status	Other Particulars			
Anchors		Length of cable		Cleared away	⌕ Yes ⌕ No
Speed Log		Water/ Ground	WATER	Single/ dual axis	DUAL
Gyro compass system		Gyro error	Deg	Deviation	Deg
		Magnetic System			
Steering gear		Number of power units in use		2	
X-Band radar		ARPA	⌕ Yes ⌕ No		
S-Band radar		ARPA	⌕ Yes ⌕ No		
Electronic position fixing		Type	DGPS		
Whistle					
Flags					
Echo sounder					
Rudder/ RPM/ ROT indicators					
Engine telegraphs					
VHF					
Mooring winches and lines					
Electronic Charts					
Voyage Data Recorder					
SWL (Safe Work Load) bollard used for tug(s)					
Fwd1		Fwd2		Fwd3	
Aft1		Aft2		Aft3	
Equipment operational defects					
Details of vessel mooring arrangement/ pattern					
Other important details					
Pilot familiarized with operational controls of navigational equipment				⌕ Yes ⌕ No	
Location of Pilot's Lifejacket				BRIDGE STBD SIDE	
Date :					
_____			_____		
Master's Signature			Pilot(s) Signature(s)		

Рисунок 1.5 – Лоцманская карточка

Якірний пристрій

Якір - 2 anchors with weight = 8950 kg each.

Ланцюг - Anchor chain-11 / 12 shackles 568,1 m total length.

Брашпиль - 2 comb.anchor mooring winches for 84mm U3 anchor chain, nominal speed to pull = 9 m/min.

Лебідка - Electric motor driven, enclosed type, with two hawser drums and one warping heads 2 + 2

Electric motor driven, enclosed type, with two hawser drums 1 + 1

Стерновий пристрій.

Стернова машина знаходиться в кормі, під швартовною палубою.

Виробник: Kawasaki Heavy Industries.

Тип: Electro-hydraulic driven, two (2) rams-four (4) cylinders, two (2) pumps—two (2) motors.

Стерновий пристрій забезпечує поворот пера керма на 35°.

Bow Thruster: Hyosung VSTC 1000kW.

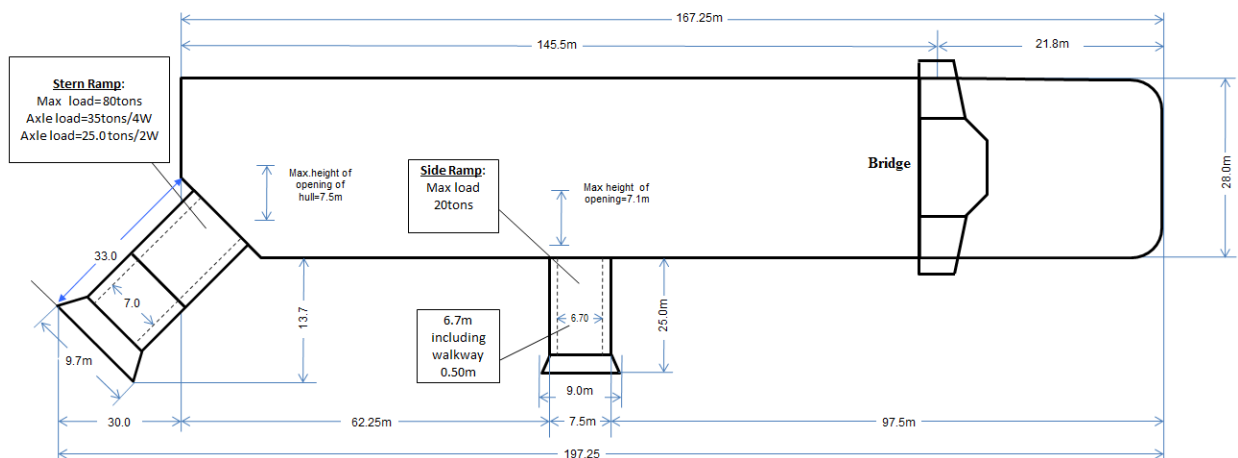


Рисунок 1.6 – Схема вантажного пристрою

1.4. Навігаційне обладнання

Основні технічні засоби навігації представлені у таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 - Технічні засоби навігації

Прилад	Марка	Кількість
Магнітний компас	BC180 BINNACLE TYPE 1	1
Гірокомпас	YOKOGAWA DENSHIKIKI CO	1
Авто-кермовий	YOKOGAWA DENSHIKIKI CO. PT500A-P-N2	1
Ехолот	JRCNWW-5B-1	1
Радіолокатор	S /CAPI JRCJMA-9132-SA	1
Радіолокатор	X діапазон/CAPI JRCJMA-9122-9XA	1
DGPS	DGPS JRC JLR-7800	2
Лаг	JRC JLN-205	1
AIC	JRC JHS-182	1
Електронні карти	JRCJAN-901B	2
Навтекс	JRC NCR-333	1

Таблиця 1.6 - Точнісні характеристики ТЗН

Тип і марка приладу	Навігаційні параметри	СКП одного вимірювання
Радар/CAPI Sдіапазон /JRCJMA-9132-SA-10см	пеленг дистанція дистанція	Менше 1,0° 1% от Д Менше 1% от Д
Радар/CAPI X діапазон JRCJMA-9122-9XA-3 см	пеленг дистанція дистанція	Менше 1,0° Менше 1% от Д
Магнітний компас SARACOM, JAPAN	Курс пеленг	До 2° До 2°

Гірокомпас YOKOGAWA DENSHIKIKI CO. CMZ 900	Курс пеленг	до 1.2° до 1°
Ехолот FURUNO ELECTRIC CO.FE 700	глибина глибина глибина глибина	± 0 м $\pm 0,3$ м $\pm 0,7$ м $\pm 0,9$ м
Лар FURUNO ELECTRIC CO.DS-50	швидкість швидкість	$\pm 0,1$ уз. $\pm 0,3$ уз.
GPS FURUNO ELECTRIC CO.GP150 DUAL	Місце знаходження дистанція до точки повороту	+/- 5 м

1.5. Забезпечення непотоплюваності.

З метою забезпечення непотоплюваності, судно розділене на водо- і газонепроникні вертикальні зони. Всього на судні представлено 4 таких зони:

Зона 1 - Палуба 1-4

Зона 2 - Палуба 5-6

Зона 3 - Палуба 7-9

Зона 4 - Палуба 10-12

При закритих водонепроникних зонах забезпечується непотоплюваність і аварійна остійність судна при затопленні однієї із зон.

На судні є «Інформація про аварійну посадку і остійність», яка зберігається в аварійній папці.

На судні є Аварійна інформація по остійності і аварійні плани передбачені СУБ Компанії.

2. АНАЛІЗ, ОЦІНКА ТА ПЛАНУВАННЯ НАВІГАЦІЙНОГО ПЕРЕХОДУ

2.1. Загальні вимоги до аналізу та плануванню навігаційного переходу

Загальні вимоги у відношенні планування переходу містяться у вимогах кодексу з підготовки і дипломування моряків і несенню вахти (ПДМНВ-78/95) у розділі А-VIII/2, частина 2. Загальні вимоги у відношенні планування переходу також можна знайти у Резолюції ММО (ІМО) А.893 – 1999 «Вказівки з плануванню рейсу», у публікаціях Bridge Procedures Guide, ICS, 1998 (BPG) та Bridge Team Management, ІМО, 1993 (BTM).

На підставі цих документів можна змалювати загальні вимоги до планування рейсу:

- 1) майбутній рейс повинний плануватися заздалегідь, приймаючи до уваги всю наявну до цього інформацію;
- 2) старший механік повинний, проконсультувавшись з капітаном, визначити заздалегідь потреби майбутнього рейсу, приймаючи до уваги потреби в паливі, воді, мастильних матеріалах, хімікатах, видаткових і інших запасних частинах, інструментах, запасах і інших вимогах;
- 3) до початку кожного рейсу капітан кожного судна повинний забезпечити, щоб передбачуваний шлях з порту відходу до першого порту заходу планувався, використовуючи відповідні карти й інші навігаційні посібники, необхідні для майбутнього рейса, що містять точну повну і відкоректовану інформацію у відношенні тих навігаційних обмежень і небезпек, що мають постійний чи передбачуваний характер, і які мають відношення до безпеки плавання суден;
- 4) по завершенні перевірки запланованого шляху, приймаючи до уваги всю стосовну до нього інформацію, запланований шлях повинний бути прокладений на відповідних картах і бути постійно доступним для вахтового помічника капітана, що до того як лягти на відповідний курс, зобов'язаний перевірити його;

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

Планування переходу і його виконання містить у собі чотири послідовних фази:

Оцінка (Appraisal);

Планування (Planning);

Виконання (Execution);

Керування (Monitoring);

Оцінка майбутнього плавання виробляється на основі зібраної інформації, що судноводій може зібрати з наступних джерел:

- каталог карт і книг (Catalogue of Admiralty Carts and Publications NP131);

- навігаційних карт (Charts) – необхідно з'ясувати, на якій картографічній основі складені карти, щоб підвищити вірогідність прокладки на ній обсервацій, отриманої по навігаційних супутниках;

- океанські шляхи світу (Ocean Passage For the World) – містить зведення про кліматичні особливості районів світу, про системи океанських плинів;

- маршрутні і лоцманські довідкові карти;

- лоції (Pilot Books, Sailing Directions);

- перелік вогнів і мрячних сигналів (Admiralty List of Lights and Fog Signals);

- таблиці припливів (Tide Tables);

- повідомлення мореплавцям (Notices to Mariners);

- інформація про радіосигнали (Radio Signal Information);

- радіонавігаційні і місцеві попередження (Radio and Local Warnings);

- посадка й остійність судна (Draft and Stability of Ship).

Планування переходу складається з трьох етапів: трансокеанський перехід і відкриті морські води; прибережні води й вузькості; ділянки лоцманської проводки.

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

Прибережне плавання і плавання в стиснутих водах вимагає значно більшої уваги. Шлях вибирають осторонь від небезпек з урахуванням систем поділу руху. Беруть до уваги національні вимоги й обмеження при проходженні територіальних вод. Враховують час проходження найбільш складних ділянок, освітленість на цей час, дії приливних плинів і т.п.

При плануванні плавання по ділянках лоцманської проводки необхідно враховувати маневрені елементи свого судна, співвідношення опади і глибин під кілем, збільшення опади від швидкості і від крену на повороті, зміна швидкості, необхідне для встановлення часу проходження, коли можуть виникнути обмеження при підході чи вночі в залежності від висоти приливу.

При виконанні переходу головною задачею є контроль за безпечним плаванням судна по маршруті, заданому попередньою прокладкою шляхом безупинного ведення виконавчої прокладки. Виконавча прокладка полягає у веденні числення шляху судна на картах, визначенні місця судна, періодичною корекцією обсерваціями числення шляху, нанесенні на карту зчислених і обсервованих місць судна.

Керування переходом покладається на капітана судна, що є координуючою ланкою при оцінці переходу, його плануванні і виконанні.

2.2. Оцінка запланованого переходу

У даному параграфі приводимо конкретну інформацію, яка відноситься до переходу, що проробляється і відповідає етапу «Passage plan Appraisal». Для

цього виробляється підбор навігаційних карт, посібників і публікацій на заданий перехід по Каталогі Адміралтейських карт і публікацій (Catalogue of Admiralty Charts and Publications) щорічно видаваним Гідрографією ВМС Британії (British Hydrographer to Navy).

Зведення про підібрані карти оформляємо у таблиці 2.1.

Список публікацій, якими необхідно користуватися відображені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.1 – Список Адміралтейських карт на перехід

Cell №	Назва карти	Дата випуску
1	2	3
Генеральні карти		
4400	The West Indies	11/11/2010
4403	S E Coast N America Bahama	14/02/2013
4404	Gulf of Maine Strait of Belle Isle	20/08/2015
4140	North Sea	12/07/2001
4103	English Channel Strait of Gibraltar	14/02/2013
Шляхові, прибережні карти, плани		
3149	Approaches to Pensacola Bay	08/05/2015
3851	Ship Shoal to Pensacola Bay	26/07/2002
3852	Pensacola Bay to Tampa Bay	20/08/2015
3853	Tampa Bay to Key West	12/07/2001
525	Boca Grande Key to Dry Tortugas	11/10/2003
1217	Straits of Florida, South Part	10/10/2014
1097	Key Biscayne to Lower Matecumbe Key	14/02/2013
2856	Cape Canaveral to Key West	14/02/2013
3910	Little Bahama Bank Providence Chnel	10/10/2014
2649	Western Apprs to English Channel	20/08/2015
2643	Ile Vierge To Pointe De Penmarc'h	11/11/2010
2350	Pte de St-Mathieu Chaussee de Sein	12/07/2001
3429	Rade de Brest	12/07/2001
3428	Brest	11/11/2010

Таблиця 2.2 – Адміралтейські публікації на перехід

Номер	Назва посібника	Дата випуску
1	2	3
Sailing Directions		
69A	Admiralty Sailing Directions NP69A East Coast Central America And Gulf Of Mexico Pilot, 7th Edition	2024
70	Admiralty Sailing Directions NP70 West Indies Pilot, Vol 1, 6th Edition	2024
59	Admiralty Sailing Directions NP59 Nova Scotia And Bay Of Fundy Pilot, 15th Edition	2024
50	Admiralty Sailing Directions NP50 Newfoundland And Labrador Pilot, 14th Edition	2024
27	Admiralty Sailing Directions NP 27 Channel Pilot, 11th Edition	2024
55	Admiralty Sailing Directions NP67 West Coast Of Spain And Portugal Pilot, 12th Edition	2024
Admiralty List of Radio Signals		
286(1)	Admiralty List of Radio Signals Vol. 6, Part 1	2024
286(5)	Admiralty List of Radio Signals - North America, Canada and Greenland	2024
286(1)	Admiralty List of Radio Signals Volume 6 Part 1 Pilot Services, Vessel Traffic Services and Port Operations United Kingdom and Europe	2024
281(2)	Admiralty List of Radio Signals Maritime Radio Stations The Americas, Far East and Oceania	2024
282	Radio Aids to Navigation, Differential GPS (DGPS), Legal Time, Radio Time Signals and Electronic Position Fixing System	2024
283(1)	Admiralty List of Radio Signals: Maritime Safety Information Services - Europe, Africa and Asia (excluding the Far East)	2024
283(2)	Admiralty List of Radio Signals: Maritime Safety Information Services (The Americas, Far East & Oceania)	2024
284	Meteorological Observation Stations	2024
285	Global Maritime Distress and Safety System (GMDSS)	2024

Admiralty Digital List of Lights and Fog Signals		
82	NP82 Admiralty List of Lights and Fog Signals Volume J: Western Side of North Atlantic Ocean	2024
Tide Tables		
201	Admiralty Tide Tables, Vol. 1 European Waters	2024
202	Admiralty Tide Tables (ATT) Volume 2, North Atlantic Ocean and Arctic Regions	2024
Related Admiralty Publications		
100	Mariners Handbook 6th	
133A	Paper Chart Maintenance Records 3th	
136	Ocean Passages for the World 5th	
294	How to keep your Admiralty Products up-to-date 5th	
713	Folio Cover for Charts	
727	Ships' Boats' Charts and Drawing Materials	
735	IALA Maritime Buoyage System 6th	
5011	Symbols and Abbreviations used on Admiralty Charts 4th	

2.2.1. Підготовка для прийому та обміну навігаційною інформацією на переході

Навігаційні попередження, передані по радіо. Дані про зміни навігаційної обстановки, які необхідно терміново довести до зведення мореплавців до одержання ними друкованих СМ, передаються по радіо.

Позачергові оповіщення і передачі по радіо здійснюються в рамках Всесвітньої служби радіонавігаційних попереджень (ВСНРП), призначеної для координації таких передач.

У рамках ВСНРП передається три види навігаційних попереджень – районні, прибережні і місцеві.

Для координування передач районних попереджень весь Світовий океан розділений на 16 географічних районів. Там, де необхідно, для скорочення

позначення району використовують термін НАВАРЕА (NAVAREA) з наступною цифрою, що вказує номер району, наприклад НАВАРЕА – III.

У кожному з районів виділений районний координатор – орган, в обов'язку якого входить підбор інформації, оголошення попереджень і бюлетенів (перелік номерів раніше оголошених і діючих попереджень) на свій район.

Районні попередження НАВАРЕА являють собою радіонавігаційні попередження далекого радіуса дії, складені районним координатором. Прибережні попередження (COASTAL WARNINGS) – наступна після району ступінь ВСНПП. Це радіонавігаційні попередження, що відносяться до чи регіону частині району, що повідомляються національним координатором через національні берегові радіостанції.

Місцеві попередження (LOCAL WARNINGS) – передбачені ВСНПП попередження, що відносяться до району, що знаходиться в межах юрисдикції портової влади. Такі попередження не вимагають їхньої передачі за межі району їхньої дії.

Попередження НАВАРЕА. Вони служать інформацією, що необхідний для забезпечення безпеки мореплавання на далеких переходах. У них включається інформація, що стосується ушкоджень важливих СНО, а також інформація яка може зажадати зміни запланованого маршруту переходу. Нижче приводиться перелік інформації, що дозволяє визначити загальний принцип її добору для НАВАРЕА:

несправності вогнів, мрячних сигналів і буїв, що забезпечують плавання по основним судноплавним траса;

наявність небезпечних затонулих суден на основних судноплавних чи шляхах у безпосередній близькості від них і, якщо мається, їхнього огороження;

установка нового важливого навігаційного чи устаткування істотні зміни наявного, якщо така чи установка зміна можуть вплинути на безпеку плавання;

наявність великих буксирних караванів у районах стиснутого плавання;

дрейфуючі міни;

райони пошуково-рятувальних робіт і райони, у яких проводяться заходи щодо боротьби з забрудненням моря;

наявність знову виявлених скель, мілин, рифів і затонулих суден, що можуть становити небезпеку для мореплавання і, якщо мається їхнього огороження;

несподівані чи зміни тимчасова заборона плавання по встановлених шляхах;

роботи з прокладки підводних чи кабелів чи трубопроводів інші підводні роботи, що можуть становити небезпеку для мореплавання на судноплавних чи шляхах поблизу їх;

значне порушення режиму роботи радіонавігаційного устаткування;

Розклад передач кожного району ВСНРП складається так, щоб час передач НАВАРЕА по даному районі не збігалося згодом подібних передач сусідніх районів. Усі НАВАРЕА залишаються в силі доти, поки вони не будуть скасовані районним координатором. Термін дії попередження, якщо він відомий, приводиться в тексті попередження.

Попередження ПРИП. Ці попередження відносяться до прибережних вод. Там, де є необхідність у таких попередженнях, їхній прийом повинний бути можливий на відстані 100-200 миль від берега. ПРИП можуть містити тугіше інформацію, що і НАВАРЕА, однак вони не повинні обмежуватися інформацією з основних судноплавних шляхів.

ПРИП можуть підрозділятися на особливо важливі (vital), важливі (important) і звичайні (scheduled), що передаються за розкладом. Особливо важливі ПРИП передаються негайно по їхньому одержанні наприкінці першого найближчого періоду мовчання й у черговий термін за розкладом. Їхня передача по радіо випереджається сигналом навігаційного попередження і сигналом безпеки «ТТТ» чи «SECURITE».

Важливі ПРИП передаються наприкінці першого найближчого періоду мовчання в черговий термін за розкладом, вони випереджаються сигналом навігаційної безпеки.

Місцеві попередження. Ці попередження доповнюють систему ПРИП докладною інформацією, що звичайно не потрібно тільки судам, що знаходяться у відкритому морі. Вони можуть з'являтися тільки національною мовою.

Важлива метеорологічна інформація. Окремі координатори вже тепер ведуть передачу метеорологічних попереджень одночасно з НАВАРЕА. Щоб уникнути непорозумінь такі попередження можуть випереджатися позначенням «МЕТЕО».

Навігаційні попередження (НАВИП). Навігаційні попередження в рамках ВСРНП забезпечують мореплавців усіх країн навігаційною інформацією англійською мовою. Перелік навігаційної інформації, що підлягає відновленню в НАВИП, аналогічний переліку інформації переданої в НАВАРЕА і ПРИП.

Система НАВТЕКС. Система НАВТЕКС. - міжнародна автоматизована система передачі в режимі вузькополосного букво печатання навігаційної, метеорологічної й іншої термінової інформації, що відноситься до прибережних вод у радіусі до 400 миль від берега. На відміну від попереджень НАВАРЕА, НАВТЕКС забезпечує передачу метеорологічних прогнозів і всіх штормових попереджень. НАВТЕКС (навігаційний телекс) - це міжнародна автоматизована система передачі навігаційних і метеорологічних попереджень і термінової інформації.

Служба НАВТЕКС використовує спеціально виділену для цих цілей частоту 518 Кгц, на якій берегові станції передають інформацію англійською мовою, розподіливши, щоб уникнути взаємних перешкод, час роботи кожної станції за розкладом.

У ВСНП весь Світовий океан розділений на 16 районів, у кожному з яких мається країна, відповідальна за збір, аналіз і передачу навігаційної інформації.

Формат повідомлень НАВТЕКС: пізнавальний знак передавача (В1) – це спеціальний знак (буква від А до Z), привласнений береговому передавачу, що обслуговує район. Він використовується для впізнання передач, що підлягають прийому. Передавач забезпечує дальність прийому передач судновими приймачами НАВТЕКС до 250-400 миль. Щоб уникнути помилкового прийому

передач двох берегових станцій, що мають той самий знак В1, у системі передбачене значне географічне видалення таких станцій друг від друга. Для зменшення перешкод між передавальними станціями розкладу передач враховують відносно географічне положення всіх берегових станцій НАВТЕКС у районі. Передачі розносяться за часом відповідно до матриці передач.

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

- А - Навігаційні попередження
- В - Метеорологічні попередження
- С - Льодові зведення
- Д - Інформація з пошуку і списання і піратських нападів
- Е - Метеорологічні прогнози
- І - Повідомлення лоцманської служби
- Г - Повідомлення системи ДЕКА
- Н - Повідомлення системи ЛОРАН
- І - Повідомлення системи ОМЕГА
- Ј - Повідомлення супутникової навігаційної системи
- К - Повідомлення інших радіонавігаційних служб
- L - Навігаційні попередження (додатково до букви А)
- V, W, X, Y - Спеціальні служби (спробний розподіл)
- Z - Відсутність повідомлень.

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

Кожному повідомленню НАВТЕКС у групі інформації одного виду привласнюється порядковий номер від 01 до 99. Цей номер не обов'язково відноситься до порядкової нумерації в інших системах радіонавігаційних попередженні. По досягненні номера 99 нумерація відновляється з 01, але порядкові номери ще діючих повідомлень не використовуються. Номер 00

використовується тільки для життєво важливих повідомлень, таких як первісне повідомлення про нещастя. Повідомлення з цим номером будуть завжди роздруковуватися, якщо передача, що містить такі повідомлення, ідентифікована приймачем як підлягаючому прийому.

Для оцінки гідрометеорологічної обстановки і коректури шляху судна використовуються: інформація, прийнята по радіо, результати суднових спостережень і вимірів гідрометеорологічних елементів.

Радіостанції гідрометеорологічних центрів у чергових повідомленнях передають:

- 1) прогнози погоди на 12; 24 чи 72 ч;
- 2) огляди і прогнози синоптичного положення на добу;
- 3) прогнози погоди і хвилювання моря на добу;

Списки радіостанцій, що передають гідрометеорологічну інформацію, їхній режим і час роботи приводяться в Розкладах радіопередач гідрометеорологічних зведень («Admiralty List of Radio Signals», Vol. 3, (Part 1 and Part 2)) і навігаційних повідомлень мореплавцям.

Найбільш зручним і наочним видом інформації є факсимільні карти, що містять проаналізовані дані. Для прийому таких карт на судно постачають спеціальні апарати. У набір карт, переданих 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 й ін. Факсимільні карти передаються на судна не більш ніж через 2-3 ч послуг одержання станцією матеріалів спостережень, що дає можливість судноводію вчасно оцінити обстановку.

Факсимільні карти, передані на судна, містять:

- 1) приземний аналіз погоди;
- 2) приземний прогноз погоди на період від 12 до 72 ч;
- 3) карти очікуваних положень циклонів, антициклонів і фронтів;
- 4) прогноз на 24 і 48 ч;

- 5) прогноз температури води на термін від 1 до 10 діб;
- 6) інформацію про поверхневі океанічні плинні;
- 7) інформацію про льодову обстановку.

З посібника ALRS 283 Part 1 та Part2 обираємо інформацію, що вимагається для отримання факсимільних карт погоди по маршруту переходу та відображаємо її в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Радіостанції факсимільних гідрометеорологічних передач

№ п/п	Радіо-станція	Позначення і межа карти	Зміст передачі	Час передачі
1	2	3	4	5
1	New Orleans (U.S. Coast Guard)	6(a): 5N° - 60°N; 0°W - 100°W;	500 hPa Analysis 48h surface prognosis 36h 500hPa prognosis 48h wave period prognosis	0428 1749 0855 1955 0835 1935 0915 2015
2	Northwood	A: 52°N.90°W; 26°N.58°E; 60°N.21°E; 28°N.07°W.	Surface Analysis 24h surface prognosis 48h surface prognosis 24h ANPS prognosis	0845 1935 0857 1828 0909 1923 0336 1312

З посібника ALRS 285 обираємо інформацію про райони NAVAREA та станції NAVTEX по маршруту переходу і зводимо в таблицю 2.4.

За допомогою посібника ALRS 286 визначаємо наявність по маршруту контрольних постів, районів, де здійснюється управління рухом суден постами СУРС (Reporting Area), встановлюємо інформацію щодо способів, каналів та інших умов прийняття та передачі інформації. Отримані данні зводимо в таблицю 2.5.

СУРС по маршруту переходу не має.

Таблиця 2.4 – Райони NAVAREA, станції NAVTEX на переході

№	Ділянка переходу	Район NAVAREA	NAVTEX	NAVAREA
1	2	3	4	5
1	Мексиканський залив	IV	New Orleans[G]	USA
			Miami [A]	
2	Атлантичний океан	IV	Bermuda Harbour [B]	USA
			Horta [F]	France
		II	Coruna[D]	France
			Corsen[A]	France
			Niton [K]	
			Oostende[V]	

Таблиця 2.5 – Зв'язок на переході

№	Станція	Спосіб зв'язку	Канали, частоти	Примітки
1	2	3	4	5
1	Pensacola Pilot	VHF	16, 13	Повідомити за 1 годину до відходу.
2	Strait of Florida Florida Traffic	VHF	16, 12	Флоридська протока.
3	Brest Pilot	VHF	16, 12	Повідомити за 4 та 1 годину до підходу.

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 2.6 та 2.7.

Таблиця 2.6 - Атмосферний тиск і розшифровка «роз вітрів»

Характеристики за ділянками	Узбережжя США			Атлантичний океан			Узбережжя Франції		
Атмосферний тиск, гПа	1018			1016			1016		
Напрявлен-ня вітру	Повторюваність вітру, %			Повторюваність вітру, %			Повторюваність вітру, %		
	Сумар-на	11-15 м/с	>16 м/с	Сумарна	11-15 м/с	>16 м/с	Сумар-на	11-15 м/с	>16 м/с
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N	1	-	1	1	-	1	9	8	1
NE	15	3	2	14	3	2	1	-	-
E	3	1	-	10	1	-	2	-	-
SE	7	-	-	7	-	-	1	-	-
S	13	-	-	12	-	-	1	-	-
SW	14	-	-	8	-	-	5	1	-
W	10	-	-	14	-	-	17	1	1
NW	7	-	-	13	-	-	1	-	-
Результуючий вітер	напрявлення, у румбах		NNE	напрявлення, у румбах		ESE	напрявлення, у румбах		WNW
	швидкість, м/с		7	швидкість, м/с		8	швидкість, м/с		6
Максимальна швидкість вітру, м/с	спостережена		8	спостережена		9	спостережена		8
	розрахункова		7	розрахункова		10	розрахункова		11
Повторюваність штилів, %	36			27			25		

Таблиця 2.7 - Видимість, водний і тепловий режими атмосфери, гідрологічні характеристики

Характеристики за ділянками		Узбережжя США	Атлантичний океан	Узбережжя Франції
Температура повітря, °C		33	34	27
Температура води, °C		28	26	24
Відносна вологість, %		87	92	85
Повторюваність туманів, %		рідко	рідко	рідко
Видимість менше 2 міль		1	0	1
Хмарність, бали		6	8	5
Солоність води, ‰		59	63	57
Щільність води, кг/м ³		1.025	1.025	1.025
Постійні течії	назва	Гольфстрим	Гольфстрим	Північно-Атлантичне
	термодинамічна характеристика	тепле	тепле	тепле
	направлення	NE	NNE	E
	швидкість, вузл.	2-3	1	1
	стійкість	70-100	75-90	75-80
Швидкість припливних течій, вузл.		1-1,5	0,5	1-3
Висота хвиль, м	середня	4	4	3
	максимальна	7	7	5
Період хвиль, с		10	11	12

2.2.3. Збір та аналіз навігаційної інформації при прибережному плаванні

Порт Пенсакода – багатоцільовий порт, розташований на узбережжі Мексиканської затоки.

Судна: контейнери, Ro-Ro, судна які перевозять наволочний вантаж. Розташований на північному узбережжі в Мексиканській затоці.

Щільність : 1000 (прісна вода).

Лоцман: Обов'язковий для всіх суден, що перевищують LOA 70 м. ЕТА та осадку слід відсилати за 48 годин до заходу в порт, а далі за 3 години до прибуття на каналі 12 або 16.

Якірні місця: Якщо причал перевантажений, судно може стати на якір.

Підхід до порту: Глибина каналу у порт досягає 45 метрів.

Буксири: Доступно 7 буксирів від 2,300 – 6,700 к.с. потужністю.

Бункер: Бункеровка доступна баржею та на причалі.

Вихідні: Зазвичай не виконуються роботи на Новий рік; Великдень; 4 липня; День Праці; Святвечір (1200 - 2400 годин), Різдво та Новорічна ніч (1200 - 2400 годин). Робочі свята - Новий рік (0001 - 1200 годин); День народження Мартіна Лютера Кінга; Марді Грас День; Понеділок після Великодня; День Ветеранів; День подяки; Святвечір (0001 - 1200 годин).

Робочі години: Пн-Пт 0730-1200, 1400-1730; доступні понаднормові робочі години.

Документи, що потребує портова влада:

Customs Officers: Crew Effects Declaration, Crew List, Passenger Manifest (disembarking), Passenger Manifest (in transit), Ship's Stores List.

Health Officer: Crew List, Derat (Exemption) Certificate, Individual International Certificates of Vaccination.

План порту Пенсакола представлений на рисунку 2.1.

Порт Брест - багатофункціональний порт у Європі, з прекрасними внутрішніми зв'язками водою, дорогою, залізницею і трубопроводом.

Лоцман: Лоцманська проводками є обов'язковим для всіх суден.

ЕТА і осадку слід надсилати за 12:00 до заходу в порт, а далі за 3 години до прибуття на каналі 12 або 16.

Якірні місця: заборонено ставати в на якір в місцях позначених на картах.

Погода: переважають вітри: W - WS

Буксири: Достатня кількість буксирів від 2,300 - 4,800 к.с. потужністю.

Бункер: Бункеровка доступна баржею і на причалі.

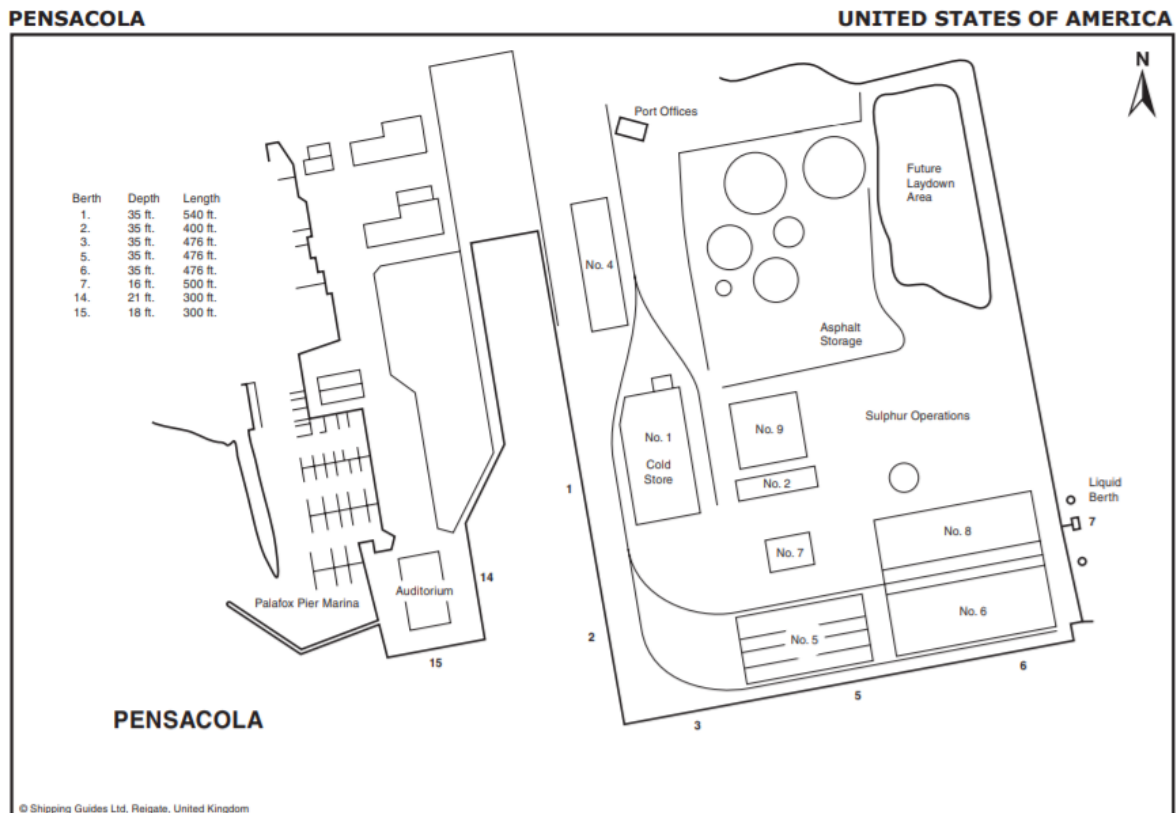


Рисунок 2.1 – План порту Пенсакола.

Години роботи: Пн-Пт 0730-1200, 1400-1730; доступні понаднормові робочі години.

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 Брест представлений на рисунку 2.2.

Данні по ЗНО вносяться в таблицю 2.8.

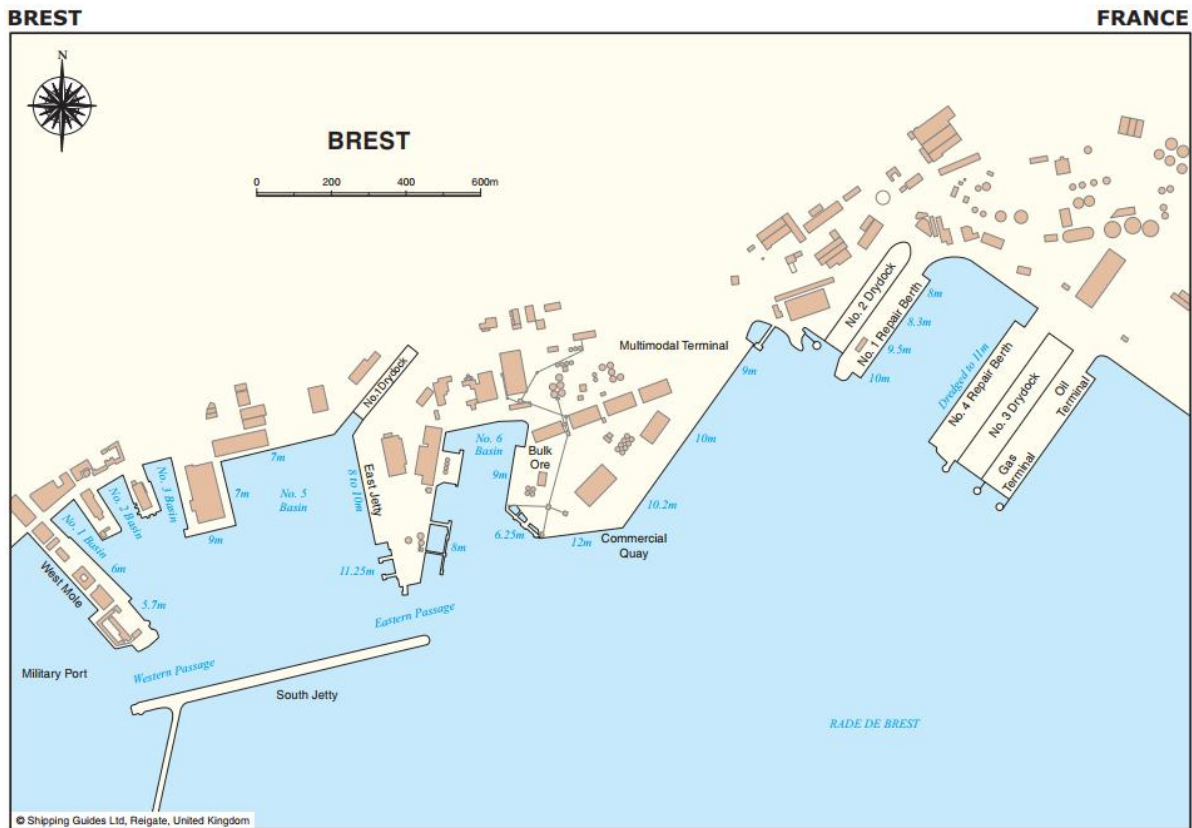


Рисунок 2.2 – План порту прибуття Брест

Таблиця 2.9 – Засоби навігаційного обладнання

№	Назва	Координати		Характерис- тика	Дальність видимості, милі
		широта	довгота		
1	2	3	4	5	6
1	Dog River Pt.	30° 36.40' N	088° 03.20' W	Fl(1) Y 5s 403 ft	24
2	Mobile Pt.	30° 13.70' N	088° 01.44' W	Fl(1) Y 10s125ft	14
3	Rock	48° 18.35' N	004° 26.71' W	Fl (2) Y 15s 144 ft	20

2.3. Навігаційні розрахунки для забезпечення безпеки плавання

2.3.1. Розрахунок ортодромії

Коли шлях майбутнього плавання містить у собі океанський перехід, вплив погоди і стан моря здобувають особливо важливе і нерідко основне значення при виборі найвигіднішого шляху судна. При здійсненні такого вибору виникає потреба задовольнити різноманітні запити: перехід повинний бути для судна

безпечним, економічним, протікати в бажаний термін і при найбільш сприятливих зовнішніх умовах, що сприяють збереженню вантажів, мінімальній витраті палива і мастильних матеріалів і т.д. Тому при виборі найвигіднішого шляху обмежуються завданням якого-небудь одного чи декількох найбільш важливих для даного рейсу умов. Маршрут, що найкраще задовольняє таким умовам, називають оптимальним шляхом морського судна.

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

Критерії вибору шляху нерозривно зв'язані з конкретними умовами майбутнього переходу – вітром і хвилюванням, опадами і видимістю, плинами і льодами і т.п., кожне з яких робить більший чи менший вплив на оптимальність того чи іншого маршруту.

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 слідуючих формул:

$$S = \frac{PII}{\cos K} \quad (2.1)$$

$$\operatorname{tg} K = \frac{PD}{PMЧ} \quad (2.2)$$

$$\cos D = \sin \varphi_1 \cdot \sin \varphi_2 + \cos \varphi_1 \cdot \cos \varphi_2 \cdot \cos(\lambda_2 - \lambda_1) \quad (2.3)$$

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

Рівняння ортодромії для нанесення на меркаторську карту:

$$\operatorname{tg} \varphi_1 = \operatorname{ctg} K_0 \cdot \sin(\lambda_1 - \lambda_0) \quad (2.5)$$

де λ_0 – довгота крапки перетинання екватора ортодромією;

K_0 – кут між меридіаном і ортодромією.

На переході початкова точка переходу по ортодромії знаходиться в координатах $\varphi_1 = 27^\circ 30'N$; $\lambda_1 = 079^\circ 30,0'W$, а кінцева – в координатах $\varphi_2 = 49^\circ 37,3'N$; $\lambda_2 = 006^\circ 32,3'W$.

S (плавання по локсодромії) = 3626,8 миль

D (плавання по ортодромії) = 3520 миль

$$\Delta = S - D = 3626,8 - 3520 = 106,8 \text{ миль}$$

Можна зробити висновок, що виграш у відстані, який дорівнює 106,8 милі достатньо великий. Тому більш доцільно перехід викокувати по ортодромії.

За допомогою програми WayPoint v3.0 знайдемо курси та поворотні точки при плаванні по ортодромії через кожні 360 миль. Знайдені данні занесемо в таблицю 2.10.

Таблиця 2.10 – Курси та відстані при плаванні по ортодромії

№	Поворотна точка		Курс	Відстань, миль
	широта	довгота		
1	27° 30' N	079° 30' W	-	-
2	34° 37' N	070° 00' W	049°	648
3	40° 18' N	060° 00' W	054°	586
4	44° 26' N	050° 00' W	061°	508
5	47° 16' N	040° 00' W	068°	451
6	49° 02' N	030° 00' W	075°	414
7	49° 52' N	020° 00' W	083°	393
8	49° 50' N	010° 00' W	090°	387
9	49° 37' N	006° 32' W	095°	135

2.3.2. Складання маршрутних листів

Попередня прокладка виконується відповідно до вимог. Вона виконується на путьових картах найбільш зручного для переходу масштабу, який може містити важливі навігаційні дані. При виконанні прокладки наносять лінії шляху судна на безпечних відстанях від навігаційних небезпек, відзначають точки поворотів, проводяться і підписуються пеленг на вибрані орієнтири і дистанції до них; відзначаються траверзи і контрольні відстані.

Таблиця 2.11 – Попередня прокладка

WP	Lat	Lon	RL/GC	Distance	Course	Total Distance
0	30° 20.7' N	087° 15.9' W	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
1	30° 20.0' N	087° 16.7' W	RL	0,98 nm	224,7 °	0,98 nm
2	30° 20.0' N	087° 18.5' W	RL	1,56 nm	270,0 °	2,54 nm
3	30° 19.1' N	087° 18.5' W	RL	0,90 nm	180,0 °	3,44 nm
4	30° 16.2' N	087° 17.4' W	RL	3,05 nm	161,8 °	6,48 nm
5	24° 36.3' N	085° 00.4' W	RL	360,18 nm	160,2 °	366,67 nm
6	23° 53.0' N	081° 40.0' W	RL	188,17 nm	103,3 °	554,84 nm
7	24° 22.0' N	080° 23.0' W	RL	76,14 nm	067,7 °	630,98 nm
8	25° 00.0' N	079° 45.0' W	RL	51,31 nm	042,4 °	682,29 nm
9	27° 30.0' N	079° 30.0' W	RL	150,16 nm	005,2 °	832,45 nm
10	31° 28.0' N	074° 31.0' W	RL	352,73 nm	047,7 °	1185,18 nm
11	35° 13.0' N	069° 06.0' W	RL	352,87 nm	050,5 °	1538,05 nm
12	38° 42.0' N	063° 11.0' W	RL	352,80 nm	053,7 °	1890,85 nm
13	41° 51.0' N	056° 41.0' W	RL	353,16 nm	057,7 °	2244,01 nm
14	44° 36.00' N	049° 34.0' W	RL	353,02 nm	062,1 °	2597,03 nm
15	46° 52.0' N	041° 49.0' W	RL	352,92 nm	067,3 °	2949,94 nm
16	48° 34.00' N	033° 29.0' W	RL	352,67 nm	073,2 °	3302,61 nm
17	49° 37.0' N	024° 40.0' W	RL	353,36 nm	079,7 °	3655,97 nm
18	49° 58.0' N	015° 36.0' W	RL	353,13 nm	086,6 °	4009,10 nm
19	48° 17.0' N	004° 55.0' W	RL	432,95 nm	103,5 °	4442,05 nm
20	48° 19.7' N	004° 37.0' W	RL	12,32 nm	077,3 °	4454,37 nm
21	48° 21.8' N	004° 30.6' W	RL	4,76 nm	063,8 °	4459,12 nm

2.3.3 Графічний план переходу

Графічний план переходу Пенсакола – Брест представлений на рис. 2.3.

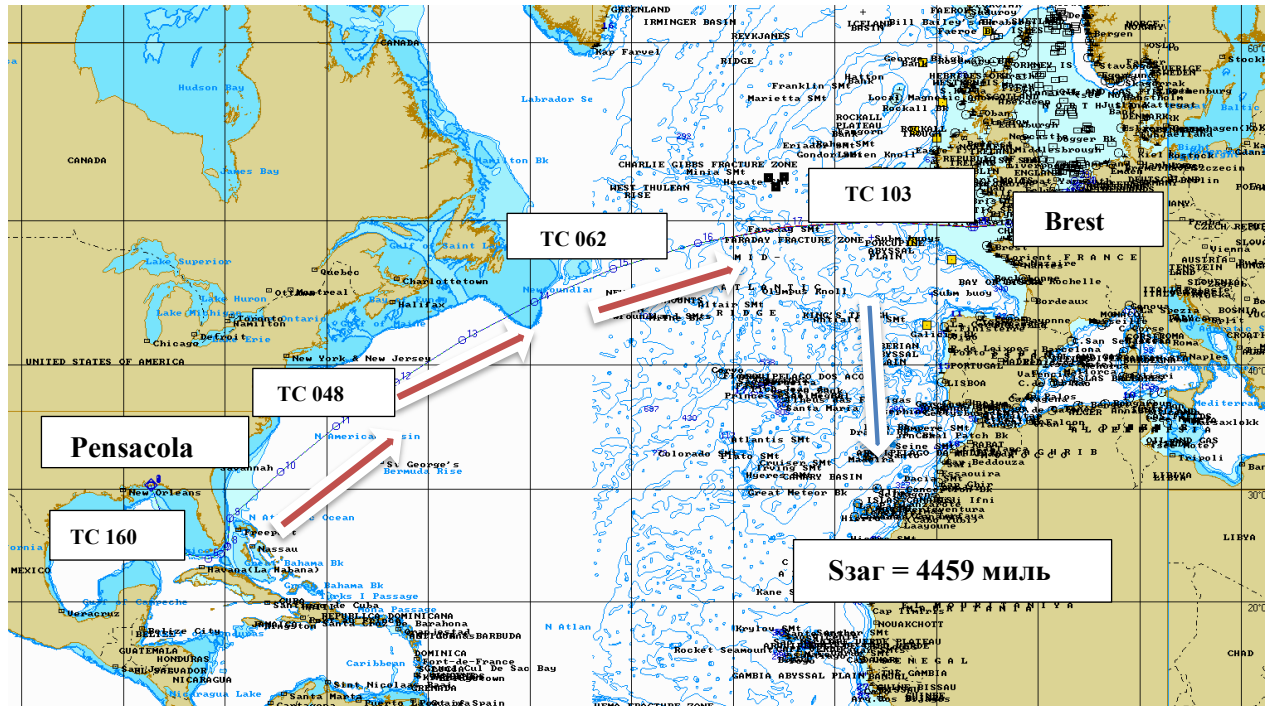


Рисунок 2.3 - Графічний план переходу

Загальна протяжність плавання складає $S = 4459$ миль.

2.3.4. Розрахунок природної освітленості

Природна освітленість важливий чинник, який впливає на безпеку навігації. Статистика показує, що 40% аварій відбувається у нічний час. Розрахунок природної освітленості виконуються в два наближення: По широкій і датами запланованого переходу вибираємо з Альманаху моменти сходу, заходу Місяця і Сонця, після використовуючи довготу переводимо отримане час в суднове. Отримані дані оформляємо у вигляді таблиці, а місця сходу і заходу Місяця і Сонця вказуємо за свідомо розрахованим координатами на карті.

Елементи освітленості на початок, середину та кінець переходу представлені у вигляді таблиці 2.12.

Таблиця 2.12 – Елементи освітленості

Дата	Twilight	SUN				Twilight	MOON		
		Sun-rise ZT	Z	Sunset ZT	Z		Moon-rise ZT	Age	Moonset ZT
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
25.07	04:14	05:13	065,9°	19:00	294,0°	19:58	17:47	12	03:08
31.07	03:29	04:46	062,9°	19:25	296,8°	20:40	22:57	21	11:39
07.08	03:02	04:36	061,9°	19:36	297,8°	21:07	03:27	29	20:04

2.3.5 Розрахунок висот приливів та побудова графіків приливів

Таблиці приливів містять відомості про час настання і висотах повних і малих вод. Ці дані представлені в таблиці 2.13 та 2.14 для портів відходу і приходу. Графіки приливів представлені на рисунку 2.4 та 2.5.

Таблиця 2.13 – Приливні явища в порту Пенсакола

25.07.2024			26.07.2024		
	Time	Height		Time	Height
High	14:08	0,3 m	High	4:36 16:46	0,3 m 0,2 m
Low	22:12	0,2 m	Low	10:54 19:56	0,2 m 0,2 m

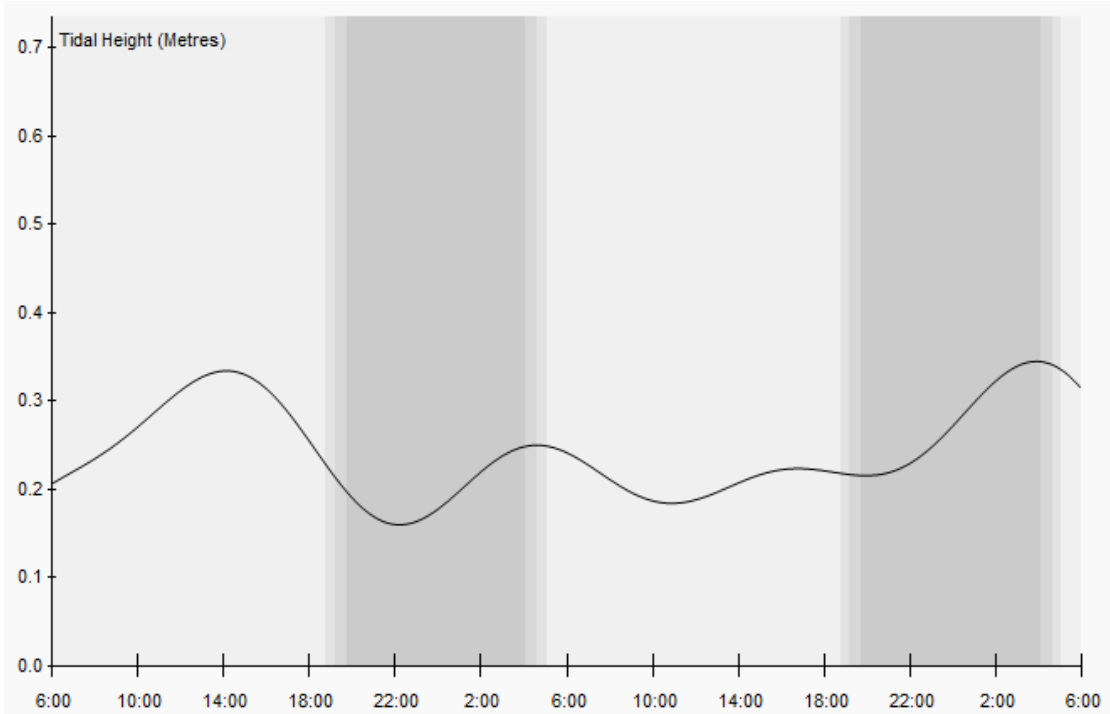


Рисунок 2.4 – Графік приливу в порту Пенсакола

Таблиця 2.15 – Приливні явища в порту Брест

07.08.2024		
	Time	Height
High	6:41	6,5 m
	18:54	6,7 m
Low	0:46	1,5 m
	12:54	1,6 m

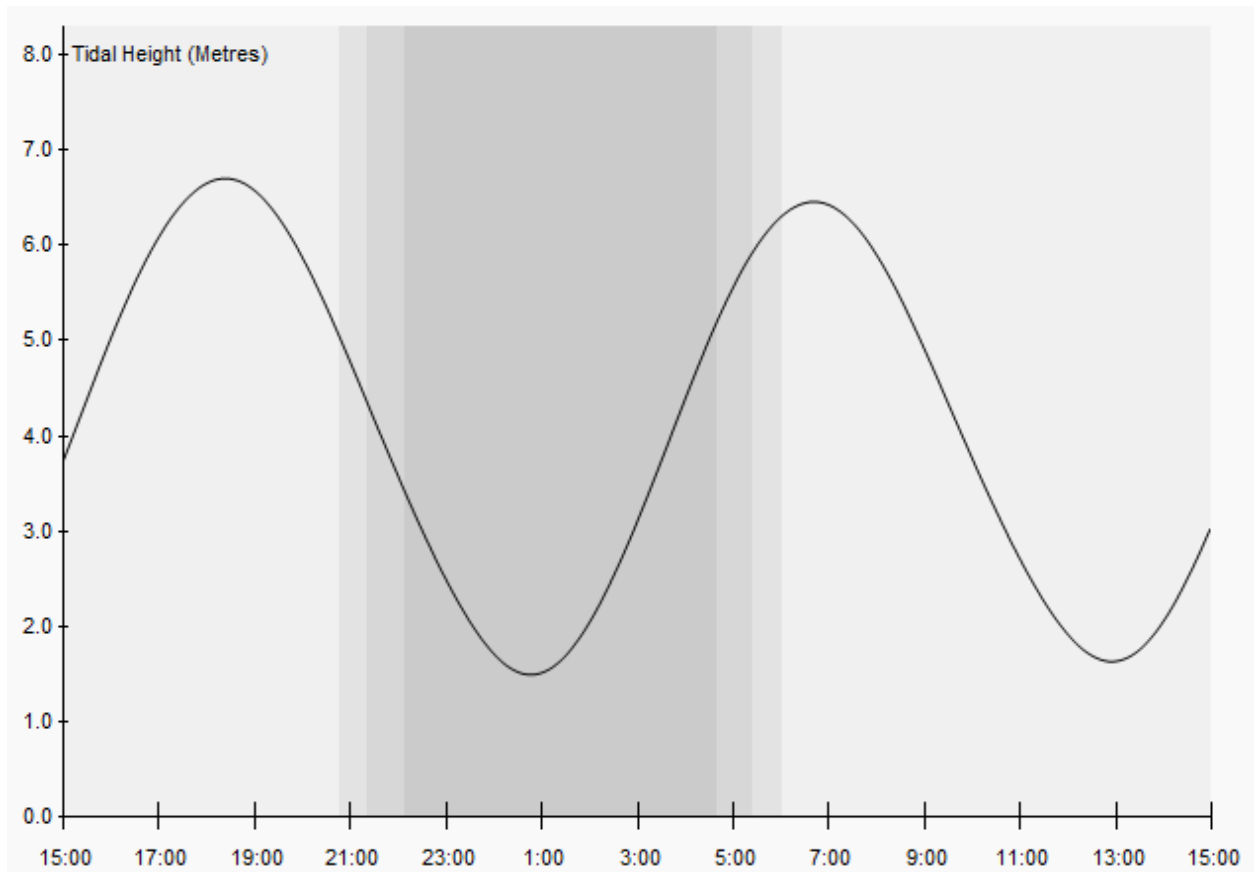


Рисунок 2.5 – Графік приливу в порту Брест

2.4 Висновки

Перехід з порту Пенскола у порт Брест проходить у північній частині Атлантичного океану.

При плаванні вздовж берегів та на підходах до портів найбільш точні способи визначення місця судна є з допомогою РЛС, візуально та комбінованим способом. Резервний спосіб обсервації - GPS та астрономічний.

Запропонований шлях судна є безпечним.

3. ОБРОБКА ТА РОЗМІЩЕННЯ ВАНТАЖУ

3.1. Транспортні характеристики вантажів

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

До перевезення приймаються легкові автомобілі.

Автомобілі - генеральний вантаж, перевозитися в автомобільному стані або на спеціальних платформах. На спеціальних суднах (автомобілевозах, поромах) при горизонтальному способі навантаження - перевозяться в самохідному стані, при вертикальному способі навантаження на інших суднах (перевезення на кришках трюмів) - перевозяться на спеціальних платформах, або без них, але завантажуються і розвантажуються краном. Оскільки в баках автомобілів перебувати пальне, то після завантаження виконується відключення акумуляторних батарей автомобілів від їх бортової мережі. До перевезення допускаються тільки стандартні автомобілі (заводські моделі). З метою запобігання появи подряпин на лакофарбовому покритті, капот, багажник і дах автомобілів покривають захисною плівкою. Інформацію про кожному автомобілі (VIN-номер і т.п.) розміщують на наклейках на одному з стекол автомобіля. як правило автоскладальні заводи виконують 99% збірку автомобілів, інші компоненти знаходяться всередині автомобіля у вигляді частин (дзеркала, ковпаки, антени і т.п.).

«Morning Crest» - автомобілевоз - судно з горизонтальним способом вантажообробки. Служить для перевезення вантажів, що знаходяться в контейнерах, піддонах або так званих трейлерах-автопричіпах, а також автомашин і колісної техніки. Обробка вантажів на судні проводиться за допомогою виделкових автонавантажувачів, спеціальних штабелерів або катучих платформ (ролл-трейлерів).

Основні транспортні характеристики вантажів, що перевозяться представимо в табличній формі.

Таблиця 3.1 - Об'ємно - масові характеристики вантажів

№	Назва вантажу	Маса 1 місця, кг	Об'ємні характеристики вантажу		
			Довжина, м	Ширина, м	Висота, м
1	2	3	4	5	6
1	Tesla	1620	4,660	1,840	1,680
2	Ford	1400	4,620	1,810	1,510
3	Jeep	1630	4,550	1,810	1,480
4	Chevrolet	930	3,815	1,719	1,501
5	Toyota	855	3,750	1,720	1,520
6	GM	1650	4,280	1,800	1,650
7	Honda	1250	4,210	1,800	1,530

На відхід з порту Пенсакола на борту судна знаходиться 2813 нових легкових автомобілів. Загальна вага вантажу 4049,8 тонн.

Навантаження здійснювалася через кормову і бортові рампи. Під час навантаження виконувалися умови згідно Cargo Securing Manual по максимальних навантажень на палуби та рампи.

Кріплення автомобілів здійснювалося береговими робітниками. Згідно з попередньо узгодженим планом навантаження кріпильний матеріал був рознесений по палубах членами екіпажу.

Підготовку судна до навантаження виробляє палубна команда, яка в процесі підготовки повинна встановити, згідно судовому керівництву по кріпленню, перевірити надійність люкових закриттів, працездатність систем вентиляції та освітлення, позначити місця, які повинні мати вільний прохід для забезпечення доступу до пожежних постів і люків. Перевіряється також і справність засобів огорожі, рамп, трапів та інше.

Вантаж на судні повинен бути розміщений виходячи з таких умов: забезпечення необхідної остійності протягом всього рейсу; розподіл маси

вантажу має задовольняти вимогам інформації про остійності, а також загальної та місцевої міцності судна, незмінюваності вантажу під впливом качки і вібрації.

Перевезення генеральних вантажів регламентується міжнародними документами:

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

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

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

Всі вантажні пристрої судна повинні бути повністю підготовлені до прийому вантажу, обумовленого в договорі морського перевезення.

До заходу судна в порт навантаження, все вантажні палуби повинні бути перевірені на наявність сторонніх предметів, які будуть заважати в ході навантажувальних робіт. Всі кріпильні реміні, повинні бути не пошкодженими, вирівняні і бути розвішані вздовж перегородок на відповідних місцях. Всі додаткові пристосування, такі як, гальмівні колодки, дорожні конуси і знаки напрямку руху і зупинки, повинні бути на своїх місцях. Після проведення збирально-очисних робіт, слід зібрати всю воду з палуби, для проведення безпечного навантаження. Так як наше судно є чистим автомобілевозом, то слід приділяти особливу увагу протипожежної системі, включаючи систему CO₂. Щомісяця всі вогнегасники, гідранти, шланги, що знаходяться на вантажних палубах, повинні ретельно перевірятися. Електромеханіком перевіряються

димові та теплові сенсори системи пожежогасіння, все палубне освітлення. Перед заходом судна в порт навантаження, вантажні палуби повинні бути провентеліровані, для запобігання появи конденсату на вантажних палубах.

До початку вантажних операцій факт готовності вантажних приміщень оформляють актом.

Перевізник несе відповідальність за повне збереження вантажу з моменту його прийняття до перевезення і до видачі вантажоодержувачу. Забезпечення правильної організації прийому-здачі вантажу і його збереження в процесі морського перевезення є одним з найважливіших завдань капітана, його помічників і всього екіпажу судна.

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

Вантажі, які потребують упакувці для запобігання від псування і пошкодження повинні пред'являтися відправником у міцній, стандартній і справній тарі, яка забезпечує їх збереження в умовах морського перевезення. Все тарні вантажі повинні мати повну і ясну стандартну маркування із зазначенням в необхідних випадках місць застропки і попереджувальних знаків. У всіх випадках, коли тара не відповідає наведеним вище вимогам, суднова адміністрація має право відбраковувати відповідні вантажні місця, вимагати їх заміни або усунення зазначених недоліків.

Перевізник несе відповідальність за правильне розміщення, кріплення і сепарацію вантажів на судні, навіть в тих випадках, коли стивідорні операції організовуються і оплачуються фрахтувальником або коли згідно коносаменту перевізник не відповідає за кількість і масу вантажу. Вантажі повинні розміщуватися на судні в повній відповідності з каргоплану, узгодженим з капітаном судна, будь-які відступи від нього допускаються тільки з дозволу

суднової адміністрації. Навантаження повинна здійснюватися по коносаментно, для того щоб не допустити змішування окремих партій.

Під час навантаження необхідно організувати належний облік вантажу. Точність підрахунку досягається уважним його веденням і безперервною звіркою між судновими і береговими тальманами. У разі, якщо між судновою адміністрацією та представником вантажовідправника є розбіжність у підрахунку місць і не представляється можливим провести вторинну перевірку рахунку, в штурманської розписці повинна бути зроблено застереження "..... місць менше (або більше) в суперечці". Аналогічно організовується і здача в порту призначення.

Прийом і перевезення вантажів судном оформляється документами, які виконують певні функції протягом всього транспортного процесу або на окремих його етапах. Дані в вантажних документах необхідні для правильного складання каргоплану, своєчасної та збереженої доставки вантажів за призначенням. Крім того вони фіксують кількість і стан вантажів, прийнятих перевізником на свою відповідальність, а дати підписання цих документів визначають момент прийняття вантажів на борт судна і момент видачі вантажу одержувачу.

Навантажувальний ордер (shipping order) є найважливішим внутрішньотранспортним документом при перевезенні вантажів морем. Номер навантажувального ордера є чисельником знака транспортної марки (в знаменнику проставляється кількість місць в даній партії).

Навантажувальний ордер складається портом в декількох примірниках (для портів відправлення, отримання та судна).

Після того, як помічник капітана розписується на екземплярі ордера, що залишається в порту навантаження, підтверджуючи, що вантаж прийнятий на судно, цей екземпляр навантажувального ордера називається штурманської розпискою (mates receipt).

Коносамент є одним з найбільш важливих документів і служить доказом прийняття перевізником зазначеного в ньому вантажу. Він може замінити договір перевезення і є товаророзпорядчих документом.

Товаророзпоряднича функція коносамента виражається в тому, що під час перебування вантажу в процесі транспортування він в руках його власника як би уособлює собою вантаж. Тримач коносамента є юридичним власником вантажу, що дає право його власникові здійснювати з вантажем різні угоди.

Коносаменти бувають чистими, тобто без будь-яких застережень про недоліки зовнішнього вигляду, стану і дефекту вантажу, або містять такі застереження.

Слід дуже обережно підходити до вирішення про видачу чистого коносамента замість дефектного під гарантійний лист, так як важко передбачити ускладнення, які можуть виникнути в порту призначення при здачі дефектного вантажу. Якщо фрахтователі протестують проти дефектного коносамента, капітан може захистити себе, зробивши застереження: "signed under protest". Іноді доцільно вручити фрахтувальнику офіційний протест.

Коносамент виписується на кожну окрему партію вантажу, прийнятого на судно по одному дорученню.

Коносаменти представляються на підпис капітанові фрахтувальником. Необхідно простежити, щоб не було суперечностей між чартером і коносаментом.

Фрахтователі не вправі затримати подачу коносаментів на підпис капітанові, щоб уникнути простою судна.

В практиці виникає необхідність у виготовленні певного числа копій коносамента, призначених для комерційних служб, агентів в портах відправлення і приходу, митниці і т.д. На копіях коносамента обов'язково ставиться штамп: "Копія" (Copy) або "Не має торгового значення" (Not negotiable).

Разом з вантажем слідує товарні документи: сертифікати, якісні посвідчення, сортові свідоцтва, аналізи і т.д.

Приймально-здавальна відомість (маніфест) являє собою опис коносаментів або накладних.

Маніфест необхідний митниці для огляду вантажів. Він також служить документом, за яким в порту призначення вантажні документи передаються агенту або порту. У деяких випадках в маніфесті розписуються про прийом вантажів.

Маніфест складається з чотирьох розділів, розташованих зліва на право в наступній послідовності.

Загальні дані: номери коносаментів, номери навантажувальних ордерів, найменування вантажу.

Числиться по документам: кількість місць і вага.

Виявилося при навантаженні: кількість місць і вага.

Насправді виявилося: кількість місць і вага.

Маніфест складається в чотирьох примірниках, які підписуються двічі: в порту відправлення по розділу III представником порту відправлення і вантажним помічником капітана судна; в порту призначення по розділу IV тими ж посадовими особами.

Маніфест в порту відправлення складається окремо на кожен порт призначення, для якого призначена хоча б одна партія вантажу.

При здачі вантажів доводиться стикатися з різноманітними порядками і умовами, які визначаються як національним законодавством в різних країнах, так і місцевими правилами та звичаями, що діють в окремих портах.

При будь-якому діючому в даному порту порядку прийому вантажів капітан повинен заручитися тим чи іншим документом, що підтверджує доставку вантажу.

Класичним способом остаточного документального підтвердження видачі судном вантажу одержувачу є розписка останнього на оригіналі коносамента або хоча б на капітанській копії коносамента. Або видається капітану особливий документ - Autturn report, або сертифікат. Ця розписка незалежно від

найменування та форми повинна констатувати результати здачі вантажу судном окремо по кожній коносаментній партії.

Правила прийому-здачі вантажу при перевезеннях між 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.п.

Оскільки в даному рейсі виконується перевезення автомобілів на судні типу ро-ро, то сепарація для даного вантажу не потрібна.

Кріплення вантажів слід виконувати знімними засобами кріплення, що мають заводський сертифікат або інший документ, який містить відомості про безпечне (максимальне) робоче навантаження (SWL).

Основними засобами кріплення є ланцюгові, стрічкові (сталеві і синтетичні), тросові і дротяні найтови, що закріплюються до точок кріплення на вантажі і на засобі укрупнення і забезпечують створення попереднього навантаження величиною, рівною їх SWL.

Кріплення вантажу згідно з нормами кріплення для даного типу вантажу виконується за допомогою талрепів, домкратів, підставок і строп. Оскільки перехід становить менше доби, то для кріплення досить строп. Для запобігання зсуву автомобілів, кожен з них додатково до кріплення ставитися на ручне гальмо.

Для безпечного перевезення, автомобілі закріплюються, по меншій мірі, 4-ма і більше ременями, під кутом від 25° до 55° до діаметральної площині автомобіля. Якщо автомобілі, встановлюються на підйомних рампах (апарель), то додатково до ременів, вони закріплюються гальмівними колодками. Протягом рейсу, необхідно перевіряти кріпильні ремені, так як вони можуть ослабнути, що може призвести до пошкодження вантажу.

3.3. Розрахунок чистої вантажопідйомності судна

Повна розрахункова водотоннажність судна Δ_p , яка служить вихідною величиною при визначенні його чистої вантажопідйомності Δ_q на рейс, залежить від вантажних марок в портах вантаження і вивантаження і вантажних марок і обмежень осадки на трасі переходу.

Для визначення Δ_p необхідно по карті зон і сезонних районів визначити діючі вантажні марки відповідно до пори року. Перехід Пенсакола - Брест проходить в зоні дії літньої вантажної марки без обмежень по осадці.

Повна водотоннажність судна:

$$\Delta_p = 25333,2 \text{ т.}$$

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

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

де Δ_o - водотоннажність судна порожньою, т.

$$\Delta_w = 25333,2 - 12873,8 = 12459,4 \text{ т}$$

Ходовий час визначається за формулою:

$$t_x = S / (V_s \cdot 24) + t_{зп}$$

де V_s - швидкість судна; S - довжина траси переходу, милі; $t_{зп}$ - час затримок судна в дорозі, на добу.

$$t_x = 4459,1 / (14,8 \cdot 24) + 0,3 = 12,8 \text{ діб.}$$

Нормативна тривалість часу стоянки розраховується за формулою:

$$t_{ст} = \frac{\sum Q_i}{M} + t_{доп},$$

де Q_i - кількість одиниць вантажу, шт; M - валова норма вантажних робіт, шт/ од.; $t_{доп}$ - час на додаткові операції в порту.

Норма вантажно-розвантажувальних робіт становить - 150 одиниць вантажу в годину. Час стоянки розраховується за формулою:

$$t_{ст} = \frac{Q_i}{24M_{п}} + \frac{Q_i}{24M_{в}} + t_{доп}$$

$$t_{\text{ст}} = 2813 / (24 \cdot 150) + 2813 / (24 \cdot 150) + 0,4 = 2,0 \text{ доби.}$$

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

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

Кількість ходових запасів становить суму:

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

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

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

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

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

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

$$P_{\text{т}}^x = (28,0 + 1,0) \cdot 12,8 \cdot 1,1 = 408,3 \text{ т}$$

$$P_{\text{в}}^x = 5 \cdot 12,8 \cdot 1,1 = 70,4 \text{ т}$$

$$P_{\text{см}}^x = 0,25 \cdot 12,8 \cdot 1,1 = 3,5 \text{ т}$$

$$P_{\text{зап}}^x = 408,3 + 70,4 + 3,5 = 482,2 \text{ т}$$

Аналогічно знаходять кількість стоянкових запасів:

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

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

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

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

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

$$P_{\text{т}}^{\text{ст}} = 5,0 \cdot 2,0 = 10,0 \text{ т}$$

$$P_{\text{в}}^{\text{ст}} = 5,0 \cdot 2,0 = 10,0 \text{ т}$$

$$P_{\text{см}}^{\text{ст}} = 0,05 \cdot 2,0 = 0,1 \text{ т}$$

$$P_{\text{зап}}^{\text{ст}} = 10,0 + 10,0 + 0,1 = 20,1 \text{ т}$$

$$P_{\text{зап}} = 482,2 + 20,1 = 502,3 \text{ т}$$

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

$$\Delta_{\text{ч}} = \Delta_{\text{в}} - (P_{\text{зап}} + \text{const});$$

де const - екіпаж, постачання та ін.

$$\Delta_{\text{ч}} = 12459,4 - (502,3 + 125,9) = 11831,2 \text{ т}$$

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

Запаси палива, масла і води прийняті трохи більше ніж необхідно на рейс.

Оскільки для перевезення вантажу сепарація не потрібна, то розрахунок маси сепарації не виконується.

Для обов'язкових вантажів підраховується сумарна маса. Отримані дані для порту навантаження представляються в табличній формі (таблиця 3.2).

Таблиця 3.2 - Зведення про маси завантажених партій вантажу

Найменування вантажу	Кількість, шт	Маса вантажу Q_i , т
1	2	3
Tesla	632	1023,8
Ford	241	337,4
Jeep	145	236,4
Chevrolet	312	290,2
Toyota	233	199,2
GM	1000	1650
Honda	250	312,5

3.4. Складання вантажного плану

Перевізник несе відповідальність за неправильне розміщення вантажів на судні. Неправильне або невдале розміщення вантажів, перевантаження окремих відсіків неминуче призводить до перенапруження корпусу, а в окремих випадках до пошкоджень і навіть аварії судна. Тому судно повинно бути завантажено так, щоб не з'явилося крену, були належний диферент і достатня остійність, не були порушені умови місцевої та загальної міцності. Це досягається відповідним розподілом вагового навантаження по вантажним приміщенням судна.

При перевезенні різнорідних вантажів в практиці використовується принцип розподілу вагового навантаження по довжині судна пропорційно кубатурі вантажних приміщень (для суден ро-ро площі палуб або довжині проїздів) за допомогою коефіцієнта порівняння вантажомісткості кожного вантажного приміщення

Комплектація вантажів по судновим приміщенням супроводжується багатоваріантністю рішень і враховує всі фактори раціонального завантаження, збереження вантажу, безпеки судна з урахуванням виконання наступних основних положень:

- в одному вантажному приміщенні розміщуються тільки сумісні вантажі, а також які вимагають однакових, або близьких режимів перевезення;
- в нижні частині вантажних приміщень укладаються важкі вантажі;
- відхилення завантаження вантажного приміщення від розподіленої маси не перевищує 10%;
- в великі відсіки рекомендується вантажити вантажі з високими нормами вантажних робіт;
- вантажі, які бояться нагріву, не слід поміщати поблизу перегородок, які можуть нагріватися, палуб і бортів;
- бажано мати у своєму розпорядженні вантажі строго по коносаментним партіям, уникаючи розриву партій, тобто укладання вантажу однієї партії в різних місцях вантажного приміщення або в різних вантажних приміщеннях;

- забезпечення вимог, які стосуються укладання і кріплення вантажів, використання сучасних засобів укрупнення вантажних місць і внутрітрьомної механізації.

Дані по вантажним приміщенням і розміщення вантажу наведені в таблиці 3.3 та 3.4.

Таблиця 3. 3 - Дані по вантажним приміщенням

Палуба №	Площа палуби, м ²	Висота палуби, мм	Допустиме навантаження, т/м ²
1	2	3	4
11	1930	1900	0.3
10	4087	2000	0.3
9	4108	2000	0.3
8	4164	1700/2200	0.25
7	3906	4500/2800/2300	0.75 / 1.5
6	3831	1700/2200	0.25
5	3650	5000/3300/2800	2.5
4	2760	2400	0.3
3	2507	2200	0.3
2	2132	2000	0.3
1	1 958	2000	0.3

Таблиця 3.4 - Розміщення вантажів на судні.

Назва палуб	Назва вантажу										Всього	
	Tesla		Ford		Jeep		Chevrolet		GM		Honda	
	Маса, т	Кіл-сть, од.	Маса, т	Кіл-сть, од.	Маса, т	Кіл-сть, од.	Маса, т	Кіл-сть, од.	Маса, т	Кіл-сть, од.	Маса, т	Кіл-сть, од.
Палуба 1			246,4	176							246,4	176
Палуба 2	72,9	45	86,8	62	122,3	75					282,0	182

Палуба 3									377,8	229			377,8	229
Палуба 4									420,8	255			420,8	255
Палуба 5											266,3	213	266,3	213
Палуба 6							290,2	312			46,2	37	336,4	349
Палуба 7	14,6	9	4,2	3	114,1	70	199,2	233					332,4	315
Палуба 8	375,8	232							214,5	130			590,3	362
Палуба 9									636,9	386			636,9	386
Палуба 10	560,5	346											560,5	346
Всього	1023,8	632	337,4	241	236,4	145	489,4	545	1650	1000	312,5	250	4049,8	2813

3.7. Характеристика експлуатаційних умов рейсу

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

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

Порт відходу: Пенсакола (щільність води $1,025 \text{ т/м}^3$)

Порт приходу: Брест (щільність води $1,025 \text{ т/м}^3$)

Відстань між портами: $S = 4459,1$ милі.

У порту Пенсакола діє літня вантажна марка. У порт у Брест діє літня вантажна марка.

4. ОЦІНКА МОРЕХІДНИХ ЯКОСТЕЙ СУДНА

4.1. Розрахунок водотоннажності й координат центра ваги судна

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

Таблиця 4.1 - Розподіл запасів на відхід

Найменування цистерн	На відхід				
	Маса, т	Плечі, м		Моменти, тм	
		X	Z	M _x	M _z
1	2	3	4	5	6
Моторне паливо					
HFO SERVICE 1P	33,5	4,97	10,93	166	366
HFO SERVICE 2P	30,4	4,97	10,93	151	332
HEAVY FUEL OIL 1P	110,8	52,16	2,42	5779	268
HEAVY FUEL OIL 1S	192,9	51,20	2,37	9876	457
HEAVY FUEL OIL 2P	142,5	72,00	2,46	10260	351
HEAVY FUEL OIL 2S	191,5	72,00	2,41	13788	462
HEAVY FUEL OIL 3P	102,4	93,13	2,42	9537	248
HEAVY FUEL OIL 3S	205,1	94,20	2,37	19320	486
HEAVY FUEL OIL 4P	315,1	130,73	5,80	41193	1828
HEAVY FUEL OIL 4S	315,1	130,73	5,80	41193	1828
HFO SETTling 1P	22,4	4,97	10,93	111	245
HFO SETTling 1S	53,2	4,97	10,93	264	581
HFO SETTling 2S LS	5,3	4,97	10,93	26	58
Всього моторного палива	1720,2			151664	7510
Дизельне паливо					
DIESEL OIL STORAGE	82,2	20,94	9,77	1721	803
DIESEL OIL SERVICE	14,5	19,16	11,50	278	167
Всього дизельного палива	96,7			1999	970
Мастило					
LUB OIL TANK	11,6	25,11	1,09	291	13
AE SYSTEM OIL ST	13,8	16,81	7,93	232	109

Продовження табл. 4.1

1	2	3	4	5	6
ME CYL.OIL ST	14,9	19,28	8,17	287	122
ME SYS O.STERN TUBE	30,2	24,82	7,82	750	236
Всього мастила	70,5			1560	480
Вода					
FRESH WATER TK 1P	70,4	4,80	11,67	338	822
FRESH WATER TK 1S	22,6	6,40	11,67	145	264
Всього води	93,0			483	1086
Інші танки					
BILGE TANK	7,0	29,83	1,38	209	10
BLACK WATER TANK	5,6	32,06	4,93	180	28
GREY WATER TANK	6,7	35,22	4,79	236	32
Всього інші	19,3			625	70
ВСЬОГО ЗАПАСІВ:	1999,7	78,18	5,06	156331	10116

Таблиця 4.2 - Розподіл запасів на прихід

Найменування цистерн	На прихід				
	Маса, т	Плечі, м		Моменти, тм	
		X	Z	M _x	M _z
1	2	3	4	5	6
Моторне паливо					
HFO SERVICE 1P	33,5	4,97	10,93	166	366
HFO SERVICE 2P	30,4	4,97	10,93	151	332
HEAVY FUEL OIL 1P	110,8	52,16	2,42	5779	268
HEAVY FUEL OIL 1S	192,9	51,20	2,37	9876	457
HEAVY FUEL OIL 2P	122,5	72,00	2,46	8820	301
HEAVY FUEL OIL 2S	160,6	72,00	2,41	11563	387
HEAVY FUEL OIL 4P	315,1	130,73	5,80	41193	1828
HEAVY FUEL OIL 4S	315,1	130,73	5,80	41193	1828
HFO SETTLING 1P	22,4	4,97	10,93	111	245
HFO SETTLING 1S	53,2	4,97	10,93	264	581

Продовження табл. 4.2

1	2	3	4	5	6
HFO SETTLING 2S LS	5,3	4,97	10,93	26	58
Всього моторного палива	1361,8			119142	6651
Дизельне паливо					
DIESEL OIL STORAGE	69,4	20,94	9,77	1453	678
DIESEL OIL SERVICE	14,5	19,16	11,50	278	167
Всього дизельного палива	83,9			1731	845
Мастило					
LUB OIL TANK	11,6	25,11	1,09	291	13
AE SYSTEM OIL ST	13,8	16,81	7,93	232	109
ME CYL.OIL ST	11,7	19,28	8,17	226	96
ME SYS O.STERN TUBE	30,2	24,82	7,82	750	236
Всього мастила	67,3			1499	454
Вода					
FRESH WATER TK 1P	14,5	4,80	11,67	70	169
FRESH WATER TK 1S	14,5	6,40	11,67	93	169
Всього води	29			163	338
Інші танки					
BILGE TANK	7,0	29,83	1,38	209	10
BLACK WATER TANK	5,6	32,06	4,93	180	28
GREY WATER TANK	6,7	35,22	4,79	236	32
Всього інші	19,3			625	70
ВСЬОГО ЗАПАСІВ:	1561,3	78,88	5,35	123160	8358

Для забезпечення остійності, необхідний баласт, наведемо таблицю його розміщення.

Таблиця 4.3 – Розміщення баласту

Найменування цистерн	Місткість, м ³	Маса, т	Плечі, м		Моменти, тм	
			X	Z	M _x	M _z
TANK AFT PEAK	80,2	76,7	7,98	2,68	612	206
WB TANK FORE PEAK	753,4	207,8	152,10	3,14	31606	652
WB TANK 1P	509,6	507,0	50,44	1,59	25573	806
WB TANK 1S	509,6	507,0	50,44	1,59	25573	806
WB TANK 2P	435,5	424,4	72,03	1,45	30570	615
WB TANK 2S	435,5	424,4	72,03	1,45	30570	615
WB TANK 3P	617,3	615,5	95,41	1,57	58725	966
WB TANK 3S	617,3	615,5	95,41	1,57	58725	966
WB TANK 4P	193,7	197,7	116,19	1,76	22971	348
WB TANK 4S	236,3	242,2	116,30	1,86	28168	450
WB TANK 5P	437,0	241,5	131,14	4,20	31670	1014
WB TANK 5S	439,6	450,6	131,10	4,19	59074	1888
ВСЬОГО БАЛАСТУ:		4510,3	89,54	2,07	403837	9332

Розподіл вантажів по вантажних приміщеннях приведений в табл. 4.4.

Таблиця 4.4 - Розподіл вантажів по приміщеннях

Найменування палуби	Площа, м ²	Маса, т	Плечі, м		Моменти, тм	
			X _v	Z _v	M _x	M _z
CARGO Deck 10	4087	560,5	75,14	28,25	42116	15834
CARGO Deck 9	4108	636,9	73,99	25,85	47124	16464
CARGO Deck 8	4164	590,3	73,16	23,23	43186	13713
CARGO Deck 7	3906	332,4	78,60	20,53	26127	6824
CARGO Deck 6	3831	336,4	66,79	17,50	22468	5887
CARGO Deck 5	3650	266,3	69,82	14,30	18593	3808
CARGO Deck 4	2760	420,8	81,55	11,06	34316	4654
CARGO Deck 3	2507	377,8	80,22	8,46	30307	3196
CARGO Deck 2	2132	282,0	73,17	6,06	20634	1709
CARGO Deck 1	1958	246,4	71,32	3,66	17573	902
ВСТОГО ВАНТАЖУ:		4049,8	74,68	18,02	302444	72991

На підставі виконаних розподілів вантажу, запасів і баласту, складається таблиця звідних даних і розрахунку водотоннажності з координатами центру ваги судна (табл. 4.5).

Таблиця 4.5 - Звідні дані і розрахунок водотоннажності

Найменування статей навантаження	На відхід				
	Маса, т	Плечі, м		Моменти, тм	
		X	Z	M _x	M _z
Судно порожньом	12873,8	73,29	16,47	943521	212031
Константа	125,9	55,35	18,5	6969	2329
Суднові запаси	1999,7	78,18	5,06	156331	10116
Вантаж	4049,8	74,68	18,02	302444	72991
Баласт	4510,3	89,54	2,07	403837	9332
ВСЬОГО ВОДОТОННАЖНІСТЬ:	23559,5	76,96	13,02	1813102	306799
Найменування статей навантаження	На прихід				
	Маса, т	Плечі, м		Моменти, тм	
		X _v	Z	M _x	M _z
Судно порожньом	12873,8	73,29	16,47	943521	212031
Константа	125,9	55,35	18,5	6969	2329
Суднові запаси	1561,3	78,88	5,35	123160	8358
Вантаж	4049,8	74,68	18,02	302444	72991
Баласт	4510,3	89,54	2,07	403837	9332
ВСЬОГО ВОДОТОННАЖНІСТЬ:	23121,1	76,98	13,19	1779931	305041

Схематично вантажний план представлено на рис. 4.1.

4.2. Розрахунки посадки і початкової остійності

Виконуємо розрахунок посадки судна на відхід і прихід за вантажною шкалою і гідростатичними кривими. Результати заносимо в табл. 4.6.



Рисунок 4.1 - Вантажний план судна

Таблиця 4.6 - Розрахунок посадки судна на відхід і прихід

Найменування величин	Позначення і формули	Значення величин	
		Відхід	Прихід
Водотоннажність масова, т	D	23559,5	23121,1
Абсциса центра ваги судна, м	x_g	76,96	76,98
Об'ємна водотоннажність, м ³	$V = D / \rho$	22985	22557
Щільність забортної води, т/м ³	ρ	1,025	1,025
Осадка судна, м	T	8,16	8,05
Момент диферентуючий на 1 см, тм/м	M_1	410,5	404,3
Абсциса центра величин судна, м	x_c	76,99	77,1
Абсциса ЦВ площі ватерлінії, м	x_f	71,92	72,14
Апліката поперечного метацентра, м	z_m	14,47	14,5
Коефіцієнт загальної повноти	δ	0,632	0,63
Диферент судна, м	$d = D (x_g - x_c) / M_1$	-0,02	-0,07
Осадка судна носом, м	$T_H = T + (L/2 - x_f) d/L$	8,15	8,01
Осадка судна кормою, м	$T_K = T_H - d$	8,17	8,08

Для виконання розрахунків і контролю остійності судна необхідно визначити поправки на вплив вільної поверхні рідких вантажів (запасів) до метацентричної висоти і пліч статичної остійності.

Поправочні моменти Δm_h вибираються з таблиці даних по судовим цистерн, яка наведена в Інформації.

Таблиця 4.7 – Поправки на вплив вільної поверхні рідких вантажів

Найменування цистерн	Δm_h , тм
1	2
HEAVY FUEL OIL 1P	273
HEAVY FUEL OIL 1S	697
HEAVY FUEL OIL 2P	516
HEAVY FUEL OIL 2S	1133
HEAVY FUEL OIL 3P	307
HEAVY FUEL OIL 3S	784
HEAVY FUEL OIL 4P	386

Продовження табл. 4.7

1	2
HEAVY FUEL OIL 4S	386
WB TANK FORE PEAK	167
Сума: $\Sigma \Delta m_h$	4649

Перевірка початкової остійності представлена в таблиці 4.8.

Таблиця 4.8 - Перевірка параметрів початкової остійності

Найменування величин	Позначення і формули	Значення величин	
		Відхід	Прихід
Водотоннажність масова, т	D	23559,5	23121,1
Невиправлена апліката центра ваги, м	z'_g	13,02	13,19
Апліката поперечного метацентру, м	z_m	14,47	14,50
Невиправлена метацентр. висота, м	$h_0 = z_m - z'_g$	1,45	1,31
Виправлення на вільні поверхні, м	$\Delta h = \Sigma \Delta m_h / D$	0,20	0,20
Виправлена метацентрична висота, м	$h = h_0 - \Delta h$	1,25	1,11
Виправлена апліката центра ваги, м	$z_g = z'_g + \Delta h$	13,22	13,39

4.3. Контроль остійності за матеріалам Інформації

Кожне судно повинно бути забезпечене Інформацією про остійність (Stability Booklet, 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 граничними статичним моментам, або по допустимій метацентричній висоті, або за критичним піднесенню центру ваги судна (в залежності від того, який графік або таблиця є в Інформації).

Перевірку остійності за матеріалами Інформації виконаємо по допустимій метацентричній висоті.

Таблиця 4.9 - Перевірка остійності по допустимій метацентричній висоті

Найменування величин	Позначення і формули	Значення величин	
		Відхід	Прихід
Осадка судна, м	T	8,16	8,05
Виправлена метацентрична висота, м	h	1,25	1,11
Мінімально допустима метацентрична висота, м	$h_{\min}$	0,70	0,70

Так як $h > h_{\min}$, то остійність відповідає вимогам.

4.4. Розрахунок і побудова діаграм остійності

Плечі статичної остійності розраховані з використанням таблиці плечей остійності форми.

Плечі остійності форми l_{ϕ} вибираються за осадкою для тих кутів крену, які наведені в таблиці. Ці плечі відраховуються від точки К, що відповідає кілевій лінії, то плечі остійності ваги необхідно розраховувати за формулою:

$$l_g = z_g \sin \theta,$$

а виправлені на вплив вільних поверхонь плечі статичної остійності дорівнюватимуть:

$$l = l_{\phi} - l_g.$$

Таблиця 4.10 - Розрахунок плечей статичної та динамічної остійності

На відхід (T = 8,16 м)						
Кути крену $\theta, ^\circ$	10	20	30	40	50	60
Плече остійності форми l_{ϕ} , м	2,528	5,021	7,368	9,370	11,204	13,178
Плече остійності ваги l_g , м	2,295	4,521	6,610	8,497	10,127	11,448
Плече статичної остійності l , м	0,233	0,500	0,758	0,873	1,077	1,730
На прихід (T = 8,05 м)						
Кути крену $\theta, ^\circ$	10	20	30	40	50	60
Плече остійності форми l_{ϕ} , м	2,533	5,031	7,378	9,365	11,190	13,154
Плече остійності ваги l_g , м	2,325	4,579	6,695	8,606	10,257	11,596
Плече статичної остійності l , м	0,208	0,452	0,683	0,759	0,933	1,558

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

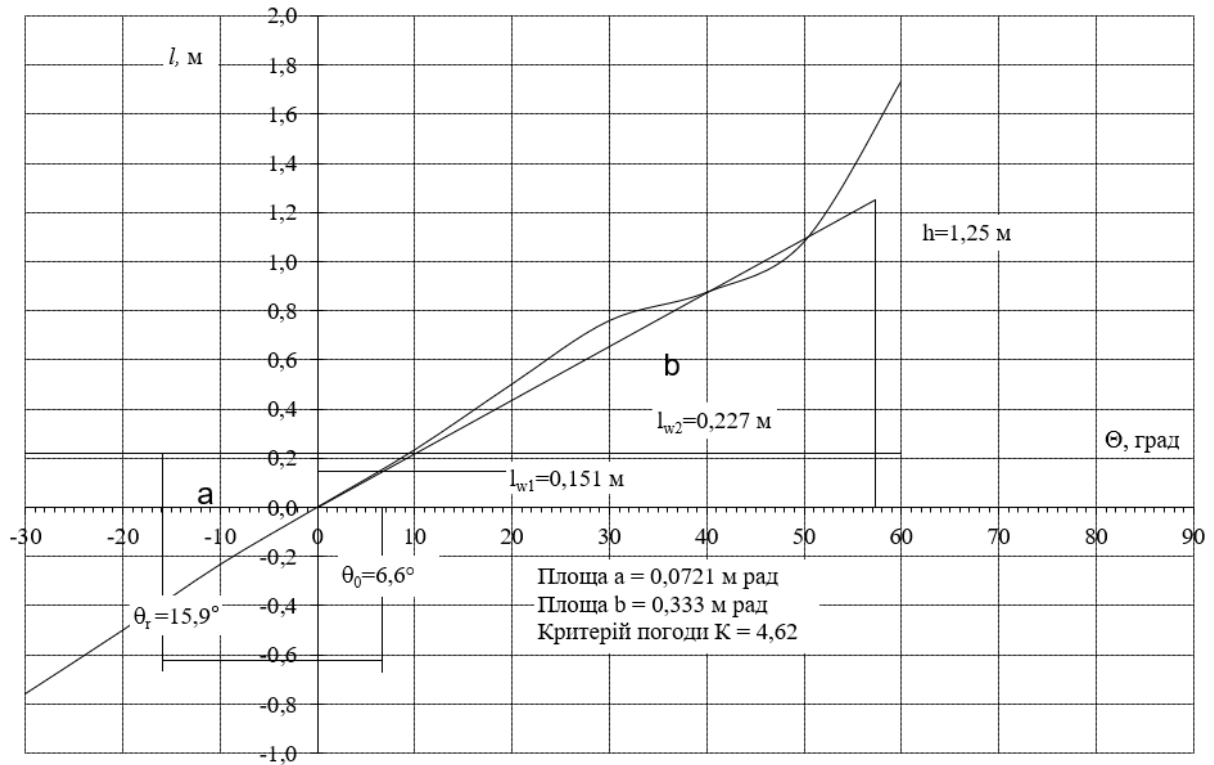


Рисунок 4.1 - Діаграма остійності на відхід

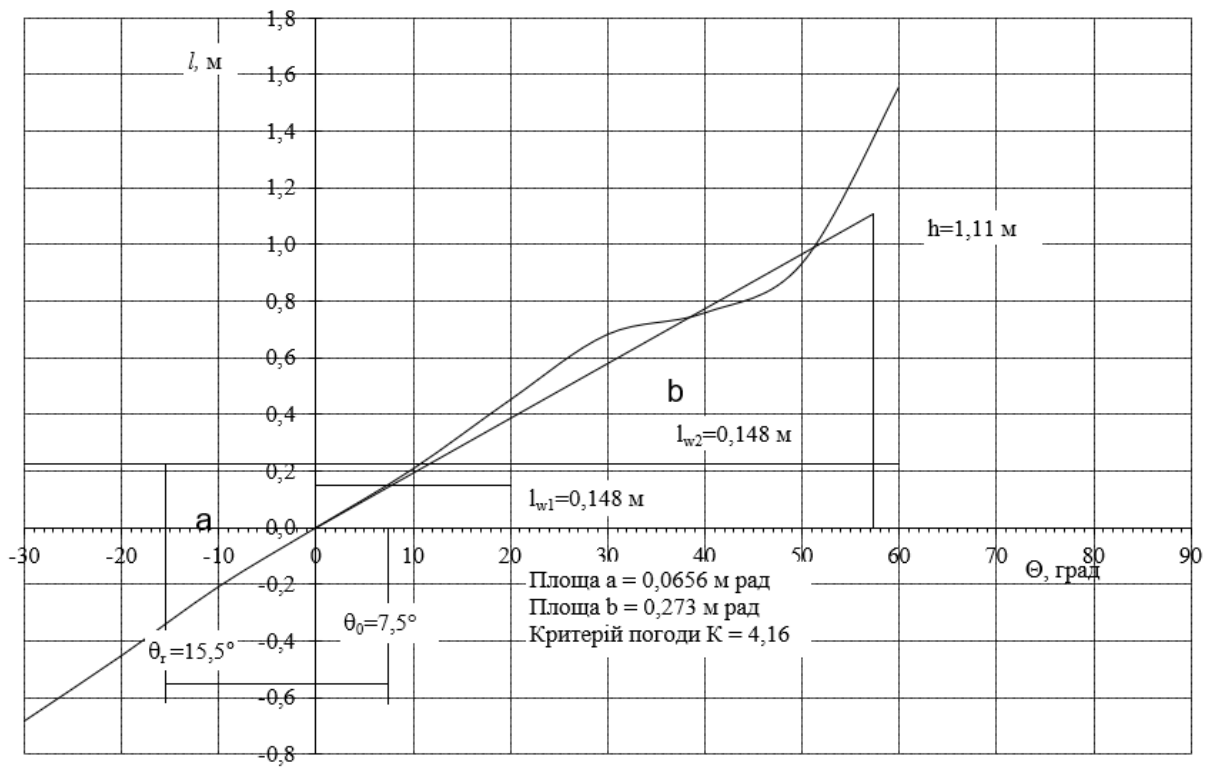


Рисунок 4.2 - Діаграма остійності на прихід

4.5. Розрахунки 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	23559,5	23121,1
Осадка судна, м	T	8,16	8,05
Виправлена метацентрична висота, м	h	1,25	1,11
Площа парусності, м ²	A _v	4132	4154
Апліката центра парусності (ЦП), м	z	12,30	12,36
Плече парусності при постійному вітрі, м	$z_v = z + T/2$	16,38	16,39
Плече кренувального моменту від тиску вітру, м	$l_{w1} = 0,504 A_v z_v / (gD)$	0,148	0,151
Плече кренувального моменту від пориву вітру, м	$l_{w2} = 1,5 l_{w1}$	0,222	0,227
Відносна площа скулових кілів, %	$100 A_k / (L B)$	1,079	
Коефіцієнт	k	0,98	
Аргумент	$\sqrt{h_0} / B$	0,043	0,041
Відносна ширина	B/T	3,43	3,48
Безрозмірний множник	X ₁	0,814	0,804
Коефіцієнт загальної повноти	δ	0,632	0,630
Безрозмірний множник	X ₂	0,963	0,962
Інерційний коефіцієнт	$c = 0,373 + 0,023B/T - 0,043L/100$	0,384	0,385
Період хитамиці, с	$T_\theta = 2 c B / \sqrt{h_0}$	19,2	20,5
Коефіцієнт	S	0,0362	0,0350
Коефіцієнт	$r = 0,73 + 0,6 (z_g - T)/T$	1,000	1,000
Амплітуда хитамиці, °	$\theta_r = 109 k X_1 X_2 \sqrt{r S}$	15,9	15,5
Кут заливання, °	θ _f	>60	>60
Кут входу палуби у воду, °	$\theta_d = \arctg(2(H-T)/B)$	56,4	56,6
Кут крену від постійного вітру, °	θ ₀	6,6	7,5
Кут крену при хитамиці назустріч вітру, °	$\theta_1 = \theta_{r \text{ IMO}} - \theta_0$	9,3	8,0

Продовження табл. 4.11

1	2	3	4
Границя площі “b” ДСО праворуч, °	θ_b	50	50
Площа “a” ДСО, м-рад	a	0,0721	0,0656
Площа “b” ДСО, м-рад	b	0,333	0,273
Критерій погоди	$K = b / a$	4,62	4,16

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	Позна-чення	Значення величин			Викон. (Так/Ні)
		норма-тивне	відхід	прихід	
Загальні вимоги					
Площа під ДСО до кута крену 30°, м рад	A ₃₀	≥ 0,055	0,194	0,175	YES
Площа під ДСО до кута крену 40°, м рад	A ₄₀	≥ 0,09	0,337	0,301	YES
Площа під ДСО між кутами крену 30° і 40°, м рад	A ₃₀₋₄₀	≥ 0,03	0,143	0,126	YES
Плече ДСО при куті крену 30° або більше, м	l ₃₀	≥ 0,20	0,758	0,683	YES
Кут крену, що відповідає максимуму ДСО, °	θ _m	≥ 25	60	60	YES
Виправлена метацентрична висота, м	h	> 0,15	1,25	1,11	YES
Критерій погоди	K	≥ 1	4,62	4,16	YES
Кут крену від постійного вітру, °	θ ₀	≤ 16	6,7	7,5	YES

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

4.7. Контроль загальної подовжньої міцності корпусу

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

Для даного судна загальна подовжня міцність забезпечена конструктивно. Виконаємо перевірку подовжньої міцності по наближених формулах. Для розрахунку складової згинального моменту на міделі від сил дедвейту слід провести розрахунок арифметичної суми моментів мас дедвейту (табл. 4.13).

Таблиця 4.13 - Розрахунок арифметичної суми моментів від мас дедвейту

Найменування приміщення	Плече /x _v /, м	На відхід		На прихід	
		m, т	/M _x /, тм	m, т	/M _x /, тм
1	2	3	4	5	6
HFO SERVICE 1P	74,45	33,5	2494	33,5	2494
HFO SERVICE 2P	74,45	30,4	2263	30,4	2263
HEAVY FUEL OIL 1P	27,26	110,8	3020	110,8	3020
HEAVY FUEL OIL 1S	28,22	192,9	5444	192,9	5444
HEAVY FUEL OIL 2P	7,42	142,5	1057	122,5	909
HEAVY FUEL OIL 2S	7,42	191,5	1421	160,6	1192
HEAVY FUEL OIL 3P	13,71	102,4	1404	-	-
HEAVY FUEL OIL 3S	14,78	205,1	3031	-	-
HEAVY FUEL OIL 4P	51,31	315,1	16168	315,1	16168
HEAVY FUEL OIL 4S	51,31	315,1	16168	315,1	16168
HFO SETTLING 1P	74,45	22,4	1668	22,4	1668
HFO SETTLING 1S	74,45	53,2	3961	53,2	3961
HFO SETTLING 2S LS	74,45	5,3	395	5,3	395
LUB OIL TANK	58,48	82,2	4807	69,4	4059
AE SYSTEM OIL ST	60,26	14,5	874	14,5	874
LUB OIL TANK	54,31	11,6	630	11,6	630
AE SYSTEM OIL ST	62,61	13,8	864	13,8	864
ME CYL.OIL ST	60,14	14,9	896	11,7	704
ME SYS O.STERN TUBE	54,60	30,2	1649	30,2	1649
FRESH WATER TK 1P	74,62	70,4	5253	14,5	1082
FRESH WATER TK 1S	73,02	22,6	1650	14,5	1059

Продовження табл. 4.13

1	2	3	4	5	6
BILGE TANK	49,59	7	347	7	347
BLACK WATER TANK	47,36	5,6	265	5,6	265
GREY WATER TANK	44,20	6,7	296	6,7	296
TANK AFT PEAK	71,44	76,7	5479	76,7	5479
WB TANK FORE PEAK	72,68	207,8	15103	207,8	15103
WB TANK 1P	28,98	507	14693	507	14693
WB TANK 1S	28,98	507	14693	507	14693
WB TANK 2P	7,39	424,4	3136	424,4	3136
WB TANK 2S	7,39	424,4	3136	424,4	3136
WB TANK 3P	15,99	615,5	9842	615,5	9842
WB TANK 3S	15,99	615,5	9842	615,5	9842
WB TANK 4P	36,77	197,7	7269	197,7	7269
WB TANK 4S	36,88	242,2	8932	242,2	8932
WB TANK 5P	51,72	241,5	12490	241,5	12490
WB TANK 5S	51,68	450,6	23287	450,6	23287
CARGO Deck 10 - ніс	36,40	285,3	10385	285,3	10385
CARGO Deck 10 - корма	35,03	275,2	9640	275,2	9640
CARGO Deck 9 – ніс	37,78	328,5	12411	328,5	12411
CARGO Deck 9 - корма	36,40	308,4	11226	308,4	11226
CARGO Deck 8 - ніс	39,84	305,3	12163	305,3	12163
CARGO Deck 8 - корма	37,10	285	10574	285	10574
CARGO Deck 7 - ніс	32,97	167,2	5513	167,2	5513
CARGO Deck 7 - корма	31,60	165,2	5220	165,2	5220
CARGO Deck 6 - ніс	29,84	175,4	5234	175,4	5234
CARGO Deck 6 - корма	22,67	161	3650	161	3650
CARGO Deck 5 - ніс	32,28	123,1	3974	123,1	3974
CARGO Deck 5 - корма	33,95	143,2	4862	143,2	4862
CARGO Deck 4 - ніс	23,36	218,8	5111	218,8	5111
CARGO Deck 4 - корма	18,55	202	3747	202	3747
CARGO Deck 3 - ніс	24,00	186,9	4486	186,9	4486
CARGO Deck 3 - корма	25,14	190,9	4799	190,9	4799
CARGO Deck 2 - ніс	25,41	142	3608	142	3608

Продовження табл. 4.13

1	2	3	4	5	6
CARGO Deck 2 - корма	24,60	140	3444	140	3444
CARGO Deck 1 - ніс	24,73	125,2	3096	125,2	3096
CARGO Deck 1 - корма	23,22	121,2	2814	121,2	2814
Константа	24,07	125,9	3030	125,9	3030
СУММА:		10685,7	332914	10247,3	322400

Перевірка поздовжньої міцності судна в рейсі з використанням наближених формул представлена у формі табл. 4.15.

Таблиця 4.15 - Перевірка загальної поздовжньої міцності судна в рейсі

Найменування величин	Позначення і формули	Значення величин	
		Відхід	Прихід
Числ. коефіцієнт для судна порожнем	k_{Π}	0,126	
Виг. мом. від ваги судна порожньом, кНм	$M_{\Pi} = k_{\Pi} D_0 L g$	2527572	
Виг. момент від сил дедвейту, кНм	$M_{DW} = 1/2 g \Sigma / M_x /$	1632443	1581372
Коефіцієнт загальної повноти	δ	0,632	0,630
Числ. коефіцієнт для сил підтримки	$k_{сп} = 0,0895 \delta + 0,0315$	0,0881	0,0879
Виг. момент від сил підтримки, кНм	$M_{сп} = - k_{сп} D L g$	-3254591	-3186778
Виг. момент на тихій воді, кНм	$M_{изг} = M_{\Pi} + M_{DW} + M_{сп}$	905924	922166
Вид деформації	(перегиб / прогиб)	перегиб	перегиб
Численний коефіцієнт	k_0	0,0205	0,0205
Коеф. який враховує конструктивні особливості судна	k_0	2,0	2,0
Допустимий виг. мом. на міделі, кНм	$M_{доп} = k_1 k_0 B L^{2,3} g$	1300072	1300072
Виг. момент в % від допустимого	$100 M_{изг} / M_{доп}$	69,7	70,9

Протягом усього рейсу загальна поздовжня міцність забезпечена.

5. МОРСЬКІ ПОДІЇ ТА «ЛЮДСЬКИЙ» ФАКТОР

5.1. Види морських подій

Морська подія — це юридичний факт аварійного або неаварійного характеру, що порушив звичний порядок на борту судна або зовні нього під час плавання або на стоянці, в результаті якого кому-небудь причинна особиста шкода або завданий матеріального збитку і який, через закон або міжнародний договір, викликає юридичні наслідки, тобто приводить до виникнення, зміни або припинення правовідносин.

За законодавством багатьох держав навіть випадки легкого зіткнення, які можуть викликати тільки пошкодження забарвлення корпусу судна, включаючи випадки фізичного торкання виступаючих за борт судна предметів (до них відносяться якорі, шлюпки, оснащення судна), розглядаються як морські події і спричиняють за собою цивільно-правову відповідальність.

Кваліфікація події "морською подією" не залежить від того, чи з'явилася подія результатом дій людини (навмисна посадка судна на мілину в цілях його порятунку) або була слідством якої-небудь події, не пов'язаної з його поведінкою (ураган).

Кваліфікація також залежить як від наявності наміру або необережності, що є формами вини, так і від випадкового збігу обставин.

Для даного судна морські події підрозділяються на аварійні і неаварійні.

До аварійних відносяться:

- зіткнення судна;
- посадка судна на мілину;
- пожежа на судні;
- вибух на судні;
- пошкодження портових, гідротехнічних і інших споруд;
- пошкодження засобів навігаційного устаткування, що знаходяться в морі, підводних кабелів і трубопроводів;
- забруднення з судна;

— біда судна, що викликала необхідність надання йому допомоги і ін.

До неаварійних відносяться:

— рятування іншого судна;

— нещасні випадки з людьми, що знаходяться на даному судні;

— рятування людей, що терплять біду на морі;

— затримання або арешт судна і ін.

Повне, об'єктивне, своєчасне документальне оформлення морської події має першорядне значення для захисту політичних і майнових інтересів держави, підприємств і організацій українського морського транспорту.

Обставини, що підлягають доведенню, будучи взаємозв'язаними, у міру їх встановлення виконують функції елементів характеристики морської події.

Документальне оформлення морської події — це збір, закріплення і забезпечення доказів фактичних обставин, юридичних фактів даної події.

Кожна з перерахованих дій має свої організаційні і процесуальні особливості, від обліку яких залежить використання можливостей для отримання тих або інших доказів.

При морських подіях не можна обмежуватися, наприклад, тільки збором доказів. Неприйняття заходів до закріплення і забезпечення доказів може привести до того, що в розпорядження судновласника не будуть надані якісь, можливо, найважливіші для даного цивільного процесу доказу.

Як правило, найцінніші, прямі докази фактичних обставин події можуть бути одержані безпосередньо в період самої події або відразу після нього. Тому на капітана судна, що є через своє службове положення повноважним представником судновласника і вантажовласника на судні, покладається обов'язок вживання всіх можливих заходів для захисту інтересів осіб, що представляються, шляхом збору, закріплення і забезпечення доказів.

У повному документальному оформленні морської події повинен брати участь і судновласник даного судна, оскільки капітан, знаходячись в морі, не має нагоди:

— увійти до безпосереднього контакту з береговими підприємствами і організаціями для отримання тих або інших відомостей;

— для вилучення яких-небудь документів з метою їх збереження;

— для опиту певних осіб і т.д.

Необхідні дії на березі в цих випадках повинен виконувати судновласник.

При ліквідації наслідків морської події більшість рішень приймає капітан судна. Проте, як тільки судно придбаває відносну безпеку в порту, керівництво подальшими діями і ухвалення найважливіших рішень переходить до відповідних фахівців судновласника. В цьому випадку першорядним обов'язком капітана є забезпечення цих фахівців докладною і об'єктивною інформацією. Вимоги до змісту такої інформації залежать від конкретної морської події і її обставин.

При документальному оформленні морських подій за межею необхідну допомогу і сприяння капітанам українських суден зобов'язані надавати:

— представники судновласників;

— консульські установи України;

— дипломатичні представництва України;

— страхова компанія, в якій застраховано судно або вантаж;

— кореспондент Клубу взаємного страхування, якщо судно було застраховано в цьому клубі;

— фірми, агентуючі українські судна.

Дипломатичні, консульські і торгові представництва держав відносяться до постійних зарубіжних органів зовнішніх стосунків. Віденська конвенція про дипломатичні відносини 1961г. в числі основних функцій дипломатичного представництва визначила:

— представництво акредитуваної держави;

— захист законних інтересів останнього і його громадян в країні перебування.

Віденська конвенція про консульські стосунки 1963 р. визначає широкий круг повноважень консульських установ, направлених на захист соціальних і майнових інтересів юридичних і фізичних осіб держави, що представляється. В

числі цих повноважень і ті, які безпосередньо торкаються торгових суден і їх капітанів, зокрема:

- легалізація документів;
- оформлення морських протестів;
- забезпечення доказів;
- вживання заходів до порятунку пасажирів, екіпажа, судна, вантажу і ін.

Більш конкретно функції консулів, що забезпечують надання допомоги капітанам, визначаються в двосторонніх консульських конвенціях. Так, наприклад, в Консульській конвенції між УРСР і Угорською республікою, укладеною 31.05.91 р. ці функції визначені в ст.ст. 31, 32, 36, 38 і ін.

Страхувальник негайно, після настання страхового випадку, зобов'язаний сповістити про це страховика і "слідувати його вказівкам, якщо такі вказівки будуть страховиком повідомлені" (ст.263 КТМ України). Вказівки страхової компанії, в якій застраховано судно або знаходиться на судні вантаж, що стосується вживання яких-небудь заходів по зменшенню збитків або оформленню документів, пов'язаних з договором морського страхування, з ліквідацією страхових збитків, обов'язкові для страхувальника, а, отже, і для капітана відповідного судна.

Участь в оформленні подій з судами є важливою функцією агента, що забезпечує отримання капітанами суден необхідної допомоги у вказаних випадках. Тому про всі події капітан повинен повідомляти агента, обслуговуючого українські судна, в першому порту заходу після події. Одержавши ці повідомлення своєчасно, агент може вжити первинні необхідні заходи.

Одним з умов достовірності доказів служить своєчасність їх закріплення. Докази, які документально оформлені через довгий час, можуть виявитися суперечливими і визнані недостовірними, чому є багато прикладів в судовій і арбітражній практиці.

Абсолютно очевидно, що доказам, закріпленим безпосередньо після події, буде надано більше уваги, ніж свідченням свідків, які дані вперше через декілька місяців, а то і років.

Документальне оформлення юридичних фактів є необхідною умовою (обов'язком) дій вахтових помічників капітана суден при несенні безпечної навігаційної вахти, при аварійних ситуаціях, при отриманні сигналу біди і т.д., а також старших помічників капітана і капітанів суден при судноводінні, при обробці і розміщенні вантажу, при судових операціях і турбуванні про людей на судні на рівні управління (Таблиці А-П/1 і А-П/2 Кодексу ПДНВ).

Міжнародний кодекс по управлінню безпечної експлуатації суден і запобіганням забруднення (МКУБ) в пунктах 8, 9 визначає обов'язок судноплавних компаній встановлювати процедури по виявленню, опису аварійних ситуацій і нещасних випадків на судах і передачі повідомлень про їх розслідування.

При аварійних морських подіях, а також у випадках нестачі, пошкодження або втрати на судні вантажу або багажу, спричинення особистої шкоди людям, а також при інших подіях, в результаті яких можуть бути пред'явлені претензії судновласнику, капітан судна зобов'язаний вжити всі необхідні заходи для документального оформлення цих подій в порядку, встановленому чинним законодавством (ст.58 КТМ України).

Капітан судна повинен негайно інформувати судновласника про всі морські події, що трапилися з судном. Інформація повинна містити наступні основні відомості:

- ✓ дата і судовий час події;
- ✓ район (порт, причал, рейд, внутрішні або територіальні води, відкрите море), координати;
- ✓ звідки і куди слідує судно;
- ✓ йде судно у вантажу або в баласті, рід вантажу якщо воно наливне, то відомості про дегазацію;
- ✓ умови погоди (напрямок і сила вітру, хвилювання, брижі, течія, видимість), прогноз;
- ✓ присутність на борту лоцмана, використання буксирів;
- ✓ інформацію про те, що трапилося, наявність пошкоджень біля суден, об'єктів, споруд;

- ✓ назва іншого судна (при зіткненні), національність, порт приписки. Назва (номер) пошкодженого причалу, об'єкту або споруди;
- ✓ забруднення навколишнього середовища;
- ✓ осадка носа і корми до і після події, крен, втрата осадки, число тонн на один сантиметр осадки, кількість і розміщення вантажу в приміщеннях, на палубі, кількість на борту палива, прісної води і баласту;
- ✓ чи є жертви або нещасні випадки з людьми, їх прізвища і посади;
- ✓ інші відомості, які дозволять оцінити подію і вжити необхідні заходи для надання допомоги судну.

Невчасна або неповна, а тим більше необ'єктивна інформація про подію позбавляє судновласника можливості дати капітану оптимальні рекомендації з приводу його подальших дій по оформленню подій, створенню умов забезпечення іншою стороною понесеного збитку і вживання необхідних заходів з свого боку.

Вище приведений мінімальний об'єм відомостей, які, залежно від характеру, обставин і наслідків події, повинна містити інформація, з тим, щоб після її отримання можна б було достатньо чітко уявити, що саме відбулося, чи має потребу судно в допомозі і які вказівки потрібно дати капітану щодо подальших дій і документального оформлення. Природно, ці відомості не є вичерпними.

Разом з ними можуть бути потрібні і які-небудь додаткові відомості, що мають значення в даному конкретному випадку.

Висловлені положення не виключають яких-небудь інших дій, обумовлених законодавством держави, на території якої здійснюється документальне оформлення морської події. До яких-небудь інших дій відносяться, наприклад, особливості документального оформлення, розслідування і відповідальності за збитки при посадці судна на мілину в Суецькому каналі, вживання спеціальних прожекторів, особливі умови про лоцманські послуги і ін., встановлені правилами плавання в цьому каналі.

Безпосередньо після морської події капітан судна повинен підготувати документацію, необхідну для закріплення доказів юридичних фактів події.

Такими доказами є:

- ✓ повні і об'єктивні записи в судновому журналі про всі обставини морської події і дії екіпажа для його запобігання і ліквідації наслідків;
- ✓ докладні і точні записи в машинному журналі про режим роботи головного двигуна перед подією, в період події і в подальше після нього час;
- ✓ записи у вахтовому журналі суднової радіостанції про всю кореспонденцію, що відноситься до події;
- ✓ записи в журналі погоди — про прогнози погоди;
- ✓ записи в журналі нафтових операцій;
- ✓ письмові пояснення членів екіпажа, причетних до події, свідків обставин події;
- ✓ несудові акти огляду суден, складені інспекціями Регістра, сюрвейєрами, капітанами суден, що зіткнулися, комерційні акти, акти відбору арбітражних проб нафтопродуктів, акти огляду пошкоджень портових і інших споруд, акти про розливи нафтопродуктів при вантажних роботах і ін.;
- ✓ схеми взаємного розташування суден до морської події, під час неї і після неї;
- ✓ копії радіограм;
- ✓ магнітофонні записи переговорів з судами, причетними до події;
- ✓ фотодокументи про обставини події, пошкодження суден і інших об'єктів;
- ✓ речові докази деяких юридично значущих фактів події;
- ✓ навігаційні карти з нанесеною на них прокладкою;
- ✓ протоколи опиту, що складаються при розслідуваннях аварійних морських подій.

Оформлення події, при належному виконанні капітаном судна всіх обов'язкових дій і формальностей, створює умови для об'єктивного розгляду можливої суперечки. Зацікавленій стороні, що документально підтвердила в установленому порядку обставини, на які вона посилається, значно легше обґрунтувати свою позицію в суді або арбітражі.

Не оформлення капітаном судна обов'язкових документів не тільки утрудняє судновласнику можливість обґрунтувати свою позицію в суперечці, але і робить

безперспективним сам обіг в суд або арбітраж навіть в тих випадках, коли за фактичними обставинами справи збитки судна або рятувальна винагорода підлягали б відшкодуванню або сплаті.

Як най достовірніші докази розглядаються записи в суднових журналах — штурманському, машинному, радіотелеграфному і ін. Достовірність цих записів визначається їх узгодженістю між собою і з іншими доказами.

Судновий (штурманський) журнал є єдиним офіційним документом, в якому безперервно відображається діяльність судна у всіх її проявах, а також об'єктивні умови і обставини, супроводжуючі цю діяльність. Точні і лаконічно сформульовані записи в судновому журналі, згадані за часом і змісту, є одними з най достовірніших доказів з приводу тих або інших обставин події.

Машинний журнал є єдиним офіційним документом, що відображає діяльність судномеханічної служби у всіх її проявах, а також об'єктивні умови і обставини, супроводжуючі цю діяльність. Записи в машинному журналі про режим роботи головного двигуна перед подією і в період події мають вирішальне значення як доказ, у зв'язку з тим, що у разі їх розбіжності із записами в судновому журналі їм звичайно віддається перевага, як більш об'єктивним і достовірним. Поясненням цьому служить та обставина, що особа, несуча вахту в машинному відділенні, відповідає на команди з містка і реєструє їх, не знаючи, на те чим вони викликані.

Доказами служать також записи, що вносяться у вахтовий журнал суднової радіостанції. В цьому журналі фіксуються прийняті і передані сигнали тривоги, біди, терміновості і безпеки з повним текстом повідомлень, а також всі важливі навігаційні і метеорологічні повідомлення і попередження, розпорядження капітана про запит або передачу навігаційної обстановки, повідомлення, що стосуються безпеки мореплавання, координати суден, що стали відомими при радіообміні і при несенні вахти на міжнародній частоті виклику і біди.

Якщо для вирішення по суперечці матимуть значення дані про гідрометеорологічну обстановку, доказами можуть послужити записи в журналі прогнозів погоди, метеозведень і навігаційних сповіщень мореплавцям.

Істотне значення як доказ мають письмові пояснення причетних до події осіб і свідків з приводу обставин події, а також передуючих і наступних подій, що мають відношення до даної події. Необхідно враховувати, що якщо згодом свідчення свідків вказаних осіб в якій-небудь частині суперечитимуть їх пояснювальним запискам або ж іншим об'єктивним даним, то це може послужити приводом для недовіри до них в цілому.

Крім запису в журналах і письмових пояснень доказами, закріплюваними безпосередньо після події, служать різного роду несудові акти, схеми розташування суден, копії радіограм, записи свідчень лага і інших приладів, стрічки самописців, фотографії, завірені підписом капітана судна і судновим друком.

Під несудовими актами розуміються акти, що складаються несудовими або неарбітражними органами або посадовцями у випадках, передбачених діючими законами, інструкціями, положеннями, правилами, регулюючими різні аспекти торгового мореплавання.

Після подолання кризової ситуації морської події капітан судна разом з помічниками капітана, іншими особами командного складу повинен провести ретельний аналіз події, детально розглянути відомі маневри стрічного судна або положення іншого об'єкту і т.д., визначити свою позицію в переговорах, при процесуальних діях з питань події.

Не слід приводити в письмових поясненнях і заявах зведення, які можуть бути спростовані іншими об'єктивними даними. Капітану необхідно всесторонньо обговорити з командним складом судна і іншими особами з числа членів суднового екіпажа всі обставини події і продумати свої заяви і дії по закріпленню доказів як безпосередньо після події, так і при оформленні події в першому порту заходу.

У тих же цілях капітан судна до заходу в перший український порт повинен підготувати максимально докладне і об'єктивне письмове донесення про всі обставини, як безпосередньо передуючих морській події, так і самої події, які повинні бути представлені капітану першого українського порту заходу судна і судновласнику.

Донесення повинне містити наступну інформацію :

- ✓ загальну характеристику дій судна перед подією;
- ✓ про події, що передували події (для навігаційних випадків обов'язково вказується остання обсервація);
- ✓ про події у момент події;
- ✓ про подальші дії екіпажа;
- ✓ про дії екіпажа по ліквідації наслідків події;
- ✓ короткий опис рятувальної операції або результат події;
- ✓ про причини морської події (можна вказати ті з них, які на думку капітана зумовили подію);
- ✓ про наслідки морської події;
- ✓ про осіб, суднах, організаціях, винних, на думку капітана, в морській події з коротким викладом їх дій, що з'явилися прямою або непрямою причиною події.

До свого донесення капітан може прикласти будь-які інші документи, що мають доказове значення, які можуть, на його думку, підтвердити висловлене в донесенні (наприклад, магнітофонні стрічки із записами переговорів при проведенні рятувальної операції, фотографії, схеми, розрахунок необхідних тягових зусиль буксирів і ін.).

З донесенням капітана судна, а також з поясненнями членів екіпажа і складеними схемами не слід знайомити представників інших підприємств, організацій, фірм. Ці документи, на відміну від пояснень, призначених для передачі адвокату, є внутрішніми документами, які передаються своєму судновласнику і українським органам розслідування морських подій.

Донесення готується капітаном до приходу в український порт, тобто до відомчого розслідування події. В процесі розслідування можуть бути встановлені які-небудь неточності, наприклад, в розрахунках капітана, характеристиці подій і т.д. Абсолютно зайве, щоб ці неточності стали відомі іншим особам.

5.2. Аналіз аварійних ситуацій з морськими суднами

Безпека мореплавання є головною якістю морського судна і представляється найважливішою умовою можливості ефективної експлуатації. Значні розміри морських суден, зростання швидкостей руху, збільшення інтенсивності руху на морських шляхах, плавання суден в складних метеорологічних умовах та інші причини роблять проблему безпеки мореплавання найбільш пріоритетною і актуальною при оцінці сучасного стану і розвитку морського транспорту.

Найбільш важкими порушеннями безпеки плавання вважаються випадки, коли аварії призводять до морських катастроф і до загибелі суден. Слід пам'ятати, що які б не були їх першопричини: зіткнення суден, посадка на мілину, порушення герметичності корпусу, наслідки ударів об лід або плаваючий предмет і ін., кінцевою причиною загибелі судна є порушення одного або кількох морехідних якостей. Це або втрата плавучості, або втрата остійності або аварійної остійності і непотоплюваності.

До основних видів аварійних ситуацій на морі відносять:

Зіткнення суден - аварійна пригода в результаті неправильного маневрування суден або упущень екіпажу, а також будь-яких форс-мажорних обставин. Зіткнення суден може привести до руйнувань конструкцій суден, матеріальних збитків, загибелі людей та вважається важким видом аварії.

Посадка на мілину - примусова аварійна зупинка судна, внаслідок торкання ґрунту всім днищем або його частиною при глибинах, менших осадки судна. Посадки суден на мілину відбуваються з різних причин:

- навмисно, щоб уникнути більш важкого виду аварії - зіткнення або потоплення;
- помилки в судноводінні або маневруванні;
- помилки гідрографії - невідповідність глибин на карті фактичними значеннями, зміщення плавучого огороження фарватерів, каналів.

Зсув вантажу - один з найбільш важких видів аварії, так як судно втрачає остійність і перевертається, що може привести до загибелі всього екіпажу. Основні причини зсуву вантажу:

- неправильна навантаження, що призводить до різкої бортовий хитавиці і зміщення вантажу;
- ненадійне кріплення вантажу в трюмах навіть при правильній завантаженні і невеликий хитавиці може призвести до зміщення вантажу в трюмах і твиндеках;
- зміщення шляхах під час руди на «водяній подушці» при перевезеннях з північних широт в південні райони.

Пожежі і вибухи. У 15% випадків пожежу не вдається погасити або локалізувати, і екіпаж змушений покинути судно. На кожен випадок загибелі судна внаслідок пожежі доводиться, приблизно, в 3 рази менше жертв, ніж при пошкодженнях корпусу. У разі вибуху в МВ або пожежі судно знеструмлюється, позбавляється ходу, що значно ускладнює боротьбу за живучість судна і порятунок екіпажу.

Наслідками морських катастроф і серйозних аварій є людські жертви, екологічні проблеми, величезні матеріальні втрати і не піддається матеріального обліку психологічний фактор. Внаслідок цього кожен інцидент на морі вимагає детального аналізу і обліку.

Основним видом інформації про аварійність світового флоту зараз є статистичні дані по аваріях і загибелі суден, які збираються і аналізуються більшістю учасників морської індустрії як в Україні, так і за кордоном.

Не треба забувати про те, що аварійність морських суден не знизиться сама по собі, це можливо тільки в результаті роботи аналітиків і витрат на попередження аварійних ситуацій. Таким чином, роль статистики та прогнозування аварійності морського транспорту повинна збільшуватися, а компанії, першими які підключилися до використання цієї інформації з метою уникнення аварійних ситуацій з суднами, зможуть першими скоротити збитки.

Зниження числа катастроф і аварій, тобто забезпечення підвищення безпеки судноплавства, вимагає узагальнення статистики аварій, наукового аналізу

статистичних даних та формулювання результатів цього аналізу у вигляді конкретних пропозицій. Статистичні дані про аварії і морські катастрофи - це не просто облік проблем і трагедій на морі. Опрацьовані матеріали статистики дозволяють встановити причини того, що сталося і спрямувати зусилля науки і практики в галузі вирішення проблем і завдань для зниження і виключення аварій і загибелі суден. Тільки практика є критерієм пізнання, а статистика в даному випадку - інструмент і відображення практики.

Однак варто зазначити, що з ростом технічного прогресу, вдосконалення навігаційного обладнання число катастроф і аварій на морі не скоротилося.

Особливих успіхів досягла наука в області всіх форм морської навігації. Зокрема, в даний час в розвитку навігаційного приладобудування і в практиці судноводіння досягнутий значний прогрес. Електронна картографія, супутникова навігація, вдосконалення систем управління суднами і енергетичними установками активно розвиваються і вселяють впевненість у сприятливому вирішенні проблем безпеки мореплавання, скорочення аварійності суден і зниженні числа морських катастроф.

Подальший розвиток науки судноводіння, програм підготовки морських кадрів, вдосконалення проектування морських суден і суднобудування повинні спиратися на досвід експлуатації. Найважливішим фактором цього досвіду є результати наукового аналізу причин великих аварій і особливо морських катастроф. Щоб їх виявити, необхідно встановити рейтинг важливості за кількістю загиблих суден за певний період експлуатації, англійський Регістр Ллойда щорічно публікує статистику загибелі суден різних країн флагів, різних типів, різного віку із зазначенням причин загибелі. Аналіз статистичних даних Регістру Ллойда і виявили ряд закономірностей, облік яких може бути використаний для розробки конкретних заходів щодо забезпечення безпеки морського судноплавства.

Статистика аварійності в залежності від типів аварій, що призвели до повної загибелі суден за період 2017 - 2023 представлена в табл. 5.1.

Таблиця 5.1 - Типи аварій, що призвели до загибелі суден, по роках

Типи аварій	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Сер. знач.	Сер. геом	Сер. гарм	Мат. очікув.
Затонуло	74	69	76	54	55	49,7	44,4	68,3	67,7	67,0	69,3
Пожежа / вибух	23	30	18	19	16,5	14,1	11,7	22,5	22,0	21,6	23,5
Зіткнення	21	16	19	11	10	7,3	4,6	16,8	16,3	15,8	17,6
Навал	2	1	5	4	5,5	6,5	7,5	3,0	2,5	2,1	3,8
Посадка на міліну	28	24	24	20	18	15,6	13,2	24,0	23,8	23,7	24,3
Пропало без вісті	7	1	1	1	-2	-3,8	-5,6	2,5	1,6	1,3	5,2
Поломка корпусу / двигуна	0	2	1	4	0	0	0	2,3	2,0	1,7	3,0
Інше	0	1	0	0	0	0	0	0,3	-	-	1,0
Разом	155	144	144	113	107,5	94,9	82,3	139,0	138,0	137,0	140,8

Виходячи з цих даних, слід, що на першому місці стоїть затоплення суден внаслідок впливу зовнішніх факторів, які призводять до порушення водонепроникності корпусу, найчастіше в умовах шторму. На другому місці (в якості причин загибелі) стоять посадки на міліну, на третьому - пожежі та вибухи на суднах, і на четвертому - зіткнення. Звертає на себе увагу той факт, що, незважаючи на відносне зниження загальної кількості числа загиблих суден в світі, пропорції між причинами, що призводять до втрат суден, стійкі по роках. На другому місці - посадка на міліну (як правило, в гарну погоду), що має безпосереднє відношення до морської навігації. Таким чином, бурхливий розвиток навігаційної техніки на суднах за останні роки не привело до зникнення цієї причини або відносного зниження її ролі. За всіма даними статистики були побудовані гістограми і проведений математичний аналіз, що дозволило встановити залежність від типу суден. У найбільшій кількості гинуть судна, що перевозять генеральні вантажі, на другому місці - рибпромислові судна, число загиблих за аналізовані роки суден типу Ro-Ro і танкерів приблизно однаково.

Цікавим є той факт, що найбільше число загиблих суден зареєстровано в країнах «зручних прапорів»: найбільше загиблих суден під прапором Панам, потім - Мальти, і далі - Кіпру. Гинуть переважно великі судна, понад 10000 брутто

реєстрових тонн, і судна старше 25-30 років, причому від втрати герметичності гинуть судна старше 25 років.

Статистика свідчить про те, що за проаналізовані чотири роки найбільше гинуло суден наступних національностей: найбільша кількість - грецьких; за ними слідує судна США, Сінгапуру Японії, Південної Кореї. Останні дві країни викликають подив. На верфях Японії і Південної Кореї в даний час будується найбільша кількість суден, в тому числі найновіших, сучасних типів, їх провідну роль в сучасному суднобудуванні ілюструють цифри, наведені в табл. 5.2.

Таблиця 5.2 - Світовий обсяг замовлень на будівництво морських суден

Страны	Число судов	Валовая вместимость, млн. рег. тонн	В процентном соотношении, %
Южная Корея	1143	60,78	38,0
Япония	1080	49,96	31,3
Китай	893	23,87	14,9
Страны ЕС	789	12,45	7,8
Прочие страны	1142	12,74	8,0
Весь мир	5047	159,80	100

Всі причини, що зумовлюють загибель суден, вимагають глибокого наукового аналізу. Наприклад, посадки суден на мілину, що призводять до їх загибелі, головним чином відбуваються в гарну погоду. Посадок на мілину в несприятливу погоду майже в два рази менше. Внаслідок посадки суден на мілину в середньому гине не менше 25 суден на рік.

Дуже важливим фактором є наявність якісних нормативно-правових документів, що забезпечують, при дотриманні їх вимог, високий рівень безпеки судноплавства. Про це свідчить, зокрема, досвід експлуатації танкерів, що перевозять зріджений природний газ. Статистика свідчить, що за останні роки (з 10-ти річного досвіду перевезення) практично не було серйозних інцидентів у суден цього типу.

5.3. Роль і значення «людського» фактору в забезпеченні безпечної експлуатації судна.

Під «людським елементом (фактором)» в контексті безпеки мореплавання

слід розуміти можливості і здібності людини по прийому, обробці інформації і ухваленню рішень в різних умовах його функціонування.

Чому людський елемент в забезпеченні безпеки на морі настільки важливий? Тому що судна рухаються: вони представляють небезпеку для інших суден і самі є об'єктами небезпечних дій з боку інших суден, течій, ударів штормових хвиль, підводних перешкод. В цьому фундаментальна різниця між транспортом і промисловим виробництвом. Транспортні засоби рухаються і у будь-який момент часу вони повинні контролюватися з позицій безпеки.

Аналіз аварій, пов'язаних з дією людського факторів, показує, що вони відбулися в результаті невірно прийнятих, або взагалі не ухвалених рішень, іншими словами - бездіяльності.

Крім того, треба враховувати цілий ряд обставин психологічного характеру, пов'язаних з психофізіологічними особливостями і можливостями конкретних людей і психологічною специфікою дії на них ситуації.

До аварій може привести сон на вахті, утомленість, пригніченість і інші причини особистого характеру. Емоційна напруженість може служити причиною помилок. Негативно впливають і такі чинники, як тривалість рейса, індивідуальні особливості характеру.

У літературі указується на 10 основних людських помилок:

- рішення, засновані на неадекватній інформації (відносяться до категорії - ухвалення рішень);
- погані рішення, несумісні з розсудливим судноплавством (ухвалення рішень);
- неадекватні загальнотехнічні знання. Ця причина привела до 35% морських аварій;
- неадекватні знання операцій свого судна, устаткування або управління. Небезпека такого роду виникає для екіпажа і лоцманів унаслідок роботи на судах різних розмірів з різним вантажем;
- погані стандарти, правила, політика або практика. Виникає унаслідок відсутності точних письмових експлуатаційних процедур на борту судна, тиск з

боку управління (судновласника) по виконанню графіків рейсу, відсутності послідовних правил руху з порту - в порт;

- неадекватний зв'язок або координація. Близько 70% головних аварій траплялося, коли державний або федеральний лоцман управляв одним з них або обома суднами;

- неуважність, утомленість, перевантаження. Важко провести межі між цими чинниками: тривала з високим навантаженням ситуація часто приводить до утомленості, яка, у свою чергу, приводить до неуважності;

- погана ергономіка (необлік людських чинників при проектуванні суднового устаткування) - суднове середовище. Важлива причина - відсутність стандартизації в устаткуванні, яке виготовляють різні виробники;

- погане технічне обслуговування (суднове середовище). Одна з важливих причин пожеж і вибухів;

- небезпека природного середовища - суднове середовище. Течії, вітри, тумани створюють віроломні робітничі умови, і недоліки в плануванні або коректурі операцій судна, засновані на цих чинниках, приводять до аварій.

Фахівці з судноплавства встановили ряд можливих причин людських помилок (рис. 5.1.).

Серед численних факторів, що роблять істотний вплив на поведінку і дію людей у виробничій обстановці, важливу роль учені відводять поляганню стомлення, яке виникає після тривалої фізичної і розумової роботи і може з часом нагромаджуватися і усугубляти. Очевидно, що для судновласників і суднових фахівців, покликаних забезпечувати безпечне управління рухом і експлуатацією суден, облік цього фактора при нормуванні часу праці і відпочинку моряків і організації вахтової служби має першорядне значення.

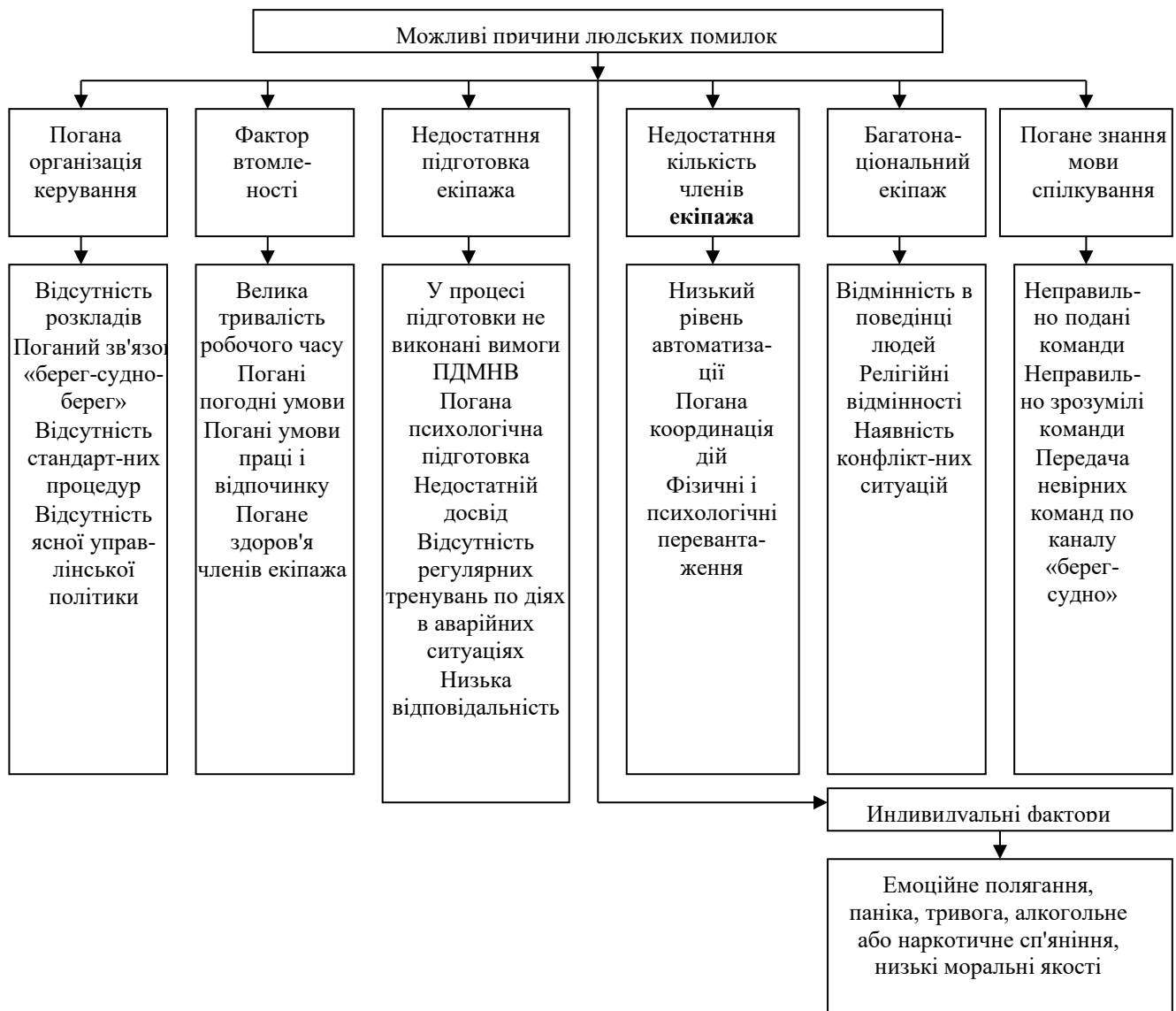


Рисунок 5.1 - Можливі причини людських помилок.

Статистика аварійності суден світового торгового флоту свідчить, що до 70% всіх аварій відбувається через помилки і прорахунки людей. Певною мірою це з'явилося слідством ряду обставин, характерних для більшості держав миру: брак на флоті кваліфікованих фахівців, все більш широкого використання на судах нової складної техніки, неадекватності міжнародних і національних норм і стандартів, регулюючих світове судноплавство.

Про помилку людини в тій або іншій дії можна судити тільки у тому випадку, коли дія нормується правилами, законами або іншими обмеженнями і коли ця дія

була виконана з порушенням цих обмежень. Наприклад, в судноводінні нерідкі випадки порушення положень Правил МПЗЗС.

У зв'язку з цим потрібно відзначити, що в реальному процесі управління у принципі неможливо витримувати абсолютно точно задані значення регульованих параметрів. Тому, задаючи програму управління, указують не тільки значення параметрів, які слід витримувати, але і допустимі відхилення від заданих значень. І поки оператор утримує значення регульованих параметрів в межах встановленого діапазону, подібні відхилення розцінюються як погрішності управління. Коли ж оператор допускає відхилення будь-якого з керованих параметрів на величину більшу, ніж дозволено, така подія кваліфікується вже як помилка оператора.

Отже, в подальших міркуваннях дотримуватимемося визначення помилки як всякої дії (або бездіяльності) людини-оператора, яка привела до відхилення будь-якого з параметрів системи за встановлені межі, а також як будь-якого порушення показників функціонування людини-оператора, що наказали, в даній системі.

Проблема катастроф стала більш очевидною на рубежі 19-20 століть з появою ще більш небезпечного виду транспорту - авіації. При вивченні причин льотних подій німецький психолог О. Зельц і англійський лікар В. Андерсен дійшли висновку, що помилки льотчиків частіше за все пов'язані з їх індивідуальними якостями. Але особливо помітна ця обставина було при дослідженні нещасних випадків на виробництві, проведеного в 1919 році англійськими ученими М. Гринвудом і Х. Вудсом. Вони встановили, що 80-90% таких подій доводиться на дуже невелику частину робітників (10-15% від їх загального числа). З приводу цих результатів був висунутий ряд гіпотез:

1. Всі робітники в рівній мірі схильні до здійснення помилок і попадання в аварійні ситуації.
2. Робітники в рівній мірі схильні до здійснення помилок тільки до першого нещасного випадку, після якого їх схильність таким помилкам істотно зростає.
3. Робітники залежно від їх індивідуальних якостей по-різному схильні до здійснення помилок.

Перевірка справедливості цих гіпотез за допомогою статистичних критеріїв показала, що вірна третя гіпотеза – люди по своїх індивідуальних якостях по-різному схильні до помилкових дій. Такого ж висновку дійшли і багато інших учені, що вивчали це питання.

У подальших численних дослідженнях проведених в цій області, було доведено, що:

1. У здорової і навченої людини не може бути таких індивідуальних якостей, які робили б його схильним до здійснення помилок в будь-якій справі - чим би він не займався;
2. Недоліки деяких при рідних якостей, сприяючих появі помилок, в багатьох видах діяльності можуть успішно компенсуватися іншими - позитивними якостями, виробленими в процесі навчання і виховання;
3. Існують окремі види діяльності, що пред'являють до людини особливі вимоги, де безпомилково і безпечно працювати може далеко не кожний і для успішної роботи в них потрібно володіти комплексом певних природних якостей, а також комплексом якостей, які виробляються в процесі навчання і виховання.

Кажучи про операторську діяльність (а офіцер на сучасному судні - оператор), слід спеціально підкреслити, що вона представляє категорію так званих абсолютних професій, про які йде мова в останньому з вказаних вище тверджень. Якщо в «відносних» професіях (а їх явна більшість) після відповідної підготовки може успішно працювати кожна здорова людина, що досягла відповідного віку, то для «абсолютних» професій необхідний спеціальний професійний відбір.

Проте здібність до безпомилкової роботи значною мірою залежить від придбаних в процесі життя і діяльності соціальних якостей.

На безпомилковості і безпеці праці різних, у тому числі і суднових, операторів відображаються і їх професійні якості, такі як навчена, вік, стаж і досвід роботи.

У найзагальнішому плані вплив стажу і досвіду роботи на її надійність і безпеку вивчала відомий американський психолог А. Анастасі. Ці дослідження

дозволили зробити наступний висновок: помилки і нещасні випадки на виробництві пов'язані головним чином з недоліком знань і досвіду, в той же час чинник молодості теж сприяє їх виникненню.

Таким чином, людські помилки на борту судна трапляються тоді, коли здібності члена екіпажа виявляються нижче за рівень, необхідний для успішного вирішення задачі. Це може відбутися через відсутність здатності або частіше, тому що наявні здібності погіршувалися під впливом сильних дій, наприклад алкогольного сп'яніння.

Досвід показує, що більшість подій, викликаних алкогольним сп'янінням, виникає при невеликих дозах – кухоль пива, небагато сухого вина. Очевидно, причина не тільки в зниженні фізіологічних можливостей людини і в погіршенні його центральної регуляції, але і у дії якихось інших факторів, а саме психологічних.

Завдяки вжитих ІМО заходів, аварійність в світовому флоті дещо знизилася, але не настільки, щоб можна було рахувати цю проблему вирішеною.

Так, за даними, представленими делегацією США в 1995 році в Комітет з безпеки на морі ІМО, причиною загибелі 1200 чоловік (50% від загального числа моряків, загиблих на суднах під американським прапором в 1983 - 1993 рр.) і 3992 одержані моряками травми (88% від загального числа травмованих членів екіпажа) була особиста необережність, невірні дії і помилки в період виконання суднових робіт і операцій. Мабуть, аналогічні співвідношення трагічних наслідків людських помилок характерні в цілому і для світового флоту.

У зв'язку з цим в морських кругах склалася думка, що при оцінці ролі «людського» елементу в забезпеченні безпеки судноплавства не слід обмежуватися тільки рівнем професійної підготовки суднових фахівців, а розглядати в комплексі більш широко ті фактори, які роблять безпосередній вплив на формування і розвиток багатьох особових якостей цих людей, їх поведінки і дії у виробничій обстановці. Саме з цих позицій розглядалася проблема аварійності в світовому флоті на 65-й сесії Комітету з безпеки мореплавства (1995 рік), де «людський» елемент був представлений як об'єкт дії ряду різних чинників -

об'єктивного (дії «середовища») і суб'єктивного характеру (придбані навички і здібності).

Не зупиняючись на інших складових, що роблять вплив на рішення і дії людини, розглянемо більш детально лише один аспект цієї проблеми, а саме вплив стомлення (утомленості і стресу).

На сьогоднішній день немає єдиної думки у визначенні поняття «стомлення». В Оксфордському тлумачному словнику сказано, що це «утомленість від фізичної напруги», в словнику Вебстера – «зниження працездатності унаслідок тривалої діяльності».

У вітчизняній літературі «стомлення» визначається як сукупність змін в стані людини, що розвиваються в результаті діяльності і знижуючих її ефективність.

Вважається, що суб'єктивно стомлення відчувається як утомленість, що характеризується загальною слабкістю, нездужанням, млявістю відчуттям тяжкості у всьому тілі або його частинах. Ступінь стомлення залежить від величини навантаження на організм, причому це може побут як фізичне, так і інформаційне навантаження.

Тим часом розглядати стомлення і втомленість як ідентичні поняття не зовсім коректно. Утомленість - це тимчасове полягання, яке може бути полегшене або знято короткочасним відпочинком або сном, або від якого можна позбавитися зміною характеру роботи або тонізуючими засобами (міцний чай або кава).

Складніше справа йде із стомленням, що вже нагромадилося за тривалий період («хронічне стомлення»), яке не можна зняти жодним з перерахованих способів.

Особливе значення ці відмінності придбавають для моряків, що знаходяться на судні (по суті на роботі) вдень і вночі, в специфічних умовах плавання. Якщо утомленість викликається напруженою роботою без достатнього відпочинку, то стомлення, що нагромадилося, може бути викликано систематичною переробкою або недосипанням, тривалим плаванням в умовах шторму і ін. Причому аналіз аварійних випадків, проведений фахівцями Р&І Клубу показав, що більшість аварій відбувається між 4 і 8 годинами ранку, якраз перед світанком, коли

утомленість вахтових офіцерів особливо велика.

Як приклад, що ілюструє сказане, можна привести аварію круїзного лайнера «Стар Принцес», який унаслідок помилки лоцмана, викликаного стомленням, сів на мілину в каналі Лінн (Аляска) в червні 1995 року. Збитки судновласника, пов'язані з ремонтом судна, склали 27 млн. ам. доларів.

Зусилля міжнародної громадськості привели до необхідності підготовки і ухвалення 4 листопада 1993 року ІМО спеціальної Резолюції А.722 (18) – «Фактори утомленості при укомплектовуванні екіпажів і забезпечення безпеки».

Задачею прийнятого документа з'явилося підвищення рівня усвідомлення комплексності поняття «стомлення». Стомлення визначено як зниження продуктивності праці людини, його фізичних і розумових здібностей, можливості робити обґрунтовані висновки.

Крім того, при перегляді Конвенції ПДНВ в 1995 році були обумовлені часи відпочинку для моряків, що беруть участь в навігаційній вахті: виключаючи аварійну ситуацію, повинне надаватися не менше 10 часів відпочинку протягом доби. Ці години може бути розділені на дві частини, одна з яких повинна бути тривалістю не менше 6 годин.

Чинників, сприяючих утомленості людей на судні, дуже багато, і вони змінюються залежно від виробничих обставин.

У резолюції ІМО вони згруповані таким чином:

- ✓ обставини і відповідальність Адміністрації, менеджмент на березі і на судні (зміна періодів роботи і відпочинку, рівень укомплектованості, посадові обов'язки, тривалість рейсу, політика управління, зв'язок «берег-судно-берег»);
- ✓ специфічні суднові чинники (рівень автоматизації, надійність устаткування, вібрація, рівні шуму і температур, якість робочого і житлового середовища, характеристики і вимоги до вантажу, конструкція судна);
- ✓ фактори екіпажа (рівень освіти, досвід, національність, мова спілкування, кваліфікація і підготовленість людей, включаючи придатність за медичними показаннями);

✓ фактори зовнішнього навколишнього середовища (погода, умови порту, льодові умови, інтенсивність руху суден).

Деякі з перерахованих вище факторів виробничого або природного характеру не можуть бути усунені і не піддаються регулюванню з боку осіб, що беруть участь в управлінні судном (погода, вібрація, умови порту стоянки судна). Їх вплив потрібно враховувати як при комплектуванні екіпажа, так і при організації робіт і відпочинку на судні.

Відносно інших факторів, що викликали утомленість, вживаються заходів, покликаних звести до мінімуму негативну їх дію на людей. Так, при проектуванні і споруді суден прагнуть враховувати вимоги і досягнення ергономіки стосовно не тільки до робочих місць, але і до житлових приміщень.

Що стосується стресу, то стрес, як відомо, - це у відповідь реакція організму на ситуацію, напруга всіх його захисних сил і мобілізація всіх ресурсів. В основному, розглянуті вище фактори, що впливають на утомленість, можуть надати таку ж негативну дію і на емоційне полягання людини, викликавши у неї стрес.

Учений з ФРН В. Дибшлаг виділив ряд стресів, діючих на людину в сучасних системах управління: інтенсивність праці, тиск фактора часу, монотонність роботи, недостатня рухова активність, різні зовнішні негативні дії (шуми, вібрації і т. д.). Дія цих факторів, а частіше всього їх поєднання, може породжувати екстремальні режими роботи і пов'язані з ними стресові ситуації.

На додаток до перерахованих факторів додамо ще наступні: характерні для умов плавання порушення біологічного ритму життя, відривши від будинку і близьких, екстремальні або аварійні ситуації, дефіцит часу при ухваленні рішень, висока особиста відповідальність, індивідуальні особливості характеру, велике число інспекцій, що відвідують судна і ін.

Визначальними умовами подолання стресу продовжують залишатися емоційно-вольові якості людини. Багато хто з них (окрім природжених) повинен виховуватися у майбутніх моряків в сім'ї і в учбових закладах і постійно підтримуватися на достатньому рівні в період роботи на судні.

На закінчення приведемо вислів заступника Генерального секретаря МФАК капітана Еванса з приводу впливу стомлення на безпеку плавання: «Переобтяжені люди так само шкодять своєму здоров'ю і так само небезпечні, як переобтяжені судна».

6. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ

СУДНА В РЕЙСІ

6.1. Розрахунок кількісних та якісних показників роботи судна в рейсі

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

Таблиця 6.1 - Початкові дані для розрахунку рейсу

№ п/п	Найменування показників	Умовні позначення	Одиниця вимірюванн я	Значення
1	2	3	4	5
1	Дедвейт т/х «MORNING CREST»	D_w	тон	25333,0
2	Запаси на початок рейсу	G_p	тон	1999,7
3	Відстань між портами	L	милі	4352,1
4	Кількість навантаженого вантажу: автомобілі	$\Sigma Q_{шт}$	шт	2813
		ΣQ_t	т	4049,8
5	Фрахтова ставка за 1 шт вантажу	f	\$/шт	300
6	Норми навантаження вантажу	$M_{ван}$	шт/ год.	150
7	Норми вивантаження вантажу	$M_{вив}$	шт/ год.	150
8	Експлуатаційна швидкість	v	екс. вузли	14,8
9	Швидкість в каналах, вузостях	v	кан. вуз.	12
10	Добова витрата палива на ходу:	q^6_x	тон/доб	28,0
	важке			
	легке			1,0

Продовження табл.6.1

1	2	3	4	5
10	Добова витрата палива на стоянці: важке	$q_{ст}$	тон/доб	5,0
11	Ціна 1 тони палива: важке легке	$Ц_{в}$ $Ц_{л}$	\$/т \$/т	500 650
12	Балансова вартість судна	$C_{бал}$	\$	4143600
13	Річна норма амортизації	$На$	%	10
14	Позаексплуатаційний час	$T_{зе}$	діб.	15
15	Чисельність екіпажу	$Ч_{ек}$	чол.	21
16	Час затримки в дорозі	$t_{зат}$	доб.	0,3
17	Додатковий час в портах стоянки	$t_{дод}$	год.	11,2
18	Заробітна платня	$R_{зн}$	\$/доб	2700
19	Витрати на технічне постачання	$R_{т.пос}$	\$/доб	250
20	Навігаційні витрати	$R_{нав}$	\$/доб	150
21	Портові збори	$R_{порт}$	\$	18750
22	Агентування суден	$R_{аг}$	\$/доб	100
23	Витрати на страхування судна	$R_{стр}$	\$/доб	180
24	Витрати на ремонт	$C_{рем}$	\$/мр.п.	500000
25	Вартість одного доковання	$C_{док}$	\$	20000

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

1. Розраховуємо чисту вантажопідйомність судна:

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

$$D_{ч} = 25333,0 - 1999,7 = 23333,3 \text{ т}$$

2. Розраховуємо експлуатаційний період роботи судна:

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

де T_k - календарний період, приймаємо 365 діб;

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

3. Розраховуємо час рейсу:

- ходовий час:

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

$$t_x = 4459,1 / (14,8 \times 24) + 0,3 = 12,8 \text{ діб}$$

- стоянковий час:

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

$$t_{cm} = 2813 / (150 \times 24) + 2813 / (150 \times 24) + 11,2 / 24 = 2,0 \text{ діб.}$$

- час рейсу складе:

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

$$t_p = 12,8 + 2,0 = 14,8 \text{ діб}$$

4. Розрахуємо провізну спроможність судна:

- зроблено шт-миль за рейс:

$$\Sigma QL = 2813 \times 4352,1 = 12242457 \text{ шт-миль/рейс}$$

- зроблено тоннаже-миль за рейс:

$$\Sigma D_q L = 23333,3 \times 4459,1 = 104045518 \text{ тоннаже-миль/рейс}$$

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

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

$$\Sigma F_{\text{рейс}} = 2813 \times 300 = 843900 \text{ $/рейс}$$

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

Постійні експлуатаційні витрати судна за добу розраховуємо за формулою:

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

- витрати на заробітну плату ($R_{\text{зн}}$) 2700 \$/добу;

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

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

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

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

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

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

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

t_{mn} – міжремонтний період 5 років.

$$R_{рем} = ((20000 + 500000) / 5) / 350 = 297 \text{ \$/добу}$$

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

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

$$R_{ам} = (4143600 \times 0,3) / 350 = 1184 \text{ \$/добу};$$

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

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

де $H_{сн}$ - норма постачання;

$$R_{сн} = (4143600 \times 0,02) / 350 = 237 \text{ \$/добу};$$

- витрати на технічне постачання ($R_{т.нос}$) 250 \$/добу;
- навігаційні витрати, \$/добу ($R_{нав}$) 150 \$/добу;
- портові збори ($R_{порт}$) 18750 \$/рейс;
- витрати з агентування ($R_{аг}$) 100 \$/добу;
- витрати на страхування ($R_{стр}$) 180 \$/добу.

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

$$R_{екс} = 2700 + 252 + 297 + 1184 + 237 + 250 + 150 + 18750 / 14,8 + \\ + 100 + 180 = 6617 \text{ \$/ добу}$$

7. Розрахуємо непрямі (адміністративно-управлінські)

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

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

$$R_{кос.} = 6617 \times 0,02 = 132 \text{ \$/добу}$$

8. Знаходимо загальні постійні експлуатаційні витрати судна за добу:

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

$$R_{заг} = 6617 + 132 = 6749 \text{ \$/добу}$$

9. Знаходимо загальні постійні експлуатаційні витрати судна за рейс:

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

$$\Sigma R_{заг.екс} = 6749 \times 14,8 = 99885 \text{ \$/рейс}$$

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

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

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

$$R^l_x = k_{см} \cdot q_x \cdot Ц_l \quad (6.16)$$

де $k_{см}$ – коефіцієнт, що враховує витрати на мастильні, обтиральні матеріали, в залежності від двигуна = 1,05 - 2,05.

$$R^e_x = 1,1 \times 28,0 \times 500 = 15400 \text{ \$/ добу}$$

$$R^l_x = 1,1 \times 1,0 \times 650 = 715 \text{ \$/ добу}$$

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

$$R^l_{см} = k_{см} \cdot q_{см} \cdot Ц_l \quad (6.17)$$

$$R^e_{см} = 1,1 \times 5,0 \times 500 = 2750 \text{ \$/ добу}$$

- витрати на паливо і мастильні матеріали витрати за рейс:

$$\Sigma R_{неp} = (R^m_x \cdot t_x) + (R^m_{см} \cdot t_{см}) \quad (6.18)$$

$$\Sigma R_{неp} = (15400 + 715) \times 12,8 + 2750 \times 2,0 = 211772 \text{ \$/рейс}$$

11. Знаходимо загальні витрати судна за рейс:

$$\Sigma R_{рейс} = \Sigma R_{заг.екс} + \Sigma R_{зм} \quad (6.19)$$

$$\Sigma R_{рейс} = 99885 + 211772 = 311657 \text{ \$/рейс}$$

12. Знаходимо прибуток судна за рейс:

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

$$\Sigma \Pi_{рейс} = 843900 - 311657 = 540049 \text{ \$/рейс}$$

Прибуток судна т/х «MORNING CREST» з порту Пенсасола в порт Брест з вантажем автомобілі за рейс склав 540049 \$/рейс.

6.2. Розрахунок якісних показників роботи судна в рейсі

Якісні показники роботи судна в рейсі розраховуємо за методикою:

1. Коефіцієнт використання календарного періоду:

$$K_e = \frac{T_{екс}}{T_{к}}, \quad (6.21)$$

$$K_e = 350 / 356 = 0,959$$

2. Середньодобова експлуатаційна швидкість:

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

$$V_{cp} = 4459,1 / 12,8 = 301$$

3. Коефіцієнт ходового часу:

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

$$\varepsilon_x = 12,8 / 14,8 = 0,865$$

4. Продуктивність однієї тони вантажопідйомності судна в добу експлуатації:

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

$$\mu_v = 0,986 \times 301 \times 0,865 = 256,72$$

5. Валова прибутковість одних судно-днів:

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

$$\mu = 843900 / 14,8 = 57020 \text{ $/доба}$$

6. Собівартість перевезення однієї тони вантажу в рейсі:

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

$$S_{um} = 311657 / 2813 = 110,79 \text{ $/шт}$$

7. Собівартість 1 тонно-милі в рейсі:

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

$$S_{шт-м} = 311657 / 12242457 = 0,0254571 \text{ \$ / шт-м}$$

8. Собівартість утримання судна в добу експлуатації:

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

$$S_{с-д} = 311657 / 14,8 = 21058 \text{ \$ / доба.екс}$$

10. Рівень дохідності являє відношення доходів до витрат:

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

$$PF = 843900 / 311657 = 2,71$$

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

6.3. Прогнозування роботи судна, оцінка ефективності рейсу

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

1. Число рейсів за експлуатаційний період:

$$Ч_p = T_{екс} / t_p \quad (6.30)$$

$$Ч_p = 350 / 14,8 = 23,65$$

2. Обсяг перевезеного вантажу за експлуатаційний період:

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

$$\Sigma Q_{екс} = 2813 \times 23,65 = 66527 \text{ шт / рік}$$

3. Обсяг транспортної роботи за експлуатаційний:

$$\Sigma Ql_{екс} = \Sigma Ql Ч_p \quad (6.32)$$

$$\Sigma Ql_{екс} = 12242457 \times 23,65 = 289534108 \text{ шт-миль / рік}$$

4. Дохід за експлуатаційний період:

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

$$\Sigma F_{екс} = 843900 \times 23,65 = 19958235 \text{ \$ / рік}$$

5. Загальні витрати судна за експлуатаційний період:

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

$$\Sigma R_{екс} = 311657 \times 23,65 = 7370688 \text{ \$ / рік}$$

6. Прибуток судна за експлуатаційний період:

$$\Sigma П = П_p \cdot Ч_p \quad (6.35)$$

$$\Sigma П = 540049 \times 23,65 = 12772159 \text{ \$ / рік}$$

7. Рівень дохідності роботи судна за експлуатаційний період:

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

$$PF = 19958235 / 7370688 = 2,71$$

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	\$	843900
2	Затрати загальні	R	\$	311657
3	Прибуток	$П$	\$	540049
4	Коефіцієнт ходового часу	ε_x		0,865
5	Середньодобова експлуатаційна швидкість	V_{cp}	милі/доб	301
6	Дохідність судна	μ	\$/ доб	57020
7	Рівень дохідності	PF		2,71
8	Собівартість перевезення 1 шт вантажу	$S_{шт}$	\$/шт	110,79
9	Собівартість 1 шт-милі	$S_{шт-м}$	\$/шт-м	0,0254571
10	Собівартість утримання судна за добу експлуатації	$S_{с-д}$	\$/доб.	21058

В результаті проведених розрахунків, наведених у таблиці 6.2. слід зазначити, що виконаний рейс є прибутковим. Рівень дохідності 2,71, прибуток 540049 \$ за рейс, а за експлуатаційний період прибуток складе 12772159 \$. Судно «MORNING CREST» доцільно використовувати на даній лінії.

7. ОХОРОННІ ЗАХОДИ І ЦИВІЛЬНА ОБОРОНА НА СУДНІ

7.1. Прогнозування наслідків надзвичайної ситуації на об'єкті морського транспорту

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

Танкер «Multitank Bolognia» стоїть на бочці в районі внутрішнього рейду порту Банджармасін (Індонезія). Отримано повідомлення про інцидент на сусідньому танкері-хімовозі, що знаходиться поблизу. В результаті обстрілу невідомими особами на танкері-хімовозі виникла аварійна ситуація: із-за пошкодження вантажної системи трапився вилив зрідженого сірковуглецю, що є сильнодіючою отруйною речовиною (СДОР). Кількість токсичної рідини, що розлилася, - 12 т. Характер розливу СДОР - «вільно». В умовах надзвичайної ситуації екіпаж судна «Multitank Bolognia» прийняв рішення укритися в надбудові судна.

Метеорологічні умови на момент виникнення надзвичайної ситуації: час 10.00, температура повітря 20⁰, швидкість вітру 2 м/с, вітер зустрічний, суцільна хмарність. Відстань від місця аварії до житлової надбудови судна 0,1 км. Місцевість відкрита, характер - водна поверхня.

Виконати оперативний прогноз хімічної обстановки на час через 1 годину після аварії.

Запропонувати заходи по зменшенню можливих втрат серед екіпажу судна.

Визначити стандарті робочі процедури по залишенню судна після здійснення терористичного акту, що привів до незворотних руйнувань 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 дипломної роботи «Охоронні заходи і цивільна оборона на судні»).

1) Визначення ступеня вертикальної стійкості повітря

За заданими метеорологічними умовами (час доби - день, швидкість вітру 2 м/с, суцільна хмарність) визначаємо по таблиці 7.1 ступень вертикальної стійкості повітря - ізотермія.

Таблиця 7.1- Визначення ступеня вертикальної стійкості повітря за прогнозом погоди

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

2) Розрахунок еквівалентної кількості СДОР у первинній хмарі

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

При розливі токсичних рідин первинна хмара не утворюється, тому еквівалентна кількість $Q_{\text{э1}}$ (т) речовини у первинній хмарі:

$$Q_{\text{э1}} = 0 \text{ т.}$$

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

Площа розливу S_p (м²) сірковуглецю дорівнює:

$$S_p = V_p / h = Q_o / \rho / h = 12 / 1,263 / 0,05 = 190 \text{ м}^2,$$

де: V_p - об'єм сірковуглецю, що розлився, м³;

$Q_o = 12$ - кількість сірковуглецю, що розлився при аварії, т.

$\rho = 1,263$ - щільність сірковуглецю, т/м³ (таблиця 7.2);

$h = 0,05$ - товщина шару сірковуглецю (для характеру розливу – «вільно»), м.

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

Розраховуємо тривалість вражаючої дії T (год.) сірковуглецю:

$$T = h \cdot \rho / (K_2 \cdot K_4 \cdot K_7^{\text{II}}) + 1 / (K_M \cdot v_{\text{п}}) =$$

$$= 0,05 \cdot 1,263 / (0,021 \cdot 1,33 \cdot 1) + 1 / (1 \cdot 12) = 2,34 \text{ год.} \approx 2 \text{ год. } 20 \text{ хв.},$$

де: $K_2 = 0,021$ - коефіцієнт, що залежить від фізико-хімічних властивостей сірковуглецю (таблиця 7.2);

$K_4 = 1,33$ - коефіцієнт, що враховує швидкість вітру (таблиця 7.3);

$K_7^{\text{II}} = 1$ - коефіцієнт, що враховує вплив температури навколишнього повітря на швидкість утворення вторинної хмари (таблиця 7.2);

$K_M = 1$ - коефіцієнт, що враховує вплив місцевості на швидкість поширення хмари сірковуглецю (таблиця 7.4);

$v_{\text{п}} = 12$ - швидкість перенесення переднього фронту хмари зараженого повітря, км/год. (таблиця 7.5)

Таблиця 7.2 - Характеристики СДОР і значення допоміжних коефіцієнтів

Найменування СДОР	Щільність СДОР, т/ м³		Температура кипіння, °С	Порогова токсодоза, мг/хв	Значення допоміжних коефіцієнтів							
	Газ	Рідина			К ₁	К ₂	К ₃	К ₇ для температури повітря (°С)				
								-40	-20	0	20	40
Сірковуглець	-	1,263	46,2	45	0	0,021	0,013	0,1	0,2	0,4	1	2,1

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

Таблиця 7.3 - Значення коефіцієнту K_4 залежно від швидкості вітру

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

Таблиця 7.4 - Значення коефіцієнту K_m залежно від впливу характеру місцевості

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

Таблиця 7.5 - Швидкість (км/год.) перенесення v_n переднього фронту хмари зараженого повітря залежно від швидкості вітру

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

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

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

$$1 \cdot 0,021 \cdot 0,013 \cdot 1,33 \cdot 0,23 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 12 / (0,05 \cdot 1,263) = 0,02 \text{ т,}$$

де: $K_1 = 0$ - коефіцієнт, що залежить від умов зберігання СДОР (таблиця 7.2);

$K_3 = 0,013$ - коефіцієнт, що дорівнює відношенню порогової токсодози хлору до порогової токсодози сірковуглецю (таблиця 7.2);

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

$K_6 = N^{0,8} = 1^{0,8} = 1$ - 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.

Так як первинна хмара відсутня, то для $Q_{\Sigma 1} = 0,0$ т та швидкості вітру $u = 2$ м/с глибина зони зараження буде дорівнювати: $\Gamma_1 = 0,0$ км.

Для $Q_{\Sigma 2} = 0,02$ т та швидкості вітру $u = 2$ м/с визначаємо глибину зони зараження вторинною хмарою сірковуглецю: $\Gamma_2 = 0,34$ км.

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

$$\Gamma_{\Sigma} = \Gamma' + 0,5 \cdot \Gamma'' = 0,34 + 0,5 \cdot 0,0 = 0,34 \text{ км},$$

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

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

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

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

$$\Gamma = \min \left\{ \begin{matrix} \Gamma_{\Sigma} \\ \Gamma_{\Pi} \end{matrix} \right\} = 0,34 \text{ км}.$$

Таблиця 7.6 - Глибина (км) зони зараження

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

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

$$S_B = \pi \cdot \Gamma^2 \cdot \varphi / 360^0 = 3,14 \cdot 0,34^2 \cdot 90^0 / 360^0 = 0,09 \text{ км}^2,$$

де: $\Gamma = 0,34$ - розрахункова глибина зони зараження, км;

$\varphi = 45^0$ - кутовий розмір зони зараження, град (таблиця 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):

$$S_{\phi} = K_8 \cdot \Gamma^2 \cdot N^{0,2} = 0,133 \cdot 0,34^2 \cdot 1^{0,2} = 0,015 \text{ км}^2,$$

де: $K_8 = 0,133$ - коефіцієнт, що залежить від ступеня вертикальної стійкості повітря - ізотермії (п. 3.4. Методики прогнозування наслідків надзвичайних ситуацій на об'єктах морського транспорту).

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

Територія можливого хімічного зараження умовно представляє собою сектор, що має кутовий розмір $\varphi = 90^\circ$ (таблиця 7.7) і радіус, який дорівнює значенню розрахунковій глибині зони зараження $\Gamma = 0,34$ км. Центр сектора співпадає з джерелом зараження - місцем розливу сірковуглецю. Бісектриса сектора співпадає з віссю сліду хмари та орієнтована по напрямку вітру.

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

Розраховуємо глибину зони смертельних уражень Γ_l (км):

$$\Gamma_l = \lambda \cdot K_M \cdot \left(\frac{Q_3}{D_l}\right)^{\Psi} = 2,31 \cdot 1 \cdot \left(\frac{0,02}{6}\right)^{0,580} = 0,08 \text{ км},$$

де: $\lambda = 2,31$; $\Psi = 0,580$ - коефіцієнти, що залежать від швидкості вітру (таблиця 7.8);

$Q_3 = Q_{31} + Q_{32} = 0,0 + 0,02 = 0,02$ - загальна еквівалентна кількість СДОР, що перейшла в первинну і вторинну хмару, т;

$D_l = 6$ - летальна токсодоза для хлору, мг.хв/л.

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

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

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

$$\Gamma_{0,4\text{ т}} = \lambda \cdot K_M \cdot \left(\frac{Q_{\text{э}}}{D_{0,4\text{ т}}} \right)^{\psi} = 2,31 \cdot 1 \cdot \left(\frac{0,02}{2,4} \right)^{0,580} = 0,14 \text{ км},$$

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

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

$$\Gamma_{0,2\text{ т}} = \lambda \cdot K_M \cdot \left(\frac{Q_{\text{э}}}{D_{0,2\text{ т}}} \right)^{\psi} = 2,31 \cdot 1 \cdot \left(\frac{0,02}{1,2} \right)^{0,580} = 0,21 \text{ км},$$

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

Глибина зони легких уражень відповідає значенню розрахунковій глибині зони зараження $\Gamma = 0,34$ км.

е) 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:

$$t = x / (K_M \cdot v_{\text{п}}) = 0,1 / (1 \cdot 12) = 0,008 \text{ год.} \approx 30 \text{ сек.},$$

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

7.1.3. Висновки і рекомендовані заходи для зменшення людських втрат

Проведена оцінка масштабів хімічного зараження показала, що глибина поширення хмари зараженого повітря може досягти 0,34 км. Надбудова судна, де укритися екіпаж, через 30 сек. опиняється в зоні важких уражень. Час дії вражаючих концентрацій хмари - 2 год. 20 хв. Для життя моряків це є серйозною загрозою.

Значно ускладнюється можливість проведення заходів по ліквідації аварійної ситуації на судні.

Для зменшення можливих втрат серед екіпажу судна пропонуються наступні заходи:

- терміново використати наявні на судні дихальні апарати, при цьому забезпечити контроль часу знаходження людей в апаратах (захисна дія дихальних апаратів обмежена часом у 30 хв.);
- забезпечити знаходження людей всередині надбудови судна протягом часу дії вражаючих концентрацій СДОР;
- по можливості максимально герметизувати усі приміщення в надбудові судна, в яких укритися екіпаж;
- розгорнути судно за вітром, щоб хмара зараженого повітря рухалася убік від надбудови судна;
- встановити контроль концентрації СДОР на відкритому повітрі і в повітрі приміщень судна;
- встановити зв'язок з аварійними службами порту, запросити допомогу;
- надати першу допомогу постраждалим, підготувати екіпаж до можливої евакуації.

7.2. Стандартні робочі процедури по залишенню судна після здійснення терористичного акту, що призвів до незворотних руйнувань судна

В залежності від місця знаходження судна його залишення може здійснюватися або безпосередньо на причал або на інший плавзасіб, або з використанням судових колективних засобів рятування.

Капітан має повноваження на прийняття будь-яких рішень, що спрямовані на порятунок пасажирів та екіпажу, збереження вантажу, запобігання забруднення навколишнього середовища (табл. 7.9).

Таблиця 7.9 - Дії суднового екіпажу по залишенню судна після здійснення терористичного акту, що призвів до незворотних руйнувань судна

№ п/п	Дії, які повинні бути прийняті	Відповідальний член екіпажу
1.	Оголосити "Шлюпкову тривогу".	Вахтовий помічник
2.	Надіслати повідомлення компанії і звернутися за допомогою суден і берегових станцій у відповідності з "Планом дій у аварійних ситуаціях".	Капітан
3.	Діяти у відповідності з процедурою зв'язку ГМЗЛБ.	Вахтовий помічник
4.	Підготувати до спуску рятувальні засоби з урахуванням реальних можливостей спуску.	Старший помічник
5.	Додатково оснастити рятувальні засоби ковдрами, ліками, одягом, піротехнікою, УКХ радіостанціями.	Старший помічник
6.	Перевірити наявність всіх людей на судні і організувати пошук зниклих.	Старший помічник Старший механік
7.	Захопити карти, судновий, машинний і радіо журнали, документи і цінності.	Вахтовий помічник Вахтовий механік
8.	Діяти згідно з Розкладом по тривогах і Керівництвом по залишенню судна.	Члени екіпажу і пасажери
9.	Визначити, які механізми залишити працюючими після залишення судна.	Старший механік Старший помічник
10.	Надати допомогу людям, піднятим з води, і навести їх на узбережжя. Підтримувати зв'язок між шлюпками за допомогою переносних радіостанцій, відійти від борту судна.	Командир шлюпки

ВИСНОВОК

Дана робота виконана на тему «Комплексне опрацювання та дослідження етапів переходу судна «Morning Crest» за маршрутом Пенсакола - Брест». Метою даної роботи було ретельне і докладне вивчення і опрацювання рейсу на всіх етапах планування та безпосередньо його проведення. Особливу увагу при плануванні і опрацювання приділялася безпеки плавання, економічності та охорони навколишнього середовища.

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

Після вивчення технічних і експлуатаційних характеристик судна, почалося навігаційне планування рейсу. Під час планування були враховані загальні вимоги до планування, зроблено оцінку планованого переходу, були підібрані всі необхідні карти, книги та посібники, вивчені гідрометеорологічні умови. Розраховані припливно-відливні явища та освітленість. Після детального опрацювання цих питань була виконана прокладка шляху судна.

Під час рейсу були перевезені автомобілі. Для цього було розраховано кількість запасів і чисту вантажопідйомності, вивчено транспортні характеристики вантажів, розглянуті питання підготовки вантажних приміщень для прийому вантажу і порядок документування і збереженого перевезення вантажів на судні на всьому протязі рейсу.

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

Описано морські події та «людський фактор».

Розрахунки економічних показників рейсу показали, що рейс прибутковий, на що вказує рівень прибутковості.

Розглянуто питання прогнозування наслідків надзвичайної ситуації на об'єкті морського транспорту, стандартні робочі процедури по залишенню судна

після здійснення терористичного акту, що призвів до незворотних руйнувань судна.

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

Даний рейс є безпечним і економічно вигідним.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (МАPOL 73/78) Chapters V, VI, VII.
2. Конвенція та кодекс з підготовки і дипломування моряків та несення вахти (STCW-78 з поправками), Розділ VIII.
3. Резолюція ІМО А.893 (21) – 1999 р. «Керівництво по плануванню рейсу».
4. Bridge Procedures Guide, 5th Edition, 2016.
5. Bridge Team Management, 2nd Edition, 2004.
6. Савчук В. Д. Технологія перевезення вантажів: підруч. / В. Д. Савчук. – Одеса: ВидавІнформ, 2008. – 335 с.
7. International convention on Load Lines, 1966/1988.
8. International Maritime Dangerous Goods Code (IMDG Code).
9. IMDG Code, Supplement 2010 edition.
10. Code of Safe Practice for Cargo Stowage and Securing (CSS Code) 1988.
11. ІМО. International Code on Intact Stability, 2008.
12. Правила класифікації та побудови морських суден. В 5-ти т. Том 2. – Київ: Регістр судноплавства України, 2014.
13. Code of the International Standards and Recommended Practices for a Safety Investigation into a Marine Casualty or Marine Incident (IMO resolution MSC.255(84)).
14. Asyali E., 2012, 'The Role of ECDIS in Improving Situation Awareness', 2012 IAMU Conference paper, pp 124.
15. Khattab T.M., Eslam M.G., 2016, 'Electronic Chart Display And Information System (ECDIS) Legal aspects and case study on CLM Thames', International Journal of Mechanical Engineering (IJME), Vol. 5, Issue 1, pp 96.
16. Mads R.N., 2016, 'How a ship's bridge knows its position – ECDIS assisted accidents from a contemporary human factors perspective', Lund university, pp 14.
17. Ott C., Drablos K., 2014, 'Electronically guided Accidents', Sklud PI, pp 93, 94.

18. Pleskacz K.,Uriasz J.,2011, 'Understanding Information Systems', Annual of Navigation, Maritime University of Szczecin, pp 5.
19. Zakirul B., 2012,'ECDIS Display, Safety Settings and Alarm Management', 2012, IAIN Conference, pp 6.
20. 'Grounding of CSL THAMES', MAIB Accident Report 2012, available from <https://assets.publishing.service.gov.uk/media/547c6f8240f0b60244000021/CSLThames.pdf>
21. IMO - SOLAS Chapter V Regulation 19.2, available from <http://www.ecdisinfo.com/media/msc-282-86----chap-v-reg-19.pdf>
22. com/media/msc-282-86----chap-v-reg-19.pdf
23. Винников В.В. Экономика предприятия морского транспорта (экономика морских перевозок): - 3 изд., перераб. доп. – О.: Феникс, 2011. – 944 с.
24. Дем'янченко А.Г., Сотниченко Л.Л. Вдосконалення організаційно-економічного механізму управління розвитком підприємств морської галузі / кол. монографія за ред. А. Г. Дем'янченко. – Одеса: НУ «ОМА», 2017. – 325 с.
25. Сотниченко Л.Л., Бабаченко М.В. Економіка водного транспорту: методичні вказівки розрахункової роботи. – Одеса: НУ «ОМА», 2017, с. 20.