

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ОДЕСЬКА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ»

Навчально-науковий інститут навігації

Кафедра _____ «Морські перевезення» _____

ДИПЛОМНА РОБОТА МАГІСТРАНТА

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

Лученка Олександра Олександровича

(прізвище, ім'я по-батькові)

Тема роботи: **Комплексне опрацювання та дослідження етапів переходу судна «Marsa Virgo» за маршрутом Барселона – Копер**

Підпис магістранта _____

Завідувач кафедри _____

Керівник _____

Рецензент _____

Нормоконтроль _____

м. Одеса
2025 рік

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ОДЕСЬКА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ»

Навчально-науковий інститут навігації

кафедра «Морські перевезення»

спеціалізація 271.01 Навігація і управління морськими суднами

"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Завідувач кафедри

" 04 " 09 2025 р.

ЗАВДАННЯ

по дипломній роботі магістранта

Лученка Олександра Олександровича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. **Тема роботи:** **Комплексне опрацювання та дослідження етапів переходу судна «Marsa Virgo» за маршрутом Барселона – Копер**
затверджена наказом по НУОМА від " __ " __ грудня 2025 р. № _____
2. Строк здачі курсантом закінченої роботи " 09 " __ грудня 2025 року
3. Вхідні дані до роботи:
 - Методичні вказівки для виконання магістерської роботи
 - Суднова документація по контейнеровозу
 - Міжнародні кодекси, конвенції та резолюції;
 - Нормативно-довідкова література, інформаційні бази даних з теми судноплавства;
 - Статистичні данні, їх аналіз і висновки в сфері морського транспорту
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що підлягають розробці):
 1. Характеристики судна
 2. Аналіз, оцінка та планування та розміщення вантажів
 3. Обробка та розміщення вантажів
 4. Оцінка морехідних якостей судна
 5. Впровадження міжнародних стандартів якості у судноплавній галузі
5. Перелік графічного матеріалу:
 1. Графічний план переходу
 2. Бей-план
 3. Класифікація стандартів, що використовуються в судноплавстві
 4. Основні етапи еволюції робіт з забезпечення якості на підприємстві

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

Розділ	ПІБ консультанта	Підпис і дата
1. Характеристики судна	доц. Бичков Д.В.	
2. Аналіз, оцінка та планування навігаційного переходу	доц. Бичков Д.В.	
3. Обробка та розміщення вантажів	доц. Бичков Д.В.	
4. Оцінка морехідних якостей судна	доц. Бичков Д.В.	
5. Впровадження міжнародних стандартів якості у судноплавній галузі	доц. Бичков Д.В.	
6. Розрахунок економічних показників роботи судна в рейсі (кафедра «Менеджменту і економіки морського транспорту»)	доц. Бичков Д.В.	
7. Охоронні заходи та цивільна оборона на судні (кафедра «Судноводіння»)	доц. Бичков Д.В.	

7. Календарний план дипломної роботи магістранта

№ з/п	Назва етапів роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Характеристики судна	12.09.2025	виконано
2.	Аналіз, оцінка та планування навігаційного переходу	26.09.2025	виконано
3.	Обробка та розміщення вантажів	16.10.2025	виконано
4.	Оцінка морехідних якостей судна	30.10.2025	виконано
5.	Впровадження міжнародних стандартів якості у судноплавній галузі	28.11.2025	виконано
6.	Розрахунок економічних показників роботи судна в рейсі	03.12.2025	виконано
7.	Охоронні заходи та цивільна оборона на судні	08.12.2025	виконано

Дата видачі завдання 04.09.2025

Керівник _____ Завдання до виконання прийняв _____

Магістерська робота містить стор., рис., табл. і використаних джерела.

Проаналізовано транспортно-експлуатаційні характеристики і конструктивні особливості судна, виконано планування переходу, складено вантажний план і виконана перевірка остійності згідно вимогам ММО.

Розраховано кількісні і якісні показники роботи судна в рейсі.

Досліджено особливості використання міжнародних стандартів якості в судноплавстві.

Проведено аналіз впливу стран-членів організації на утвердження стандартів. Визначено загальні переваги використання стандартів.

Розроблено класифікацію основних стандартів судноплавної індустрії. Увагу зосереджено на стандартах якості.

Обґрунтовано ефективність впровадження стандартів якості в судноплавних компаніях.

Розглянуті питання охоронних заходів та цивільної оборони на судні, виконані розрахунки.

Ключові слова: Міжнародна організація по стандартизації, переваги використання стандартів, ефективність систем управління якістю, класифікація стандартів судноплавства, комітети ІСО, структура управління.

The master's thesis contains pages, fig., table. and sources used.

The transport and operational characteristics and design features of the vessel were analyzed, the transition planning was carried out, the cargo plan was drawn up and the stability checks were carried out in accordance with IMO requirements.

The calculations on the economic justification of the flight were made and the analysis of its quantitative and qualitative indicators was made.

The research part is devoted to the analysis of the peculiarities of the use of international quality standards in shipping.

An analysis of the influence of member countries on the approval of standards has been performed. The general advantages of using standards are identified.

The classification of basic standards of the shipping industry has been developed. The focus is on quality standards.

Efficiency of implementation of quality standards in shipping companies is proved.

Issues of security measures and civil defense on ships were considered, calculations were made.

Key words: International Organization for Standardization, benefits of using standards, efficiency of quality management systems, classification of shipping standards, ISO Committees, management structure.

ЗМІСТ

<i>ВСТУП</i>	..
<i>1 ХАРАКТЕРИСТИКИ СУДНА</i>	..
1.1 Загальні відомості і головні розміри судна	..
1.2 Транспортно-експлуатаційні характеристики судна	..
1.3 Маневрені характеристики	..
1.4 Навігаційне обладнання	..
1.5 Забезпечення непотоплюваності	..
<i>2 АНАЛІЗ, ОЦІНКА ТА ПЛАНУВАННЯ НАВІГАЦІЙНОГО ПЕРЕХОДУ</i>	..
2.1 Загальні вимоги до аналізу та плануванню навігаційного переходу	..
2.2 Оцінка запланованого переходу	..
2.2.1 Підготовка для прийому та обміну навігаційною інформацією на переході	..
2.2.2 Збір та аналіз гідрометеорологічної інформації	..
2.2.3 Збір та аналіз навігаційної інформації при прибережному плаванні	..
2.3 Навігаційні розрахунки для забезпечення безпеки плавання	..
2.3.1 Розрахунок ортодромії	..
2.3.2 Складання маршрутних листів	..
2.3.3 Графічний план переходу	..
2.3.4 Розрахунок природної освітленості	..
2.3.5 Розрахунок висот приливів та побудова графіків приливів	..
2.4 Висновки	..
<i>3 ОБРОБКА ТА РОЗМІЩЕННЯ ВАНТАЖІВ</i>	..
3.1 Транспортні характеристики вантажів	..
3.2 Підготовка вантажних приміщень до прийому вантажу	..

3.3 Розрахунок чистої вантажопідйомності судна.....	
3.4 Складання вантажного плану.....	
3.5 Характеристика експлуатаційних умов рейсу	
<i>4 ОЦІНКА МОРЕХІДНИХ ЯКОСТЕЙ СУДНА</i>	
4.1 Розрахунок водотоннажності і координат центра ваги судна.....	
4.2 Розрахунки посадки і початкової остійності.....	
4.3 Контроль остійності за матеріалами Інформації	
4.4 Розрахунок і побудова діаграм остійності.....	
4.5 Розрахунок нормованих параметрів остійності	
4.6 Перевірка виконання рекомендованих ІМО критеріїв остійності	
4.7 Контроль загальної поздовжньої міцності судна.....	
<i>5 ВПРОВАДЖЕННЯ МІЖНАРОДНИХ СТАНДАРТІВ ЯКОСТІ У СУДНОПЛАВНІЙ ГАЛУЗІ</i>	
5.1 Міжнародна організація з стандартизації.....	
5.1.1 Історія створення, причини необхідності заснування та основні етапи розвитку ISO.....	
5.1.2 Організаційна структура, функціонування та основні напрями діяльності Міжнародної організації з стандартизації.....	
5.2 Основні стандарти в судноплавній галузі.....	
5.3 Вплив стандартів якості в судноплавній індустрії.....	
5.3.1 Управління якістю.....	
5.3.2 Захист навколишнього середовища.....	
5.3.3 Охорона праці і техніка безпеки	
5.4 Висновки за розділом.....	
<i>6 РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ СУДНА В РЕЙСІ.....</i>	
6.1 Рейсове завдання	

6.2 Розрахунок кількісних експлуатаційних показників роботи судна в рейсі.....

6.3 Розрахунок якісних експлуатаційно-економічних показників роботи судна в рейсі.....

6.4 Прогнозування роботи судна за експлуатаційний період.....

6.5 Оцінка ефективності виконаного рейсу і роботи судна за експлуатаційний період.....

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).....

7.1.2 Оцінка масштабів хімічного зараження території.....

7.1.3 Висновки і рекомендовані заходи для зменшення людських втрат

7.1.4 Стандартні робочі процедури по прийняттю відповідних заходів у разі підозрілої діяльності на судні або поблизу нього.....

ВИСНОВКИ

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....

ВСТУП

Актуальність теми. В даний час якість морських перевезень являє собою найкращу можливість підвищення економічного ефекту, оскільки відповідність судноплавної компанії стандартам якості сприяє покращенню рентабельності та конкурентоспроможності компанії, а також зменшує експлуатаційні витрати підприємства. Глобалізація економіки і розвиток міжнародних торговельних і виробничих зв'язків підвищують вимоги, що пред'являються споживачами до якості продукції. Для підтвердження якості продукції, пропонованої різними постачальниками, необхідна наявність міжнародних стандартів якості і відповідних їм документів-сертифікатів якості, визнаних в різних країнах світу.

Споживач отримав можливість обирати з великого числа постачальників і диктувати свої вимоги до якості товарів, які він готовий придбати. І якщо раніше споживач задовольнявся підтвердженням якості самих товарів і послуг, то тепер він хоче мати підтвердження того, що виробництво товарів, за які він збирається платити гроші, організовано таким чином, що воно дійсно забезпечує декларовану якість.

Продуктом судноплавних компаній є процес перевезення. Тому якість перевезення стає стратегією судноплавних компаній, зачіпаючи все більш довготривалі завдання розвитку організації, з метою досягнення довгострокового успіху на основі постійного, безперервного поліпшення якості.

В наш час перед судноплавними компаніями стоять такі важливі і складні завдання, як: своєчасне перевезення вантажів; зниження і виключення зайвих витрат; підвищення ефективності процесів перевезення, контроль за кількістю вантажу. Фактично ці завдання можуть бути вирішені за допомогою створення на підприємствах сучасних систем забезпечення якості.

Мета. Удосконалення стандартів якості, аналіз практики використання стандартів якості судноплавними компаніями на транспортних ринках.

Завдання:

1. Дати визначення поняттю «якість» і провести дослідження еволюції робіт по забезпеченню якості продукції;
2. Описати концепцію стандартів ІСО як моделей забезпечення якості;
3. Вивчити і проаналізувати відмінні риси останніх публікацій стандартів якості, що застосовуються в судноплавстві;
4. Визначити методи вдосконалення стандартів.

Об'єкт дослідження. Стандарти якості, що впроваджуються компаніями в судноплавній індустрії.

Предмет дослідження. Стандарти Міжнародної організації з стандартизації в судноплавстві.

РОЗДІЛ 1

ХАРАКТЕРИСТИКИ СУДНА

Розділ «Характеристики судна» присвячений детальному аналізу основних технічних та експлуатаційних параметрів судна, що визначають його функціональні можливості, безпеку та ефективність у морських перевезеннях. Ці характеристики включають розміри, вантажопідйомність, дедвейт, тип рушіїв, а також класифікаційні позначення та інші показники, які є ключовими для правильного планування вантажних операцій і дотримання міжнародних стандартів. Розуміння технічних особливостей судна має важливе значення для забезпечення його належної експлуатації, оптимізації логістики та відповідності нормативним вимогам морської галузі.

1.1 Загальні відомості і головні розміри судна

Основні відомості про судно на якому виконана комплексна проробка рейсу представлені у табл. 1.1 [1-2].

Таблиця 1.1 – Основні характеристики судна «Marsa Virgo»

№	Характеристика	Опис
1	2	3
1.	Назва судна	«Marsa Virgo»
2.	Тип судна	Container ship
3.	Позивний сигнал судна	CQAT5
4.	IMO №	9324954
5.	MMSI №	352004751
6.	Рік і місце будівництва	Sep/2006, China Changjiang National Shipping Group Nanjing Jinling Shipyard,

Продовження табл. 1.1

1	2	3
		China - (Hull no. JLZ040406)
7.	Клас Регістра	RINA: 100 A5 E Container ship SOLAS-II-2, Reg.19 IW Strengthened for heavy cargo, machinery: MC E AUT
8.	Порт приписки:	Madeira (Portuguese Republic)
9.	Судновласник:	Metta Jens u Waller GmbH & Co, Germany
10.	Менеджмент:	PETRA SHIPPING SERVICES
11.	Довжина найбільша (L), м:	147,87
12.	Довжина між перпендикулярами (L_{LL}), м:	140,37
13.	Ширина найбільша (B), м:	23,25
14.	Висота борту до верхньої палуби (H), м:	11,5
15.	Найбільше осідання (T), м:	$T_z = 8,32$; $T_L = 8,506$; $T_T = 8,68$
16.	Осадка (T) в повному вантажу і порожньому, м:	$T_{max} = 8,506$; $T_{min} = 2,91$
17.	Водотоннажність, т: з повномим вантаженням (Δ): порожньому (Δ_0):	18995,9; 5181,9
18.	Повна вантажопідйомність (Δ_w), т:	13814
19.	Головний двигун: тип: потужність, кВт/к.с:	MAN B&W; 7L58/64; 9730 / 13229
20.	Режими роботи головного двигуна	Full Sea Speed (100%), Full Ahead (90%), Half Ahead (50%), Slow Ahead (35%), Dead Slow Ahead (15%),

Продовження табл. 1.1

1	2	3
		Dead Slow Astern (15%), Slow Astern (10%), Half Astern (40%), Full Astern (75%)
21.	Швидкість судна, вузл.: завантаженого: в баласті:	19,5; 20,0
22.	Гребний гвинт: кількість лопастей, од.: діаметр та крок гвинта, мм.: дискове відношення: напрямок обертання:	VBS-1380; 4; 5400; 3500; 0,65; clockwise
23.	Тип керма і площа його пера:	semi-suspended, S = 31,22 m ²
24.	Тип стернової машини: підрулюючий пристрій:	rotary, van der Velde – 8 kW; bowthruster SST 02 (700 kW/950 HP)
25.	Склад суднової радіоапаратури відповідає вимогам районів A2 та включає в себе:	VHF radio telephone, VHF watch rec/DSC contr., MF\HF radio telephone, MF\HF watch receiver, MF\HF DSC controller, INMARSAT-C, GMDSS VHF, NAVTEX receiver, COSPAS/SARSAT EPIRB
26.	Валова реєстрова місткість:	9957
27.	Чиста реєстрова місткість:	5032
28.	Добова витрата палива, т/добу: на ходу: важке паливо (HFO): дизельне паливо (DFO):	25,8; -
	на стоянці: важке паливо (HFO): дизельне паливо (DFO):	- 2,6
29.	Координати центру мас	

Продовження табл. 1.1

1	2	3
	порожнього судна, м:	$Z_g = 9,44;$ $X_g = 57,83$

Описані данні судна використані в розрахунках наступних розділів.

1.2 Транспортно-експлуатаційні характеристики судна

1. Схематичний план бокового виду судна (side view profile або lines plan side elevation) – це профільний креслення корпусу судна, що показує контури зовнішньої обшивки, ключові точки та розміри від носа до корми.

Правила класифікації та побудови малих суден вимагають масштаб теоретичного креслення не менше 1:20 для точного відображення форм корпусу, остійності та розмірів. Це забезпечує достатню деталізацію для розрахунків, включаючи проекції борту та лінії ватерлінії.

Для деталізованих креслень внутрішніх відсіків судна (водонепроникні перегородки, танки, машинні відділення) класифікаційні правила рекомендують масштаб не менше 1:20, щоб забезпечити точність розмірів, набору та обладнання. Цей масштаб дозволяє відобразити деталі перегородок, люків і трубопроводів без спотворень для розрахунків міцності та остійності.

Для судна «Marsa Virgo» схематичний план бокового виду судна представлено на рис. 1.1 [2].

2. План верхньої палуби судна (deck plan top view) – це креслення, що показує розстановку надбудов, механізмів, люків, шпангоутів та обладнання зверху, як фундамент для надбудов, щогл і труб. План верхньої палуби судна (вид зверху) показано на рис. 1.2 [2].

3. Вантажна шкала судна показана в на рис. 1.3.

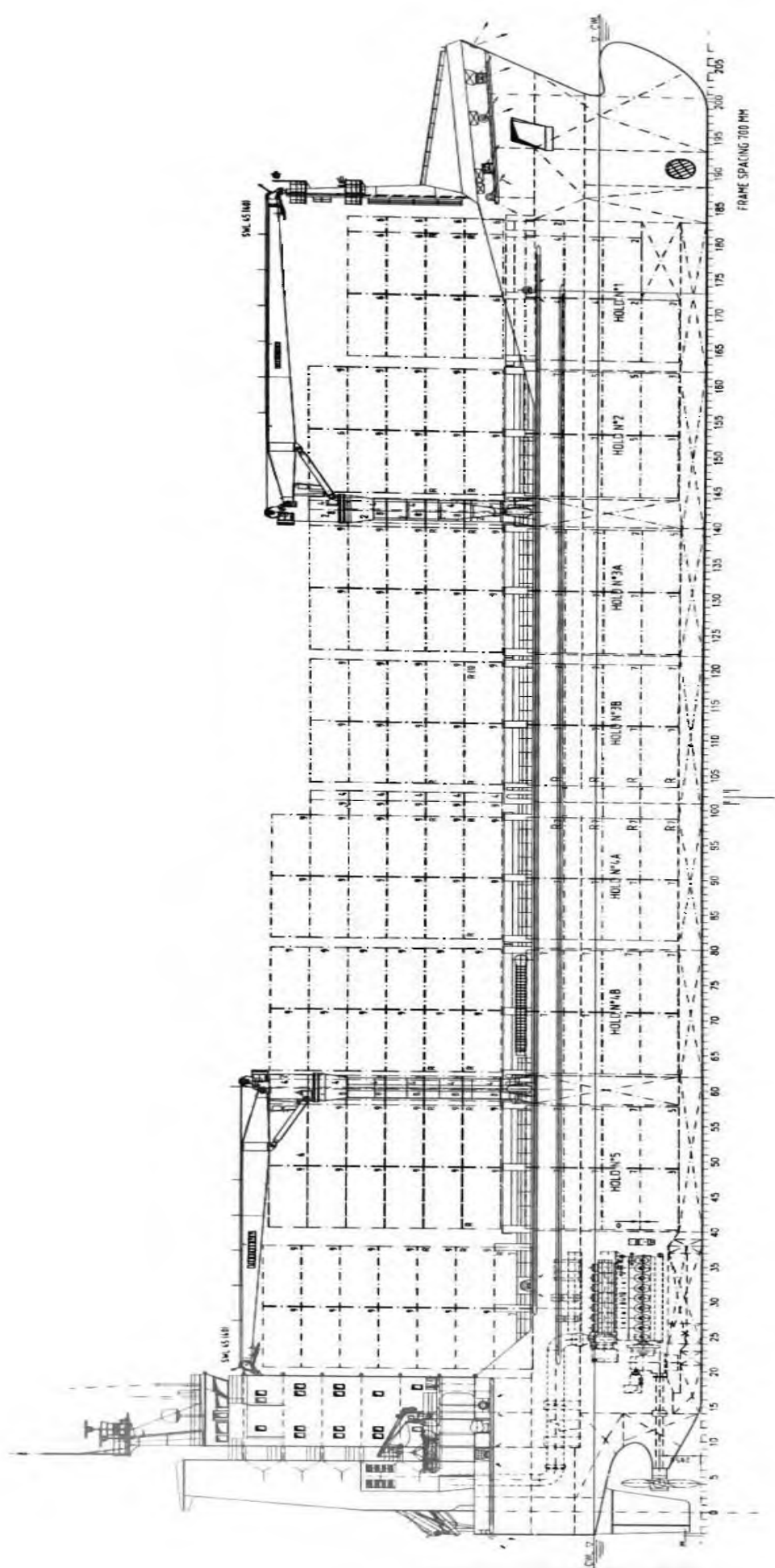


Рисунок 1.1 – Схематичний план бокового виду судна «Marsa Virgo»

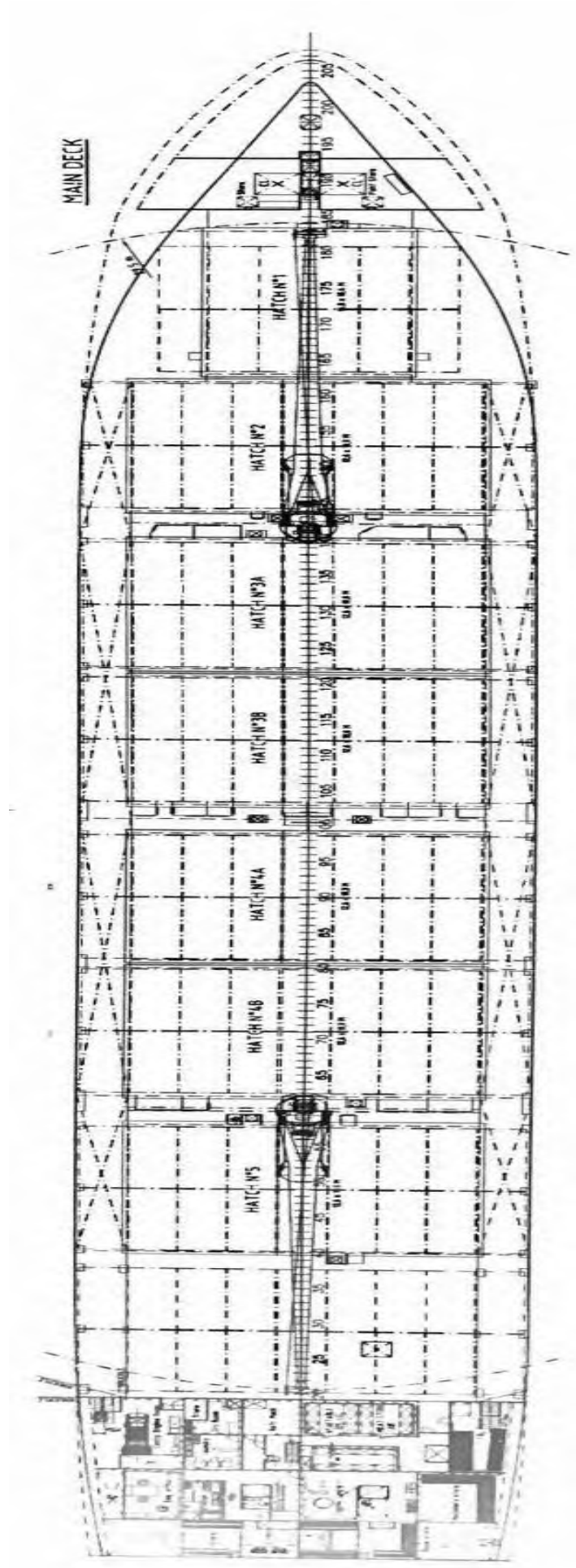


Рисунок 1.2 – План верхньої палуби судна «Marsa Virgo» (вид зверху)

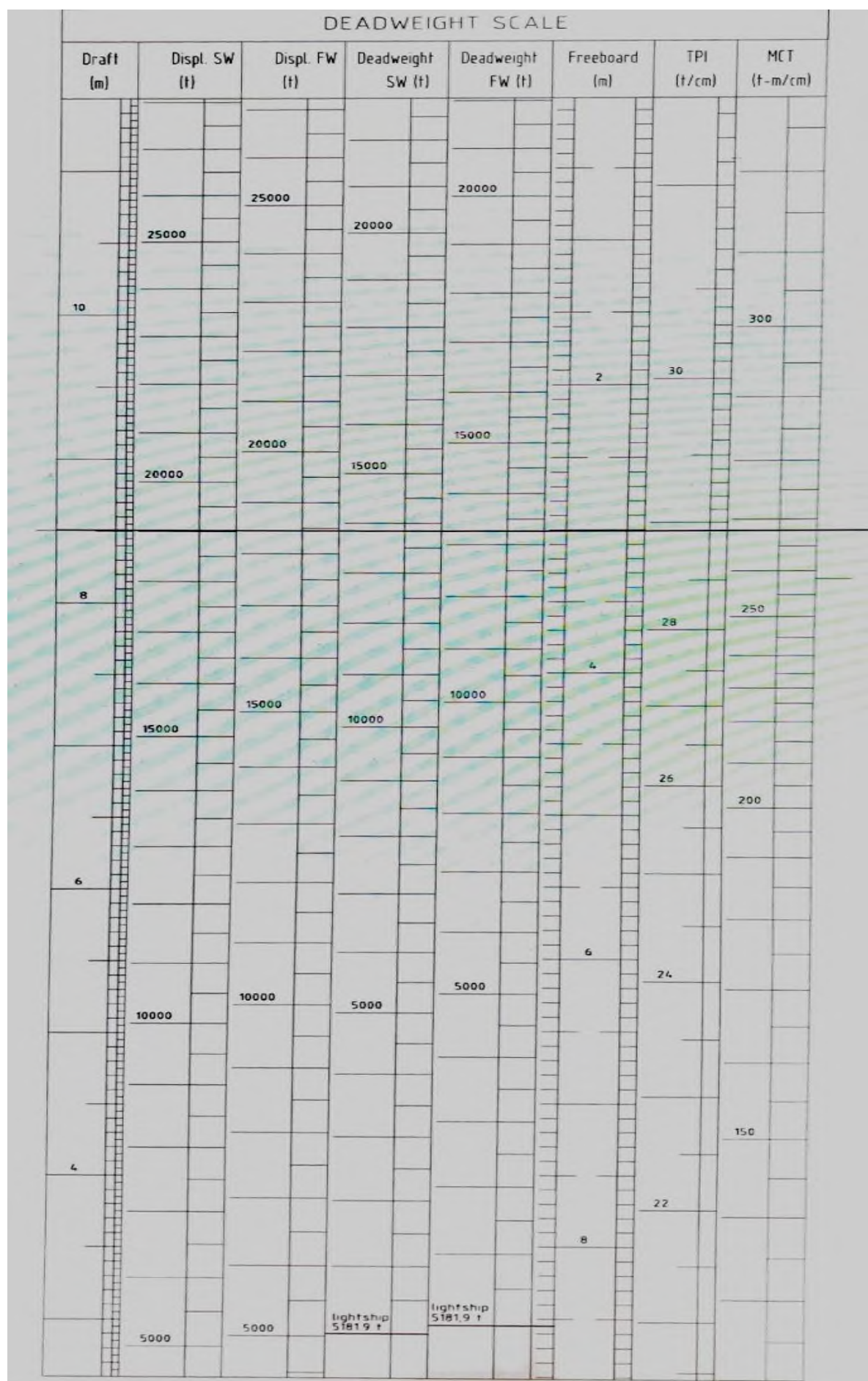


Рисунок 1.3 – Вантажна шкала судна «Marsa Virgo»

Маневрені характеристики судна представлені на рис. 1.4 [2].

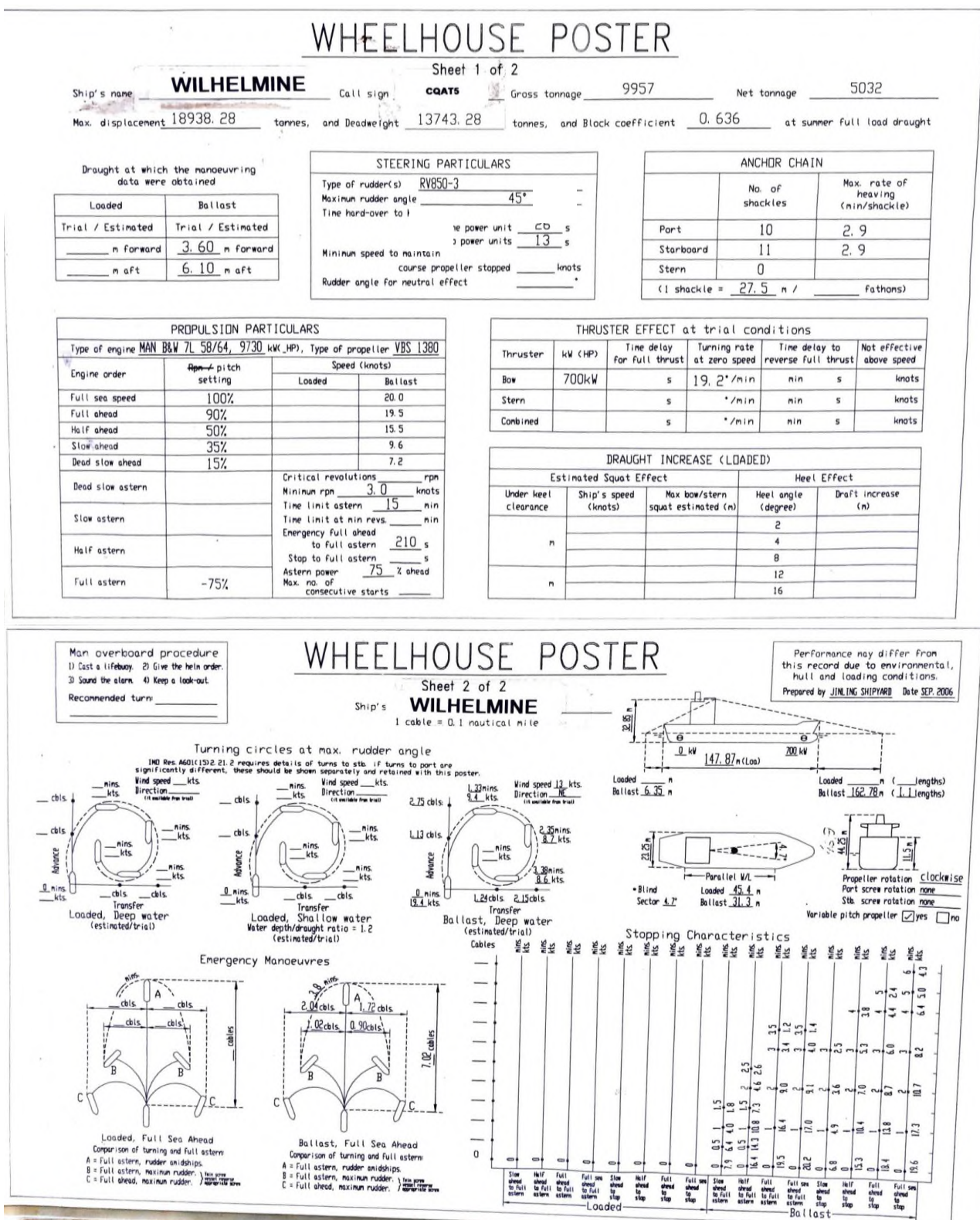


Рисунок 1.4 – Маневрені характеристики судна «Marsa Virgo»
(ex. name «Wilhelmine»)

1.4 Навігаційне обладнання

Навігаційне устаткування судна представлено у формі табл. 1.2.

Таблиця 1.2 – Технічні засоби навігації

Прилад або система	Тип і модель
Магнітний компас	Magnetic compass SPERRYMARINE
Гірокомпас (ГК)	Gyro Compass TOKIMEC TG-5000
Лаг	Furuno, DS-50
AIS	SAAB 4
Радіолокатор	FURUNO
ПІ СНС (GPS)	FURUNO GP-31
Ехолот	F2000 SAM 4620
Автокермовий пристрій	RUMB autopilot
ECDIS	Navisailor 2000

Точносні характеристики ТЗН судна представлено в табл. 1.3.

Таблиця 1.3 – Точносні характеристики ТЗН на судні

Тип, марка ТЗН	Умови	Вимірювані навігаційні параметри	СКП одного вимірювання
Гyro Compass TOKIMEC TG-5000	Зображення, рухоме судно	Курс / пеленг	1,0 °
РЛС FURUNO	Електронний візир Шкали до 3 миль Шкали більше 3 миль	пеленг дистанція дистанція	0,5 ° 1,0% від D 0,5% від D
Ехолот	Глибини 0-20 м Глибини 20-2000 м	глибина глибина	± 0,2 м 1-1,5% від глибини

Оснащення ТЗН судна відповідає вимогам Конвенції СОЛАС-74.

1.5 Забезпечення непотоплюваності

Вся інформація про непотоплюваність судна «Marsa Virgo» міститься в папці «Damage stability booklet». Там розглянуто випадки аварій з різною кількістю затоплених відсіків і різним типом затоплених відсіків. Так само ця інформація дублюється у вантажному комп'ютері.

На даному судні до засобів забезпечення непотоплюваності можна віднести водонепроникні перегородки які знаходяться між форпіком та трюмом, між трюмом і машинним відділенням та між машинним відділенням та ахтерпіком, також є 6 водонепроникних дверей: дві знаходяться на баку, дві на містку, одна в житловому приміщенні, одна в кормовому приміщенні. В разі потрапляння води до трюму можуть бути застосовані насоси продуктивність яких складає 90 м³/год. Також можливе застосування баластної системи схема якої взята з суднового комп'ютера на якому встановлена програма (рис. 1.5) [2].



Рисунок 1.5 – Схема баластної системи судна «Marsa Virgo»

РОЗДІЛ 2

АНАЛІЗ, ОЦІНКА ТА ПЛАНУВАННЯ НАВІГАЦІЙНОГО ПЕРЕХОДУ

2.1 Загальні вимоги до аналізу та плануванню навігаційного переходу

Загальні вимоги відносно планування переходу описані у вимогах кодексу по підготовці і дипломуванню моряків і несенню вахти (ПДНВ-78/95) у розділі А-VIII/2, частина 2, які формуються в такий спосіб [3]:

1. Майбутній рейс повинен плануватися заздалегідь, беручи до уваги всю наявну до цього інформацію;

2. Старший механік повинен, проконсультувавшись із капітаном, визначити заздалегідь потреби майбутнього рейсу, беручи до уваги потреби в паливі, воді, мастильних матеріалах, хімікатах, ремонтних і інших запасних частинах, інструментах, запасах і інших вимогах;

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

4. По завершенні перевірки запланованого шляху, беручи до уваги всю стосовну до нього інформацію, запланований шлях повинен бути прокладений на відповідних картах і бути постійно доступним для вахтового помічника капітана, що перше ніж лягти на відповідний курс, зобов'язаний перевірити його;

Планування переходу і його виконання містить у собі чотири послідовних фази [4]:

- оцінка (Appraisal);
- планування (Planning);
- виконання (Execution);

- керування (Monitoring).

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

1. Каталог карт і книг (Catalogue of Admiralty Carts and Publications, NP131);
2. Навігаційних карт (Charts) – необхідно з'ясувати, на якій картографічній основі складені карти, щоб підвищити вірогідність прокладки на ній обсервацій, отриманої по навігаційних супутниках;
3. Океанські шляхи світу (Ocean Passage For the World) – містить відомості про кліматичні особливості районів миру, про системи океанських плинів;
4. Маршрутні і лоцманські довідкові карти;
5. Лоції (Pilot Books, Sailing Directions);
6. Перелік вогнів і мрячних сигналів (Admiralty List of Lights and Fog Signals);
7. Таблиці приливів (Tide Tables);
8. Повідомлення мореплавцям (Notices to Mariners);
9. Інформація про радіосигнали (Radio Signal Information);
10. Радіонавігаційні й місцеві попередження (Radio and Local Warnings);
11. Посадка й остійність судна (Draft and Stability of Ship).

Планування переходу складається із трьох етапів [5-6]:

- трансокеанський перехід і відкриті морські води;
- прибережні води і вузькості;
- ділянки лоцманської проводки.

При плануванні трансокеанського переходу вибирають шлях з урахуванням оцінки майбутніх метеорологічних умов (клімату, погоди) за багаторічним даними, а також з урахуванням фактичної погоди і її прогнозу. Необхідно враховувати також океанські плини.

Визначають відстань між портами, розраховують на перехід з урахуванням штормового запасу необхідна 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 та обмеження при проходженні територіальних вод. Ураховують час проходження найбільш складних ділянок, освітленість на цей час, дії приливних плинів і т.п.

З переходом покладає на капітана судна, що є координуючою ланкою при оцінці переходу, його плануванні й виконанні.

2.2 Оцінка запланованого переходу

Відомості про підібрані карти на перехід Барселона – Копер зведені до табл. 2.1 [7].

Таблиця 2.1 – Перелік паперових карт на перехід

Тип карти	Chart No.	Назва карти	Дата випуску
1	2	3	4
Паперова	BRITISH ADMIRALTY PAPER CHARTS – GENERAL		
	4301	Mediterranean Sea – Western Part	Feb 2012
	4302	Mediterranean Sea –Eastern Part	Oct 2003
	ROUTING CHARTS		
	1180	Barcelona	Feb 2007
	1196	Approaches to Barcelona	Feb 2007
	1704	Punta de la Bana to Islas Medas	Sep 2006
	165	Menorca to Sicilia including Malta	May 2007
	1990	Oristano to Arbatax including Golfo di Cagliari	Jan 2010
	1983	Capo Carbonara to Capo San Vito	Feb 2010
	1976	Capo di Bonifati to Capo San Vito	May 2010
	172	Isole Eolie	May 2010

Продовження табл. 2.1

1	2	3	4
Паперова	1018	Approaches to Stretto di Messina	July 2013
	917	Stretto di Messina including Villa San Giovanni and Reggio di Calabria	Jun 2013
	187	Punta Stilo to Brindisi	July 2010
	188	Entrance to the Adriatic including Nisos Kerkyra	Aug 2013
	186	Vlore to Bar and Brindisi to Vieste	Jun 2011
	200	Otok Lastovo to Split and Vieste to Porto Civitanova	-
	220	Otok Vis to Otok Susak and San Benedetto del Tronto to Ravenna	May 2007
	204	Sedmovrace to Trieste and Ravenna to Venezia	May 2007
	201	Rt.Kamenjak to Novigrad	July 2010
	1471	Gulf of Trieste and Approaches	Jan 2012
	1426	Luka Mali Losinj and Ports and Harbours on the Coast of Istria A) Izola B) Luka Koper C) Rovinj D) Luka Pula E) Luka Mali Losinj F) Zaljev Rasa	Jun 2010
	Non-Navigational Charts		
		Admiralty Routing Charts	2013
	5310	The World – General Surface Current Distribution	-
		Meteorological Charts and Diagrams	-
		The World Time Zone Chart	2008
	D6083	The World Load Line Rules	1998

Список публікацій на перехід представлено у табл. 2.2 [8-17].

Таблиця 2.2 – Перелік публікацій на перехід

Номер	Назва посібника
1	2
Admiralty List of Light & Fog Signals	
78	Volume E, Mediterranean and Black Sea
Sailing Directions (Pilot)	
45	Mediterranean Pilot ,Vol 1
46	Mediterranean Pilot ,Vol 2
47	Mediterranean Pilot ,Vol 3
Admiralty List of Radio Signals (ALRS)	
281 (1)	Vol.1– Europe, Africa and Asia (excluding the Far East)
282	Radio Aids to Navigation,Differential GPS (DGPS), Legal time, Radio Time Signals and Electronic Position Fixing system.
283 (1)	Part 1, Maritime Safety Information Services: Europe, Africa and Asia.
284	Volume 4, Meteorological Observation Stations
285	Global Maritime Distress And Safety System (GMDSS)
286(3)	ALRS Volume 6, Part 3, Pilot Services, Vessel Traffic Services and Port Operations: Mediterranean and Africa
314	The Nautical Almanac
	Guide to port entry
131	Catalogue of Admiralty Charts and Publications
100	Mariner’s Handbook Eight Edition
294	How to keep your admiralty products up-to-date 9 th ed
Admiralty Tide Tables (ATT)	
202	Europe (excluding UK and Ireland), Mediterranean Sea and Atlantic Ocean
Astronomical Publications	

Продовження табл. 2.2

1	2
323	Star Finder and Identifier
314	The Nautical Almanac, 2015
303(4)	Rapid Sight Reduction Tables for Navigation, 2012
Miscellaneous Publications	
350(1)	Admiralty Distance Tables Atlantic Ocean Volume 1,2 nd Edition, 2011
231	Admiralty Guide to the Practical use of ENC's used in ECDIS
294	How to Keep Your Admiralty Products Up-to-Date
735	IALA Maritime Buoyage System; Combined Cardinal, Lateral System
5011	Symbols and Abbreviations used on Admiralty Paper Charts
5012	Admiralty Guide to ENC Symbols Used in ECDIS
133A	Paper Charts Maintenance Record
713	Folio Cover for Charts
234A	Cumulative list of Admiralty Notices to Mariners issued at 6 Monthly intervals, January 2014
247(1)	Annual Summary of Admiralty Notices to Mariners – Annual Notices and Temporary and Preliminary Notices
247(2)	Annual Summary of Admiralty Notices to Mariners – Amendments to Sailing Directions
100	The Mariner's Handbook – Containing Information on Admiralty Charts and Navigational Publications, General navigation, General Meteorology and Ice (9 th Edition, 2009)
136	Admiralty Ocean Passages for the World (5 th Edition, 2004)
131	Catalogue of Admiralty Notices to Martiners, 2015
	Weekly Edition of Admiralty Notices to Mariners
	International Code of Signals(ICS), 2005
	Guide to Port Entry, 2013/2014, Volume 1
	Guide to Port Entry, 2013/2014, Volume 3

Продовження табл. 2.2

1	2
	Lloyd's Maritime Atlas (28 th Edition, 2014)
	The Ship's Atlas (15 th Edition, 2013)
	List Of Call Signals and Numerical indexes (24 th Edition, 2009)
	Ship's Routening Guide, 2013
	Radio Navigational Aids, 2005
	COLREGS 1972
Software	
	Fairplay 2016 – World Shipping Encyclopedia
	Ports Guide 2016

Підібрані матеріали необхідні для виконання безпечного плавання.

2.2.1 Підготовка до прийому та обміну навігаційною інформацією на переході

З посібника ALRS 283 вибираємо інформацію, необхідну для одержання факсимільних карт погоди на маршруті переходу, яку зводимо в табл. 2.3 [8].

Таблиця 2.3 – Радіостанції факсимільних гідрометеорологічних передач

N п/п	Радіостан- ція	Позначення і межі карти	Зміст передачі	Час передачі
1	Roma	52°N 31°W 45°N 61°E 24°N 10°W 21°N 37°E	Surface Analysis	1645(12) 0457(00) 2312(18) 1045(06)

З посібника ALRS 285 вибираємо інформацію про райони NAVAREA і станціях NAVTEX по маршруту переходу. Данні з посібника ALRS 285 зводимо в табл. 2.4 [8-9].

Таблиця 2.4 – Райони NAVAREA, станції NAVTEX на переході

№	Ділянка переходу	Район NAVAREA	Станції NAVTEX	Координатор NAVAREA
1	Средиземное море	III	Valencia[X] Cagliari[T] Augusta[V] Kerkyra[K] Split[Q] Trieste[U]	Spain

З посібника ALRS 286 визначаємо наявність по маршруту контрольних постів, районів, де здійснюється керування рухом суден постами СУРС, розв'язують питання про зв'язок з контрольними станціями і постами – строках, формі та способах подачі інформації.

З'ясовують деталі зв'язку з лоцманськими станціями і операторами терміналів у портах. Отримані відомості зводять у табл. 2.5 [8].

Таблиця 2.5 – Зв'язок на переході

№	Станція	Спосіб зв'язку	Канали, частоти	Примітки
1	2	3	4	5
1	Barcelona Traffic Control Barcelona Pilots Barcelona Port Control	VHF	16, 10 11, 12, 14 16, 12, 14	Conduct in TSS 1 nm fm S buoy 1 hr before arrival
2	Messina Call: Messina Pilots Messina Traffic	VHF	16,12 16,13	Pilotage compulsory for all vessels of 15 000 GT and over; Call Messina Traffic 5 nm before arrival N or S

Продовження табл. 2.5

1	2	3	4	5
				entrance
3	Adriatic Sea Reporting System (ADRIREP)	VHF	16, 10, 12	The area is divided into 5 sectors : Brindisi Coast Guard (10), Bar MRCC(12), Rijeka MRCC and Ancona MRCC(10), Trieste and Koper (10,12)
4	Koper	VHF	16, 08	Call: Koper Pilots, Koper Ports

Зв'язок забезпечено на всьому переході.

2.2.2 Збір та аналіз гідрометеорологічної інформації

Узагальнюючи основні погодні умови складемо табл. 2.6 [10-11].

Таблиця 2.6 – Атмосферний тиск і розшифровка «роз вітрів»

Характерис- тики за ділянками	Порт Барселона	Середземне море	Порт Копер
1	2	3	4
Атмосфер- ний тиск, мм. р. ст.	1014	918	757
Направлення вітру	Повторюваність вітру, %	Повторюваність вітру, %	Повторюваність вітру, %
N	18	12	12
NE	13	18	18
E	6	19	19
SE	6	6	6

Продовження табл. 2.6

1	2		3		4	
S	-		6		6	
SW	2		2		2	
W	8		18		12	
NW	13		15		15	
Результуючий вітер	Направл., румб	NE	Направл., румб	E	Направл., румб	NW
	швидк., м/с	4-5	швидк., м/с	8	швидк., м/с	14
Максим. швидкість вітру, м/с	Спост.	5	Спост.	6	Спост.	7
	Розрах.	6	Розрах.	6	Розрах.	7
Повторюваність штилів, %	9		4		3	
Схема «Рози вітрів»	Відображено на графічному плані		Відображено на графічному плані		Відображено на графічному плані	

Видимість, водний режим атмосфери та гідрологічні характеристики представлені в табл. 2.7 [10-11].

Таблиця 2.7 – Видимість, водний і тепловий режим атмосфери, гідрометеорологічні характеристики

Характеристики за ділянками	Порт Барселона	Середземне море	Порт Копер
1	2	3	4
Температура повітря, °C	21	23	27
Температура води, °C	17	17	18
Відносна вологість, %	70	64	69
Повторюваність туманів, діб	-	0	16
Видимість менше 2 миль	3	-	-
Хмарність, бали	3	5	5
Солоність води, ‰	35,4	35,5	35,5

Продовження табл. 2.7

1		2	3	4
Щільність води, г/см ³		1,025	1,025	1,025-1,015
Постійні течії	назва	Середземноморська		
	направлення	3		
	швидкість, вузл	1-2	2/3	1
	стійкість	≥50	≥50	≥50
Швидкість приливних течій, вузл		≥1	≥1	≥1
Висота	середня	≥1	≥1	≥1
хвиль, м	максимальна	4	8	2
Період хвиль, с		7	6	5

Описані метрологічні умови охоплюють весь район плавання.

2.2.3 Збір та аналіз навігаційної інформації при прибережному плаванні

Порт Барселона, Іспанія (41° 20,0' N; 002° 09,0' E) GMT (+1) [12]

Місто Барселона розташовано в 500 км на схід від столиці Іспанії, Мадрида, і є найбільшим іспанським портом на Середземноморському узбережжі. Порт сформований хвилерізами, основний або головний хвилеріз простягається з півночі на південь загальною протяжністю понад 4230 м, що забезпечує прикриття від південно-східних штормових поривів вітру. Допоміжний хвилеріз тягнеться зі сходу на захід на 510 м. Водна площа порту складає близько 18000000 м² і загальною довжиною причалів понад 22 км.

Основні напрямки імпорту такі, як природний газ, нафтопродукти, соя, вугілля, залізо і сталеві заготовки. Основний експорт: Цемент, клінкер, упакована хімія, залізо. Барселона є найбільшим портом по обробці і транзиту машин і колісної техніки на узбережжі Іспанії. У порту за рік обробляється близько 9000 суден 2570000 TEU, 1160000 круїзних лайнерів.

У порту діє річна літня вантажна марка.

На підході до порту діє система поділу руху. Лінія поділу до південного підхідному каналу позначена фарватерної буєм 'Sierra' 'S' Racon. Лінія поділу до північного підхідному каналу позначена фарватерним буєм 'November' 'N'. Підхідний Північний канал підлогу милі в ширину і 1,5 милі довжиною, північний вхідний канал має ширину 370 і глибину 16 м. Південний вхідний канал з шириною 145 м і глибиною 11,5. Тому всі великотоннажні судна заходять з північного входу.

Лоцманська проводка обов'язкова для всіх судів понад 500 рег.т. Захід і вихід з порту на протязі 24 годин. Посадка лоцманів на борт проводиться біля входу в порт. За 1 морську милю до бую 'Sierra' судно повинно зв'язатися з лоцманами для отримання інструкція для подальшого проходження. Точки для прийому лоцмана: S Entrance: 41° 19,1' N, 002° 10,35' E (1 nm S of the breakwater head), N Entrance: 41° 20,73' N, 002° 12,0' E (1,3 nm NE of the breakwater head). Якірні стоянки можуть бути використані на східному рейді для судів з глибоким осіданням. А також південна якірна стоянка на заході від південного входу в систему розподілу руху.

Щільність води: 1,025.

Переважають західні вітри.

У порту можливе отримання постачання, провізії, прісної води з причалу. Бункер можливий з баржі. Можлива здача сміття, білджу, сладжу на траки. Порт працює цілодобово. Документи для оформлення приходу / відходу судна:

- Imo Crew List
- Crew's Effect's declaration
- Cargo manifest
- General declaration
- Maritime Declaration of Health
- Money Declaration
- Passenger List
- Ship's Stores Declaration

- Vaccination list

План порту Барселона приведено на рис. 2.1.

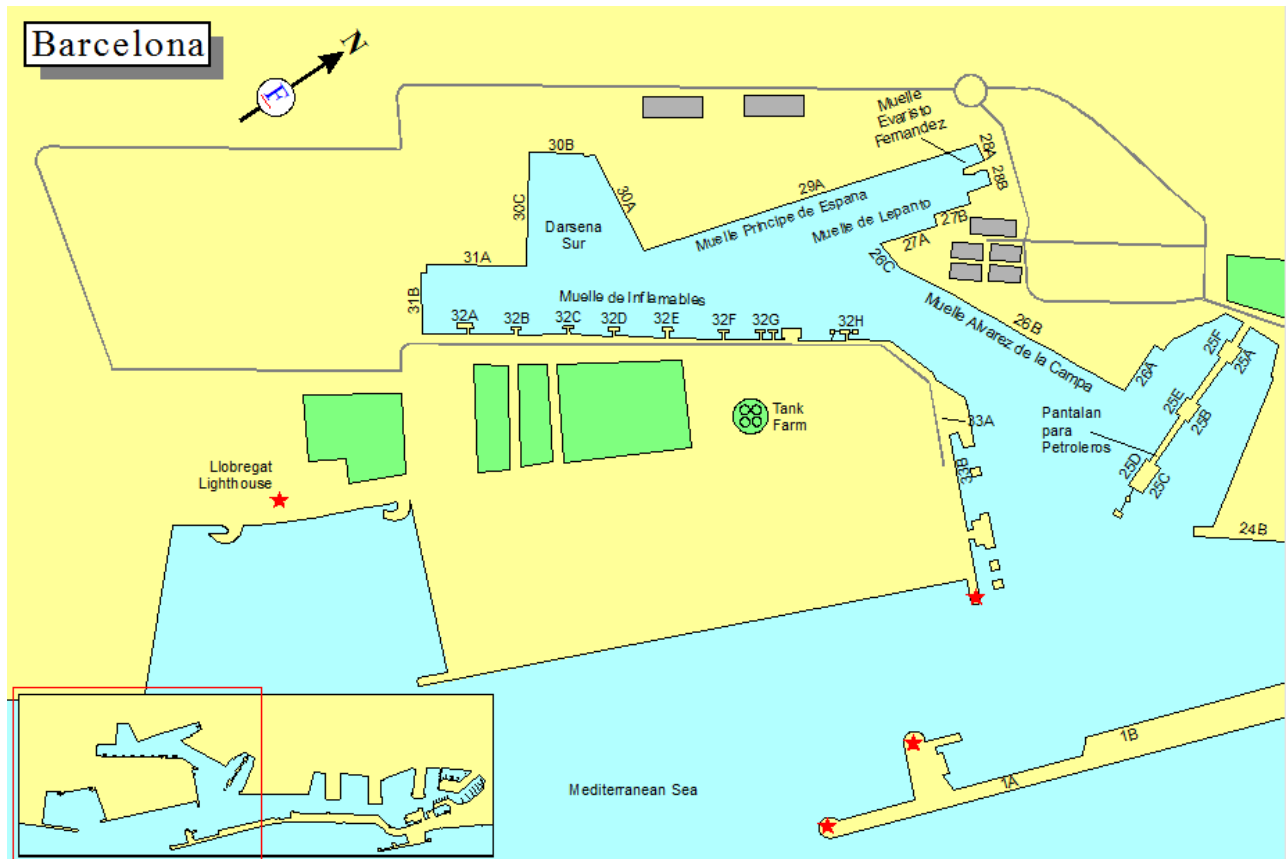


Рисунок 2.1 – План порту Барселона

Порт Копер, Словенія ($45^{\circ} 33,0' N$; $013^{\circ} 44,0' E$) GMT (+1) [12]

Порт Копер розташований в однойменному місті в північно-східній частині Адріатичного моря. Є найбільшим портом в Словенії. Порт добре розташований і оснащений захищеною гаванню, що забезпечує безпечну стоянку в порту. Порт складається з трьох терміналів: контейнерний і ро-ро термінал, термінал наливних вантажів і термінал навалювальних вантажів. У рік в порту обробляється близько 2277 суден і близько 16000000 т вантажів. В порту діє річна літня вантажна марка, максимальна осадка 17,2 м Найбільше судно, яке приймав порт був балкер «Chisirokaawa Maru» довжиною 315 м і осадкою 16,5 м.

Межі порту до моря знаходяться між Debeli Rtic і Rt Vilizan. Лоцман сідає на борт біля входу в фарватер. Лоцманська проводка обов'язкова для всіх суден

понад 50000 рег.т. Нотіс про прихід повинен бути посланий не пізніше ніж за 24 години до приходу телексом.

Порт має захищену якірну стоянку. Якірне місце можна знайти скрізь в районі Коперської затоки з дном вкритим жовтим брудом або піском, глибини від 17 до 19 метрів, але тримаюча сила ґрунту не дуже хороша, особливо коли судна піддаються західним і північним вітрам.

У порту переважають припливи і нагони до 1,1 м.

Щільність в порту залежить від погодних умов і становить 1,025-1,015.

Переважаючі вітри взимку – південно-західний, північно-східні штормові (Бора), південні, південно-східні (Сироко); влітку - північно-західні (Местрейл).

Наступні створні вогні розташовані в голові третього басейну, провідному в гавань з Коперської затоки створом 089°. Передній вогонь: 6-ти метровий білий стовп 45° 34,0` N, 13° 45,1` E, а також тилловий вогонь на 0,075 морської милі на схід від переднього вогню.

Буксири обов'язкові для приходу і відходу судна. У порту працює 4 буксира.

У порту можна займатися незначними ремонтними роботами. Є доступ до електронного та електричного обладнання. Можливий ремонт контейнерів.

У порту є постачання прісною водою, харчами, а також бункерування з баржі або рейдового танкера з Італії при заявці не пізніше ніж за 48 годин.

Найближчий аеропорт в 14 км від порту, можлива зміна екіпажу.

У порту обов'язкова щоденна здача сміття.

Документи для оформлення приходу / відходу судна наступні:

- General Declaration;
- Cargo Declaration;
- Ship's Stores Declaration
- Crew's Effects Declaration;
- Crew List;
- Passenger List;
- Cargo Manifest

План порте Копер приведено на рис. 2.2.

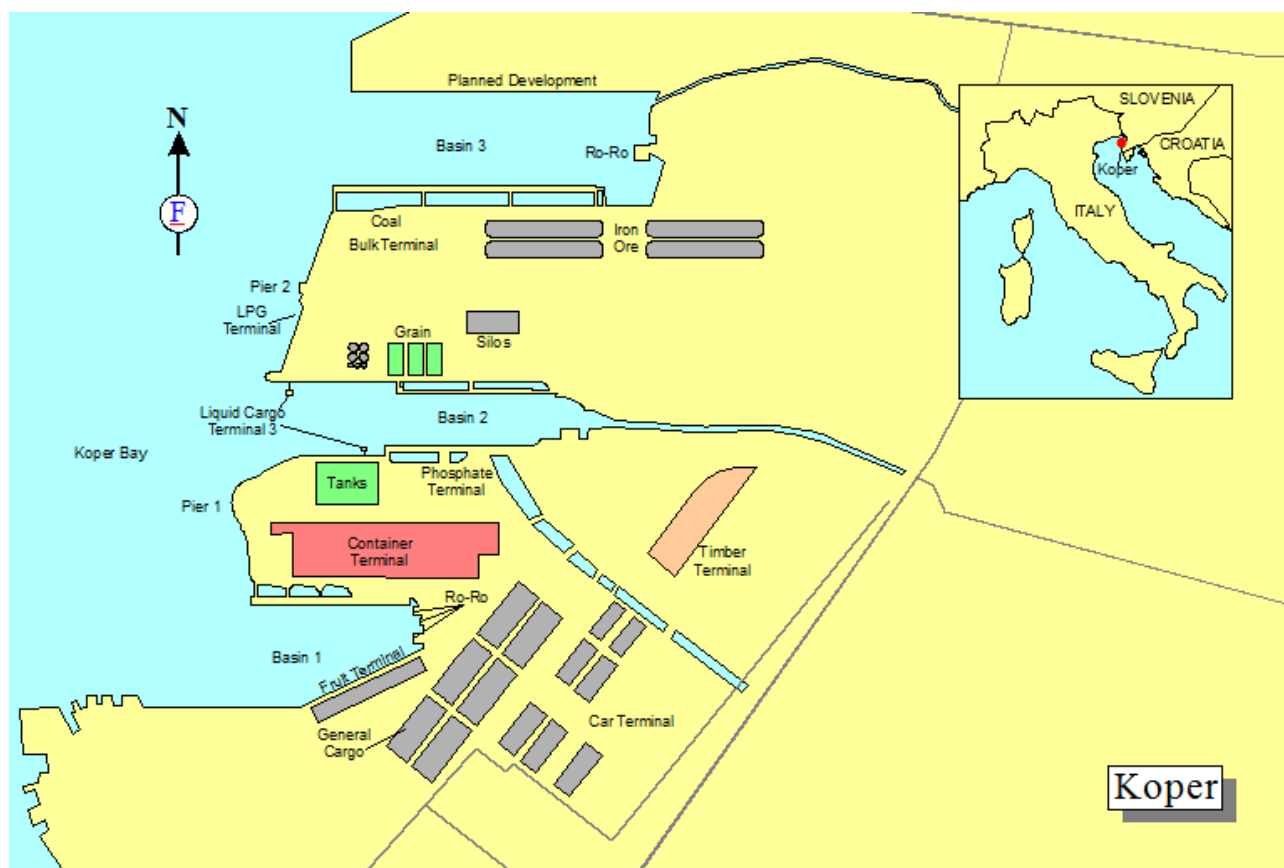


Рисунок 2.2 – План порт Копер

Список ЗНО, які зустрінуться на переході показаний у табл. 2.8.

Таблиця 2.8 – ЗНО використовувані на переході

№	Назва	Широта φ	Довгота λ	Характерис- тики	Дальність бачення
1	Sierra buoy	41° 16,9 N	002° 10,8 E	Mo(A) Racon (B)	7,0
2	Punta Gavazzi	38° 41,6 N	013° 09,2 W	Fl(4)Y.12,0s	16,0
3	Capo Peloro	38° 12,6 N	015° 36,5 W	Iso R.2,0s	9,0
4	C.Dell'Armi	37° 57,2 N	015° 40,7 W	Fl (2)Y.10,0s	22,0
5	RT Savudrija	45° 29,4 N	013° 29,4 W	F(3)Y.1 5,0s	30,0
6	RT Madona	45° 31,8 N	013° 33,7 W	Iso R.4,0s	15,0
7	Rtic Petelin	45° 32,4 N	013° 39,3 W	Fl.Y.5,0s	6,0

Описані ЗНО охоплюють весь район плавання.

2.3 Навігаційні розрахунки для забезпечення безпеки плавання

2.3.1 Розрахунок ортодромії

Основними критеріями при виборі оптимального шляху будемо вважати безпеку плавання і мінімум часу переходу, що є основою ефективної роботи морського транспорту. Критерії вибору шляху нерозривно пов'язані з конкретними умовами майбутнього переходу - вітром і хвилюванням, опадами, видимістю, течіями і льодами і т.п., кожне з яких має великий вплив на оптимальність того чи іншого маршруту [14].

При виборі трансокеанського шляху необхідно використовувати рекомендації викладені в посібниках «Океанські шляхи світу», The Mariners Handbook, Ocean Passages for the world.

Однак незалежно від того, який шлях буде обґрунтовано обраний, необхідно виконати розрахунки плавання по ортодромії. Провівши розрахунок ортодромії, робиться висновок про доцільність плавання по ортодромії. Обраний з урахуванням всіх умов трансокеанський нехай представляється на графічному плані переходу.

У даному переході Барселона – Копер не міститься трансокеанського переходу, тому в даному випадку розрахунок плавання по ортодромії не проводиться, однак, щоб виявити свої знання в даній області роблю розрахунок ортодромії для переходу через Атлантичний океан [15].

Початкова точка: $\varphi_1 = 40^\circ 43,42' \text{ N}$, $\lambda_1 = 73^\circ 59,39' \text{ W}$;

Кінцева точка: $\varphi_2 = 51^\circ 57,40' \text{ N}$, $\lambda_2 = 001^\circ 21,27' \text{ E}$.

Перш ніж приймати рішення про плавання по ортодромії необхідно розрахувати доцільність плавання саме таким способом. Для цього знаходять довжину локсодромії і ортодромії, а потім виконують порівняння їх. Це роблять за допомогою таблиць або за формулами.

1) Виконую розрахунок різниці широт (РШ) і різниці довгот:

РШ = $11^\circ 14,0'$ до N;

$$PД = 075^{\circ} 21,2' \text{ до } E$$

2) Виконую розрахунок довжини локсодромії ($S_{\text{л}}$) та локсодромічний курс:

$$K_{\text{л}} = \arctg (PД / PМЧ) = 79,6^{\circ};$$

$$S_{\text{л}} = PШ / \cos K_{\text{л}};$$

$$S_{\text{л}} = 3304,0 \text{ миль.}$$

3) Виконую розрахунок довжини ортодромії (D):

$$D = \arccos (\sin \varphi_{\text{Н}} \cdot \sin \varphi_{\text{К}} + \cos \varphi_{\text{Н}} \cdot \cos \varphi_{\text{К}} \cdot \cos PД);$$

$$D = 3048,3 \text{ милі.}$$

4) Виконую розрахунок виграшу у відстані (Δ):

$$\Delta = S_{\text{л}} - D;$$

$$\Delta = 3304,0 - 3048,3 = 255,7 \text{ милі}$$

У процентному співвідношенні різниця дорівнює:

$$(S-D) / S \cdot 100\% = 255,7 / 3304,0 \cdot 100\% = 7,7 \, \%.$$

Виходячи з розрахунків можна зробити висновок, що плавання ДВК доцільно

2.3.2 Складання маршрутних листів

Відповідно до рекомендацій ІМО, при плануванні рейсу необхідно скласти маршрутні листи, які повинні лежати на штурманському столі. Безумовно, протягом рейсу в маршрутні листи вносяться необхідні зміни [14].

Маршрутний лист є обов'язкової складової планування переходу. Його готують одночасно з розрахунками для графічного плану переходу.

Маршрутний лист у хронологічному порядку відображає всі події протягом рейсу по переходу. Маршрутний лист приведено на рис. 2.3.

Passage Plan Barcelona - Koper

Way Point (cross out when passed)	Date / Time	Reference / Way Point name	Latitude	Longitude	Alter course to	Distance from WP to WP	DTG (Distance to go)	Remarks
1. ☐	/	Sierra Buoy	41° 16.703' N	002° 10.910' E	118.6 °	-	1398.25 nm	
2. ☐	/	GPS	38° 57.135' N	007° 44.028' E	119.9 °	291.10 nm	1107.4 nm	
3. ☐	/	GPS	38° 31.094' N	008° 41.818' E	085.2 °	52.17 nm	1055.23 nm	
4. ☐	/	I.de Ustica	38° 49.575' N	013° 24.073' E	094.9 °	221.82 nm	833.41 nm	
5. ☐	/	Stromboli	38° 41.951' N	015° 17.055' E	131.4 °	88.70 nm	744.71 nm	
6. ☐	/	GPS	38° 24.135' N	015° 42.782' E	187.8 °	26.91 nm	717.8 nm	
7. ☐	/	GPS	38° 19.186' N	015° 41.919' E	154.7 °	4.99 nm	712.81 nm	
8. ☐	/	GPS	38° 17.802' N	015° 42.750' E	205.4 °	1.53 nm	711.28 nm	
9. ☐	/	Capo Peloro	38° 16.472' N	015° 41.950' E	245.6 °	1.47 nm	709.81 nm	
10. ☐	/	Pta.Pezzo	38° 14.527' N	015° 36.500' E	190.3 °	4.71 nm	705.1 nm	
11. ☐	/	GPS	38° 10.710' N	015° 35.621' E	193.1 °	3.88 nm	701.22 nm	
12. ☐	/	Pta.Pellaro	38° 00.963' N	015° 32.750' E	166.3 °	10.00 nm	691.22 nm	
13. ☐	/	C.Dell'Armi	37° 54.142' N	015° 34.852' E	117.5 °	7.01 nm	684.21 nm	
14. ☐	/	GPS	37° 50.236' N	015° 44.330' E	089.7 °	8.46 nm	675.76 nm	
15. ☐	/	GPS	37° 50.361' N	016° 14.543' E	069.7 °	23.93 nm	651.83 nm	
16. ☐	/	GPS	37° 59.915' N	016° 47.142' E	042.5 °	27.50 nm	624.33 nm	
17. ☐	/	GPS	39° 53.428' N	019° 00.550' E	342.5 °	153.92 nm	470.41 nm	
18. ☐	/	GPS	41° 40.376' N	018° 16.051' E	289.7 °	112.10 nm	358.31 nm	
19. ☐	/	GPS	42° 11.625' N	016° 19.108' E	315.6 °	92.70 nm	265.61 nm	
20. ☐	/	GPS	42° 59.396' N	015° 15.714' E	323.7 °	66.88 nm	198.73 nm	
21. ☐	/	GPS	44° 11.168' N	014° 03.188' E	328.1 °	89.04 nm	109.69 nm	
22. ☐	/	GPS	45° 03.891' N	013° 17.219' E	345.9 °	62.11 nm	47.58 nm	
23. ☐	/	GPS	45° 22.854' N	013° 10.474' E	047.0 °	19.56 nm	28.02 nm	
24. ☐	/	Rt Savudrija	45° 30.154' N	013° 21.576' E	058.1 °	10.70 nm	17.32 nm	
25. ☐	/	RT Madona	45° 34.713' N	013° 32.010' E	093.9 °	8.64 nm	8.68 nm	
26. ☐	/	Rtic Petelin	45° 34.361' N	013° 39.446' E	112.4 °	5.24 nm	3.44 nm	
27. ☐	/	PBG Koper	45° 33.144' N	013° 43.650' E	var	3.44 nm	0	
28. ☐	/							
Total Nautical miles						1398.25		

Zone times	
Departure	+1
Arrival	+1
Difference	0

Voyage steaming time		
Estimated Speed	Steaming Time	ETA
18,5	3d 07h 00m	

Рисунок 2.3 – Маршрутний лист

2.3.3 Графічний план переходу

Результати навігаційного планування переходу оформляють у вигляді графічного плану переходу. На графічному плані наноситься наступна інформація: курс судна (ортодромія чи локсодромія), назви портів відходу/заходу, основні течії, рози вітрів. Графічний план з нанесеними курсами судна, назвами портів відходу та заходу, основними течіями, розами вітрів наведено на рис. 2.4.

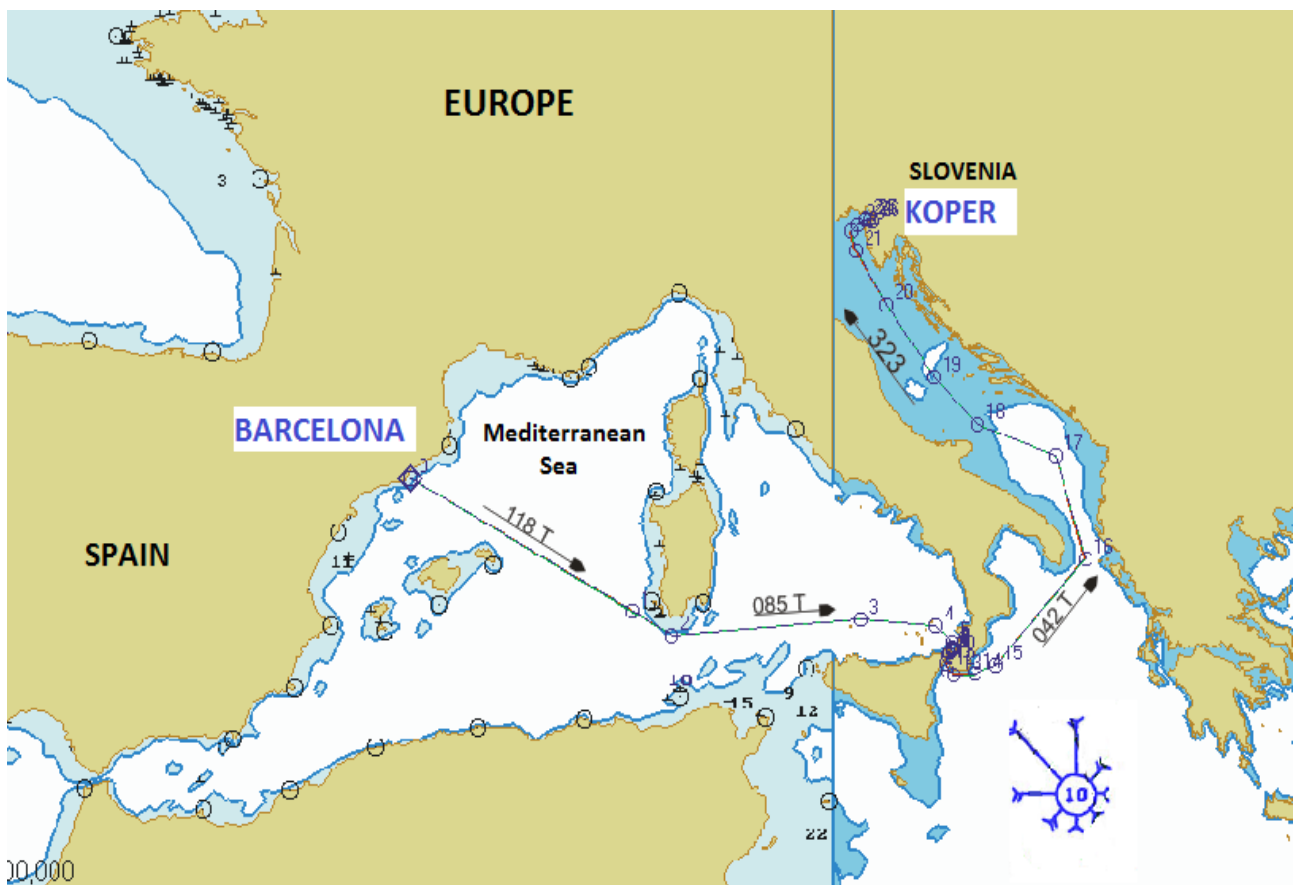


Рисунок 2.4 – Графічний план судна

2.3.4 Розрахунок природної освітленості

Природня освітленість суттєво впливає на безпеку плавання, як про це свідчить аварійна статистика. Судноводію необхідно знати час настання цивільних і навігаційних сутінків, час заходу і сходу Сонця і Місяця.

У момент навігаційних сутінків проводяться виміри висот зірок і планет для визначення місця судна астронавігаційними способами, у момент заходу Сонця спускають Державний прапор, прапори і вимпели.

Для проходу небезпечних ділянок, вузькостей, каналів, проток, входу або виходу в портах слід завчасно знати світлий час доби.

На перехід була розрахована таблиця освітленості (табл. 2.9) [16].

Таблиця 2.9 – Елементи освітленості

Дата	Початок нав. сутінків	Сонце				Кінець нав. сутінків	Місяць		
		Захід		Схід			Захід Тс	Вік, дні	Схід Тс
		Тс	А	Тс	А				
02/07	5:10	6:09	100,4	17:22	259,4	18:21	15:09	8,5	00:13
03/07	5:13	6:12	100,8	17:22	260,0	18:18	15:39	9,5	01:21
04/07	5:12	6:05	100,2	17:23	259,0	18:18	15:53	10,5	02:22
05/07	5:12	6:06	100,2	17:23	259,0	18:18	16:25	11,5	03:22

Освітленість виконана на дати рейсу.

2.3.5 Розрахунок висот приливів та побудова графіків приливів

Характер і величина приливів у Світовому океані відрізняється більшою різноманітністю і складністю. Безпека плавання в морях із приливами вимагає попередніх розрахунків для пророкування рівня моря в заданому районі.

В Середземному морі практично не спостерігаються значні приливні явища.

В порту Барселона коливання між повною та малою водою досягає 30 см, а ось в порту Копер можуть коливатись більше метру, тому приведемо

розрахунок приливів на день підходу в порту у вигляді табл. 2.10 на підставі яких побудовані графіки припливів (рис. 2.5). Розрахунок проводимо за допомогою таблиць АТТ [17].

Таблиця 2.10 – Час і висоти настання повних і малих вод в порту Копер

Копер			
05/07		05/07	
Тп	hп	Тп	hп
10:41	0,94	21:33	1,00
Тм	hм	Тм	hм
03:54	0,04	15:58	0,54

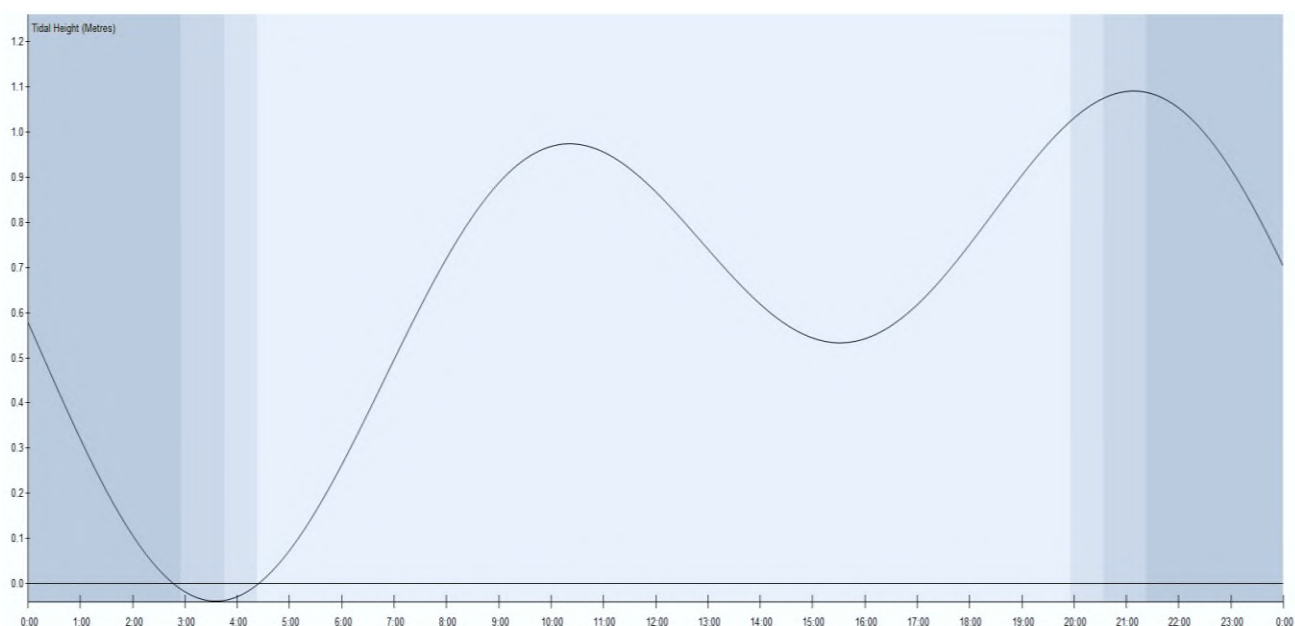


Рисунок 2.5 – Графік приливних явищ для п. Копер

2.4 Висновки

За результатами виконаного рейсу в липні 2020 року визначено довжину шляху переходу, яка дорівнює 1398,25 морські милі. За умовами чартеру, задана швидкість – 18,5 вузл. З чартерною швидкістю перехід займає 3 доби 7 годин.

РОЗДІЛ 3

ОБРОБКА ТА РОЗМІЩЕННЯ ВАНТАЖІВ

3.1 Транспортні характеристики вантажів

Приймаємий вантаж – контейнери. Контейнер – стандартизована тара багаторазового, призначена для перевезення вантажів автомобільним, залізничним, морським і повітряним транспортом і пристосована для механізованої перевантаження з одного транспортного засобу на інший. Може бути виконаний з різних матеріалів і мати різноманітні форми. Виготовлені з ребристих листів сталі [18]. Під вантажним контейнером розуміється одиниця транспортного устаткування багаторазово використання на одному або декількох видах транспорту, призначена для перевезення і тимчасового зберігання вантажів, з пристосуваннями, що забезпечують механізовану установку і зняття її з транспортних засобів. В табл. 3.1 наведені типи і характеристики контейнерів [19].

Таблиця 3.1 – Типи і види контейнерів

Тип і вид	Внутрішні розміри, м	Кубічний об'єм, м ³
1	2	3
 40' High Cube Container	L: 12,056 W: 2,347 H: 2,380	76,0
 40'футовий стандартний контейнер	L: 12,022 W: 2,352 H: 2,395	67,7
 20' Dry Freight Container	L: 5.919 m 19' 5" W: 2.340 m 7' 8" H: 2.380 m 7' 9 1/2"	33.0 cbm 1,165 cu. ft.
 20' Open Top Container	L: 5.919 m 19' 5" W: 2.340 m 7' 8"	31.6 cbm 1,116 cu. ft.

Продовження табл. 3.1

1	2	3
	H: 2,286 m 7' 6"	
 40' Open Top Container	L: 12.043 m 39' 6" W: 2.338 m 7' 8" H: 2.272 m 7' 5 1/4"	64.0 cbm 2,260 cu. ft.
 45' High Cube Reefer Container	L: 13.102 m 42' 11 13/16" W: 2.294 m 7' 6 5/16" H: 2.509 m 8' 2 3/4"	75.4 cbm 2,663 cu. ft.
 40' High Cube Reefer Container	L: 11.557 m 37' 11" W: 2.286 m 7' 6" H: 2.491 m 8' 2"	65.8 cbm 2,324 cu. ft.
 40' Reefer Container	L: 11.207 m 36' 9" W: 2.246 m 7' 4" H: 2.183 m 7' 2"	54.9 cbm 1,940 cu. ft.
 20' Flat Rack Container	L: 5.702 m 18' 8 1/2" W: 2.438 m 8' H: 2.327 m 7' 7 1/2"	N/A
 40' Flat Rack Container	L: 11.820 m 38' 9 1/4" W: 2.148 m 7' 6" H: 2.095 m 6' 10 1/2"	N/A
40' Artificial Tweendeck	L: 12.065 m 39' 7" W: 2.216 m 7' 3 1/4"	N/A
40' Collapsible Flat Rack	L: 12.08 m 39' 7 1/2" W: 2.126 m 6' 11 1/2" H: 2.043 m 6' 8 1/4"	N/A

Основні типи: звичайного типу, рефрижераторні контейнери, відкриті, контейнери-танки і т.д. Умови перевезення не вимагають більших витрат, необхідний лише кріплення, у випадки перевезення рефрижераторних контейнерів необхідне підведення електроенергії.

Вантажі в контейнерах повинні укладатися так, щоб виключалася можливість їх пошкоджень, переміщення вантажу всередині контейнера в

умовах морського перевезення і щоб навантаження на підлогу і тиск на стінки контейнера були рівномірними.

Двері контейнера повинні вільно закриватися і відкриватися, для чого при укладанні вантажу необхідно залишати вільний простір між вантажем і дверима контейнера: для контейнерів масою бруто до 5 т – від 3 до 5 см, масою бруто понад 5 т – 5 см.

Прибивати вантажі або пристосування для їх кріплення (стійки, прокладки, клини та ін.) цвяхами, скобами або іншим способом до підлоги, стінок, стелі забороняється.

При композитному завантаженні більш важкий вантаж повинен розташовуватися знизу, більш легкий і крихкий – нагорі.

В один контейнер можуть бути поміщені ті вантажі, які сумісні за своїми фізико-хімічними властивостями.

При перевезенні в контейнерах вантажів в первинній (цехової) упаковці або полегшеної тарі вантажовідправником повинні застосовуватися засоби, що оберігають вантажі від потертості, смятості, примерзання або перегріву, підмочки (обкладка стін контейнера папером, обгортка вантажу в м'які ізолюючі матеріали, установка захисних планок, гумових прокладок і т.п.).

За псування вантажу всередині контейнера, внаслідок властивостей самого вантажу, несправності упаковки перевізник відповідальності не несе.

Вантажі в контейнері приймаються і здаються за масою і пломбами вантажовідправників, по зовнішньому огляду справності контейнерів та пломб та відповідності відбитків на пломбах записи у транспортних документах.

Після завантаження контейнер повинен бути опломбований вантажовідправником або за його дорученням експедитором, виконують завантаження контейнера. В окремих випадках, коли завантаження контейнерів за дорученням і за рахунок вантажовласника виконує порт, він може пломбувати ці контейнери своїми пломбами.

Перевізник вправі перевозити завантажені великотоннажні контейнери на палубі судна. Якщо особливості вантажу, що перевозиться в великотоннажному

контейнері, вимагають розташування його в трюмі, то вантажовідправник зобов'язаний заздалегідь вказати це в перевізному документі.

До кожного контейнеру на добре видному важкодоступному для ушкодження місці поруч з будь-якої іншої табличкою про допущення, виданої для офіційних цілей, постійно кріпиться табличка про допуск за умовами безпеки.

Табличка повинна містити наступну інформацію принаймні англійською або французькою мовою [20]:

- «Допущення за умовами безпеки КБК» – Країна допущення і номер допущення;

- дата (рік і місяць) виготовлення;

- ідентифікаційний номер контейнера, присвоєний заводом – виробником, або для існуючих контейнерів, у яких цей номер невідомий, номер, присвоєний Адміністрацією;

- максимальна експлуатаційна вага брутто (кілограми і фунти);

- допустима вага на штабелювання при 1,8g (кілограми і фунти);

- величина навантаження при поперечному випробуванні на жорсткість конструкції (кілограми і фунти).

На табличці повинно бути залишено вільне місце для включення величин (коефіцієнтів) міцності торцевої та / або бічної стінки

На табличці залишається також вільне місце для дати першого та подальших оглядів (місяць і рік), якщо нанесення таких на табличці передбачено.

Наявність таблички про допуск за умовами безпеки не усуває необхідності наявності ярликів або іншої інформації, які можуть вимагатися відповідності з іншими діючими правилами.

Серед контейнерів які перевозяться є контейнери з небезпечним вантажем. Опис їх виконується у відповідності з Кодексом IMDG:

Детонатори для боєприпасів ООН 1800 (UN 1800) [22]

Октадецилтрихлорсилан – безбарвна рідина з різким дратівним запахом; з водою розкладається з утворенням токсичного і їдкого газу – хлороводню; пари важче повітря, накопичуються в низьких ділянках поверхні, підвалах, тунелях; має корозійні властивості; ПДК близько 1 мг/м³.

Клас 8 – Корозійні речовини, куди віднесені речовини і вироби, що містять речовини цього класу, які в силу своїх хімічних властивостей впливають на епітеліальну тканину, - шкіри або слизової оболонки - при контакті з нею або які у разі витоку або розсипу можуть викликати ушкодження або руйнування інших вантажів або транспортних засобів, а також може створити інший вид небезпеки. Назва цього класу охоплює також інші речовини, які утворюють корозійну рідину лише у присутності води або які за наявності природної вологості повітря утворюють корозійні пари або суспензії.

Окремі вантажі цього класу є горючими речовинами, здатними утворювати при горінні токсичні продукти, проявляють властивості, що окисняють, здатні викликати загоряння горючих речовин, а також є токсичними.

Додатковий вид небезпеки відсутній.

Група пакування: 2 – вантаж, що має середню небезпеку.

Спеціальних положень немає.

Категорія розміщення вантажу: C – тільки на палубі.

SW2 – розміщати вдалині від житлових приміщень.

Обмеження кількості: у цій графі зазначена кількість «0» для кожної з рубрик, не дозволених для перевезення відповідно до справжнього розділу.

Звільнена кількість: E0 – не дозволене в якості звільненого кількості.

Інструкція по упакуванню – P010.

Аварійні картки – F-A, S-B.

Не є забруднювачем моря.

Символ (рідини, що виливаються із двох пробірок і вражаючи руку або метал) – чорний. Тло – верхня половина біла, нижня – чорна з білою облямівкою. Цифра «8» біла в нижньому куті (рис. 3.1).



Рисунок 3.1 – Символ небезпечного вантажу

На підставі наведеної інформації по вантажу представимо в табл. 3.2 його транспортні характеристики.

Таблиця 3.2 – Транспортні характеристики

№ п/п	Назва вантажу	Тип контейнера, ISO	IMDG Code					Норми вантаж. робіт, TEU/добу.	
			Номер ООН	Клас	Знак маркування	Категорія розміщення і обробка	Аварійні дії (АВК)	Завантаження	Розвантаження
1	Контейнери	1C	1800	8		B	F-A, S-B	1000	1100
2	Контейнери 20'	1C	-	-	-	-	-		
3	Контейнери 40'	1A	-	-	-	-	-		

Клас або підклас – у даній колонці приводиться клас або підклас, а у випадку класу 1 – підклас і група сумісності, призначені даній речовині або виробу відповідно до системи класифікації, описаної в розділі 2.1 частини 2.

Категорія розміщення і обробка вантажу – у даній колонці наведені коди для розміщення і обробки вантажу, зазначені в 7.1.5 і 7.1.6.

Аварійні дії (АвК) – у даній колонці наведені відповідні аварійні картки для випадків ПОЖЕЖА/FIRE І РОЗЛИВ/ВИХІД УМІСТУ/SPILLAGE в «Керівництві АвК – Процедури дій у надзвичайних ситуаціях для судів, що перевозять небезпечні вантажі/The Ems Guide – Emergency Response Procedures for Ships Carrying Dangerous Goods». Перший код АвК указує на відповідну пожежну картку. Другий код вказує на відповідну картку розливу/виходу вмісту.

Підкреслені коди АвК (особливі випадки) указують на речовину, матеріал або виріб, для якого наведені додаткові рекомендації із процедур реагування на надзвичайні ситуації.

Після швидкого зростання контейнерних перевезень Міжнародна морська організація (ІМО) спільно з Організацією Об'єднаних Націй в 1972 році провела конференцію для розгляду проекту конвенції про вантажні контейнерах. Підсумком конференції стало прийняття Конвенції «Convention for Safe Containers» (CSC 1972).

Всі вантажі повинні бути розміщені і закріплені таким чином, щоб судно і екіпаж не наражалися на небезпеку. Безпечне розміщення і кріплення вантажів залежать від належного планування, виконання та нагляду.

З метою вирішення проблем і небезпек, що виникають через неналежного розміщення та кріплення певних вантажів на судні, Міжнародна морська

організація (ІМО) видає керівництва у формі резолюцій або циркулярів, схвалених Комітетом з безпеки на морі, конвенції та кодекси:

- Code of Safe Practice for Cargo Stowage and Securing (CSS Code);
- Cargo Securing Manual (CSM);
- Міжнародна конвенція з охорони людського життя на морі, Розділ VI – перевезення вантажів (SOLAS CH VI);
- International Convention for Safe Containers (CSC).

3.2 Підготовка вантажних приміщень до прийому вантажу

Одним з важливих етапів підготовки до розрахунку вантажного плану є детальне вивчення транспортних характеристик і властивостей вантажів, які визначають умови їх перевезення, перевантаження і зберігання.

Підготовку трюмів, вантажних пристроїв і самого судна до прийому вантажу виконує палубна команда. У цій роботі, як і в інших, немає дрібниць. Кожен матрос повинен знати, що у разі допущеної ним помилки можливі поломка вантажних стріл, обрив такелажу, а це може викликати великі збитки і людські жертви [22-23].

Перед прийманням вантажу незалежно від його фізико-хімічних властивостей виробляють загальну підготовку судна і трюмів яка передбачає ретельну перевірку наступного [24]:

- трюми, у разі відсутності там контейнерів, відповідним образом прибрані і підготовлені: всі приміщення, в тому числі вздовж бортів, в поглибленнях, стрингерах та кронштейнах, чисто підметені, провентильовані, висушені та не мають запахів;

- доступи в зони обробки вантажу (lashing bridges) чисті та вільні від перешкод;

- у трюмах та інших робочих зонах забезпечується належне освітлення;

- леєрні загородження встановлені там, де це необхідно;

- люкові закриття перевірені, захисні штифти з них зняті;

- необхідна кількість засобів для кріплення приготовлена та рознесена за своїми місцями (штанги та талрепи готові та встановлені на верхніх «lashing bridges», твістлоки у спеціальних тарах знаходяться біля нижніх «lashing bridges»);

- перевірені кришки баластних танків та відсутність вологи на них;

- перевірити електропроводку та стан розеток для підключення рефрижераторних контейнерів;

- перевірити роботу протипожежних систем;

- перевірити роботу водовідливних систем;
- очистити льяла;
- перевірити систему природної вентиляції; перевірити системи примусової вентиляції.

Перевезення вантажів морським транспортом здійснюється на основі договору морського перевезення, який повинен укладатися в письмовій формі.

Наявність і зміст договору морського перевезення можуть підтверджуватися чартером, коносаментом чи іншими письмовими доказами [25].

В якості договору морського перевезення в лінійному судноплаванні використовують коносамент.

На відміну від чартеру умови лінійного коносамента розробляє судноплавна компанія (конференція) однобічно, без узгодження з вантажовласниками, і вони є єдиними для всіх відправників і діють протягом тривалого часу.

Важливою особливістю перевезень по коносаменту є те, що лінійні компанії, як правило, приймають вантаж до перевезення завчасно до підходу судна (забезпечують його зберігання на своїх складах, виробляють комплектацію судових партій та підготовку вантажних документів). Навантаження-вивантаження оплачується судновласником і організовується на причалах лінії.

Коносамент – один з головних інструментів в угодах, пов'язаних з використанням морських суден. З юридичного боку коносамент являє собою: розписку перевізника про прийом вантажу зазначеного роду, в зазначеній кількості і стані;

- 1) доказ договору перевезення;

- 2) товаророзпорядчий документ, який дозволяє його володарю розпоряджатися вантажем.

У іноземному праві вказується, що для видачі коносамента потрібно, насамперед, фактичне вручення вантажу перевізнику, передача йому фізичного володіння вантажем і контроль над ним.

Видача коносамента допускається тільки після прийому вантажу до перевезення. Він видається один раз для перевезення даної партії вантажу. Вторинна видача коносамента по одному і тому ж вантажу припустима лише за умови повернення перевізнику раніше виданих відправнику примірників. Недотримання цього правила призводить до майнової відповідальності перевізника.

Коносамент виписується на кожен окрему партію вантажу, прийнятого на судно. Застосовуються два види коносаментів залежно від часу їх видачі відправнику: для вантажу, прийнятого до перевезення (received for shipment), і для вантажу, прийнятого на борт (on board або shipped on board).

Перший вид практикується при базисному умови ФАС і при лінійних перевезеннях, коли вантаж приймається на склад для подальшої його відправки на черговому судні за розкладом. В результаті, вантажовідправник отримує можливість мати на руках товаророзпорядчий документ і розпоряджатися ним на свій розсуд.

Бортовий коносамент видається на занурений, на борт товар. У ряді випадків умови контракту вимагають, щоб на коносаменті була ще додаткова напис: «на борту» («on board»).

Коносамент містить такі реквізити:

1. Найменування судна;
2. Найменування перевізника (судновласнику підприємства);
3. Порт і країна завантаження;
4. Порт і країна вивантаження;
5. Найменування відправника;
6. Найменування одержувача.

При цьому передбачаються наступні варіанти:

- конкретне найменування одержувача. У цьому випадку коносамент називається іменним. Застосовується він у тому випадку, коли товар вже проданий і відправлений за адресою одержувача;

- коносамент на пред'явника. У цьому випадку графа «вантажодержувач» не містить ніяких вказівок, і вантаж видається тому, хто його пред'явить;

- те, що коносамент може бути виписаний «наказу відправника» або «наказу одержувача». У цьому випадку коносамент носить назву ордерного. У графі «найменування одержувача» повинно бути вказано: «to order of ...» і далі найменування організації відправника або одержувача. У практиці міжнародної торгівлі переважають ордерні коносаменти, так як вони спрощують передачу прав на вантаж. Іменні ж коносаменти виписуються рідше, переважно на цінні вантажі.

Делівері-ордер (пайовий коносамент) – товаророзпорядчий документ, що видається перевізником або вантажодержувачем з підтвердженням капітаном судна. Використовується у разі продажу вантажодержувачем товару до того, як він прийняв поставку. Товар може бути куплений різними покупцями, на кожного з них виписується делівері-ордер на відповідну частину товару.

Таймшит – документ – відомість обліку стояночного часу судна (сталійного часу), передбаченого чартером на виробництво вантажних операцій. Він складається у кожному порту вантаження і вивантаження судна, підписується капітаном і представником фрахтувальника. Служить підставою для розрахунку по диспачу і демереджу.

У таймшиті фіксуються всі виробничі операції і непродуктивні простої за час стоянки судна в порту. У ньому зазначаються:

- найменування порту і судна;
- дата і час прибуття судна та вручення нотіса про готовність до навантаження (розвантаження);
- дата і час фактичного початку і закінчення вантажних робіт;
- тривалість і причини перерв у роботі;

- норма вантажних робіт по чартеру.

Морська накладна (лінійна накладна, океанська накладна) – документ, який підтверджує наявність договору перевезення вантажу морським шляхом і прийняття або навантаження вантажу перевізником і за яким перевізник зобов'язується доставити вантаж вантажоодержувачу, зазначеному в документі. Накладна не є ні оборотним, ні товаророзпорядчим документом, вантаж видається зазначеному в ній вантажоодержувачу. До накладної додаються необхідні товаросупровідні документи.

Комерційний акт – документ, складений перевізником, або його представником, що засвідчує факт недостачі, псування або пошкодження вантажу при його видачі одержувачу в пункті призначення. Він фіксує розмір, характер і причини незбереження вантажу і є підставою для покладення за неї матеріальної відповідальності на перевізника.

Маніфест – список вантажів, прийнятих на судно, який складають окремо для кожного порту призначення на основі відомостей, зазначених у коносаменті. Він оформляється для митниці.

По кожній партії вантажів в маніфесті наводять такі дані: номер коносаменту, маркування і кількість вантажних місць, рід вантажу, його масу і об'єм, найменування відправника та одержувача, загальну суму нарахованого фрахту і фрахт, оплачений відправником.

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

3.3 Розрахунок чистої вантажопідйомності судна

Повний розрахунок водоносії судна Δ_r , яке служить вихідною величиною при визначенні його чистої вантажопідйомності Δ_c на рейс, залежить від вантажних марок в портах вантаження і вивантаження і вантажних

марок і обмежень опаді на трасі переходу. Для визначення Δp необхідно по карті зон і сезонних районів визначити діючі вантажні марки відповідно до пори року [26].

В порту Барселона і Копер весь рік діє літня вантажна марка. Отже лімітуючою маркою буде літня. Тоді:

$$\Delta p = \Delta_{\text{л}} = 18995,9 \text{ т.}$$

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

$$\Delta W = \Delta p - \Delta_0, \quad (3.1)$$

де Δ_0 – водотоннажність судна порожньому, т.

$$\Delta W = 18995,9 - 5181,9 = 13814 \text{ т.}$$

Ходовий час визначається за формулою:

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

де V_s – швидкість судна;

S – протяжність траси переходу, милі;

$t_{\text{зп}}$ – час затримок судна на шляху;

$$t_x = 1398,25 / (18,5 \cdot 24) + 0,15 = 3,29 \text{ доби.}$$

Нормативна тривалість стоянкового часу розраховується за формулою:

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

де Q_i – кількість контейнерів, од;

M – валова норма вантажних робіт.

$$t_{\text{ст}} = 425 / 1000 + 425 / 1100 + 0,25 = 1,06 \text{ доби.}$$

Кількість вантажу, що може прийняти судно, залежить від величини запасів. Зазвичай немає необхідності враховувати стоянкові запаси, що витрачаються в порту навантаження, оскільки до моменту закінчення навантаження стоянкові запаси, передбачені на час навантаження будуть витрачені.

Отже загальна кількість рейсових запасів $P_{\text{зап}}$ розраховується як сума річних запасів $P_{\text{зап}}^x$ і необхідних для порту вивантаження стоянкових запасів $P_{\text{зап}}^{\text{ст}}$:

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

Кількість ходових запасів становить суму:

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

де $P_{\text{т}}^x, P_{\text{в}}^x, P_{\text{см}}^x$ – відповідно кількість палива, води і мастила необхідне на перехід від порту навантаження до порту вивантаження.

$$P_{\text{т}}^x = q_{\text{т}}^x \cdot t_{\text{х}} \cdot k_{\text{шт}}; \quad (3.6)$$

$$P_{\text{в}}^x = q_{\text{в}}^x \cdot t_{\text{х}} \cdot k_{\text{шт}}; \quad (3.7)$$

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

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.

$k_{\text{шт}}$ – коефіцієнт штормового запасу (за вказівкою судновласника прийнятий в кількості 10%).

$$P_{\text{т}}^x = 25,8 \cdot 3,29 \cdot 1,1 = 93,4 \text{ т};$$

$$P_{\text{в}}^x = 8,75 \cdot 3,29 \cdot 1,1 = 31,7 \text{ т};$$

$$P_{\text{см}}^x = 0,2 \cdot 3,29 \cdot 1,1 = 0,7 \text{ т};$$

$$P_{\text{зап}}^x = 93,4 + 31,7 + 0,7 = 125,8 \text{ т};$$

Аналогічно знаходять кількість стоянкових запасів:

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

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

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

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

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 відповідно, т / добу.

$$P_{\text{т}}^{\text{ст}} = 2 \cdot 1,06 = 2,12 \text{ т}$$

$$P_{\text{в}}^{\text{ст}} = 1 \cdot 1,06 = 1,06 \text{ т}$$

$$P_{\text{см}}^{\text{ст}} = 0,05 \cdot 1,06 = 0,05 \text{ т}$$

$$P_{\text{зап}}^{\text{ст}} = 2,12 + 1,06 + 0,05 = 3,23 \text{ т}$$

$$P_{\text{зап}} = 125,8 + 3,23 = 129,03 \text{ т}$$

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

$$\Delta_{\text{ч}} = \Delta_{\text{в}} - (P_{\text{зап}} + P_{\text{ек}}); \quad (3.13)$$

де $P_{\text{ек}}$ – екіпаж, постачання та інше (30 т).

$$\Delta_{\text{ч}} = 13814 - 129,03 - 30 = 13654,97 \text{ т}$$

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

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

3.4 Складання вантажного плану

Перевізник несе відповідальність за неправильне розміщення вантажів на судні. Неправильне розміщення вантажів, перевантаження окремих відсіків

неминуче призводить до перенапруження корпусу, а в окремих випадках до пошкоджень і навіть аварії судна. Розподіл представлено в табл. 3.3.

Таблиця 3.3 – Розподіл вантажів на судні

Бей №	Тип №	Кількість	Маса, т
1	2	3	4
01	04	2	44,1
	06	2	86,2
	08	4	119,6
	82	1	4,0
03	02	2	43,9
	04	2	44,1
	06	4	86,2
	82	1	4,0
	84	1	3,0
05	02	3	56,7
	04	5	87,5
	06	5	93,1
	08	5	63,5
	82	1	11,9
	84	1	3,0
07	02	3	56,7
	04	5	87,5
	06	7	128,1
	08	5	69,5
	82	1	8,9
	84	1	4,0
11	02	5	95,0

Продовження табл. 3.3

1	2	3	4
	04	7	130,4
	06	5	77,2
	08	3	37,2
13	02	7	133,0
	04	7	128,7
	06	5	80,2
	08	3	43,5
23	02	7	152,7
	04	7	126,0
	06	7	98,9
	08	1	12,4
	82	5	49,4
	84	5	44,7
	86	5	44,1
	88	3	22,0
25	02	7	150,5
	04	7	123,5
	06	7	102,9
	08	1	12,4
	82	5	65,3
	84	5	65,3
	86	5	57,7
	88	3	27,9
29	02	5	114,5
	04	7	126,0
	06	7	91,0
	08	7	80,3

Продовження табл. 3.3

1	2	3	4
	82	4	39,6
	84	4	35,2
	86	4	37,1
31	02	3	68,7
	04	7	127,1
	06	7	93,1
	08	7	86,9
	82	4	42,4
	84	4	35,3
	86	4	35,0
Всього 20'		257	3998,6
02	82	5	134,5
	84	5	134,5
06	82	8	234,7
	84	8	212,8
12	82	9	240,3
	84	9	240,3
16	02	7	214,8
	04	7	218,1
	06	7	223,1
	82	9	247,9
	84	9	240,3
	86	3	20,7
20	02	6	207,4
	04	6	205,8
	06	6	201,2
	82	9	166,2

Продовження табл. 3.3

1	2	3	4
	84	9	157,2
24	82	4	106,8
	84	4	106,8
30	82	5	133,0
	84	5	133,0
34	80	7	174,9
	82	9	212,4
	84	9	211,3
	86	2	24,3
	88	1	6,9
Всього 40'		168	4409,2
ВСЬОГО		425	8407,8

Прийняті данні використовуються в розрахунках наступного розділу.

3.5 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 стосується вантажних операцій представлені в розділі 2.

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

Гідрометеорологічні умови плавання, опис і характеристика портів заходу в частині дотичній вантажних операцій представлено в розділі 2.

Порт Барселона [12]

Барселона розташована на Середземноморському узбережжі.

Через порт проходить імпорт: природний газ, нафтопродукти, соєві боби, пластівці, вугілля, залізо і сталеві продукти. Експорт: Цемент, шлаки, поташ, хімікати, залізо і сталь.

Густина води становить 1,025 т/м³.

Приблизно 9000 суден, 51800000 т вантажів, 2570000 TEU, і більш ніж 1162000 пасажирів із круїзних суден щорічно обробляються портом.

Вантажна марка – літня.

Робочий час: повна доба.

Вихідні дні: 1 січня, 30 квітня, 5 травня, 12 жовтня, 25 і 26 грудня, 31 грудня.

Ремонт. У порту є суднобудівна й судноремонтна верф. Є трохи механічних майстерень, у яких можна зробити дрібний ремонт машин і механізмів судів.

Постачання. Надаються мазут і дизельне паливо. Прісну воду можна одержати в причалів і на якірній стоянці.

Порт Копер (Словенія) [12]

Порт розташований в Піранській затоці Адріатичного моря.

Максимальні розміри терміналу для навалювального вантажу: довжина – без обмеження, ширина – без обмеження, осадка – 17,2 м.

Густина води становить 1,025 т/м³.

Вантажна марка – літня.

Робочий час: працюють в 3 зміни 24 год/добу.

Прісна вода: можливо замовити через агента.

Пальне: передбачено постачання палива з берегу.

Ремонтні роботи: в порту можуть бути виконані усі види ремонтних робіт в сухому доці для суден з дедвейтом до 16000 тонн.

Норми вантажних робіт: на балкерних причалах нормою вантажних робіт є 915 тонн в годину.

Вихідні дні: 1 та 2 січня, 27 квітня, 1, 2 та 9 травня, 4 та 22 липня, 1 листопада, 29 та 30 листопада.

РОЗДІЛ 4

ОЦІНКА МОРЕХІДНИХ ЯКОСТЕЙ СУДНА

4.1 Розрахунок водотоннажності і координат центра ваги судна

Абсциси відраховуються від кормового перпендикуляру. Диферент на корму має знак «-», а на ніс «+».

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

Таблиця 4.1 – Розподіл запасів на відхід

Найменування цистерн	Місткість, т	Маса, т	Плечі, м		Моменти, тм	
			x	z	M _x	M _z
1	2	3	4	5	6	7
Моторне паливо $\rho = 0,980 \text{ т/м}^3$						
NO.1 HFO DEEP T.(P)	179,4	44,5	99,49	6,40	4427,3	284,8
NO.1 HFO DEEP T.(S)	188,7	48,9	99,39	6,42	4860,2	313,9
NO.2 HFO DEEP T.(P)	419,0	178,0	39,55	5,71	7039,9	1016,4
NO.2 HFO DEEP T.(S)	419,0	182,0	39,49	5,71	7187,2	1039,2
NO.1 HFO SETTling T.	52,9	50,5	24,68	8,49	1246,3	428,7
NO.2 HFO SETTling T.	54,7	52,4	18,98	8,86	994,6	464,3
NO.1 HFO SERVICE T.	17,9	17,1	23,46	8,26	401,2	141,2
NO.2 HFO SERVICE T.	16,7	16,2	21,36	8,43	346,0	136,6
Всього моторного палива		589,6	44,95	6,49	26502,7	3825,1
Дизельне паливо $\rho = 0,900 \text{ т/м}^3$						
MDO STORAGE T. (P)	87,8	50,0	31,43	2,83	1571,5	141,5
MDO STORAGE T. (S)	87,8	50,0	31,43	2,83	1571,5	141,5
MDO SETTling T.	8,4	7,4	15,41	9,63	114,0	71,3

Продовження табл. 4.1

1	2	3	4	5	6	7
MDO SERVICE T.	8,0	6,5	14,01	9,65	91,1	62,7
Всього дизельного палива		113,9	29,40	3,66	3348,1	417
Мастило $\rho = 0,900 \text{ т/м}^3$						
LO STORAGE TANK	31,7	12,5	26,25	6,38	328,1	79,8
LO CIRCULATING TANK	15,5	9,6	21,70	1,80	208,3	17,3
GEAROIL DRAIN TANK	2,3	1,4	17,97	1,67	25,2	2,3
AUX.ENGLUB.OIL	2,7	1,6	7,01	10,90	11,2	17,4
Всього мастила		25,1	22,82	4,65	572,8	116,8
Прісна вода $\rho = 1,000 \text{ т/м}^3$						
FW AFT PEAK T. (P)	86,9	60,0	5,94	7,53	356,4	451,8
FW AFT PEAK T. (P)	79,8	60,0	5,75	7,48	345,0	448,8
Усього прісної води		120,0	5,85	7,51	701,4	900,6
Інші танки						
BILGE WATER T.	13,2	4,2	12,41	0,94	52,1	3,9
FRESH COOLING WATER	11,5	5,8	25,60	1,45	148,5	8,4
COLLECT. T. FOR TREATED	9,6	1,6	16,12	7,34	25,8	11,7
STERN TUBE COOLING W. T.	11,9	10,5	8,49	2,79	89,1	29,3
SLUDGE T.	30,8	1,5	21,76	6,79	32,6	10,2
DIRTY OIL T.	28,8	1,3	24,18	6,49	31,4	8,4
THERMAL OIL STOR. TK.	5,5	1,2	2,25	10,70	2,7	12,8
FO DRAIN T.	6,9	2,5	21,13	1,55	52,8	3,9
THERMAL OTL T.	4,5	2,1	15,42	0,87	32,4	1,8
STERN TUBE COOLING LO T.	1,5	0,4	8,41	2,85	3,4	1,1
Всього інші танки		31,1	15,14	2,94	470,8	91,5
ВСЬОГО ЗАПАСІВ		879,7	35,92	6,08	31595,8	5351

Розподіл запасів на прихід в порт приведено в табл. 4.2.

Таблиця 4.2 – Розподіл запасів на прихід

Найменування цистерн	Місткість, т	Маса, т	Плечі, м		Моменти, тм	
			x	z	M _x	M _z
1	2	3	4	5	6	7
Моторне паливо $\rho = 0,980 \text{ т/м}^3$						
NO.2 HFO DEEP T.(P)	419,0	178,0	39,55	5,71	7039,9	1016,4
NO.2 HFO DEEP T.(S)	419,0	182,0	39,49	5,71	7187,2	1039,2
NO.1 HFO SETTLING T.	52,9	50,5	24,68	8,49	1246,3	428,7
NO.2 HFO SETTLING T.	54,7	52,4	18,98	8,86	994,6	464,3
NO.1 HFO SERVICE T.	17,9	17,1	23,46	8,26	401,2	141,2
NO.2 HFO SERVICE T.	16,7	16,2	21,36	8,43	346,0	136,6
Всього моторного палива		496,2	34,69	6,50	17215,2	3226,4
Дизельне паливо $\rho = 0,900 \text{ т/м}^3$						
MDO STORAGE T. (P)	87,8	50,0	31,43	2,83	1571,5	141,5
MDO STORAGE T. (S)	87,8	50,0	31,43	2,83	1571,5	141,5
MDO SETTLING T.	8,4	7,4	15,41	9,63	114,0	71,3
MDO SERVICE T.	8,0	6,5	14,01	9,65	91,1	62,7
Всього дизельного палива		113,9	29,40	3,66	3348,1	417
Мастило $\rho = 0,900 \text{ т/м}^3$						
LO STORAGE TANK	31,7	11,8	26,25	6,38	309,8	75,3
LO CIRCULATING TANK	15,5	9,6	21,70	1,80	208,3	17,3
GEAROIL DRAIN TANK	2,3	1,4	17,97	1,67	25,2	2,3
AUX.ENGLUB.OIL	2,7	1,6	7,01	10,90	11,2	17,4
Всього мастила		24,4	22,73	4,60	554,5	112,3
Прісна вода $\rho = 1,000 \text{ т/м}^3$						
FW AFT PEAK T. (P)	86,9	43,3	5,94	7,53	257,2	326,0
FW AFT PEAK T. (P)	79,8	45,0	5,75	7,48	258,8	336,6

Продовження табл. 4.2

1	2	3	4	5	6	7
Всього прісної води		88,3	5,84	7,50	516,0	662,6
Інші танки						
BILGE WATER T.	13,2	4,2	12,41	0,94	52,1	3,9
FRESH COOLING WATER	11,5	5,8	25,60	1,45	148,5	8,4
COLLECT. T. FOR TREATED	9,6	1,6	16,12	7,34	25,8	11,7
STERN TUBE COOLING W. T.	11,9	10,5	8,49	2,79	89,1	29,3
SLUDGE T.	30,8	1,5	21,76	6,79	32,6	10,2
DIRTY OIL T.	28,8	1,3	24,18	6,49	31,4	8,4
THERMAL OIL STOR. TK.	5,5	1,2	2,25	10,70	2,7	12,8
FO DRAIN T.	6,9	2,5	21,13	1,55	52,8	3,9
THERMAL OTL T.	4,5	2,1	15,42	0,87	32,4	1,8
STERN TUBE COOLING LO T.	1,5	0,4	8,41	2,85	3,4	1,1
Всього інші танки		31,1	15,14	2,94	470,8	91,5
ВСЬОГО ЗАПАСІВ		753,9	29,32	5,98	22104,6	4509,8

Розподіл вантажів представлено в табл. 4.3.

Таблиця 4.3 – Розподіл вантажу на судні

Бей №	Тип №	Кількість	Маса, т	Плечі, м		Моменти, м	
				x	z	M _x	M _z
1	2	3	4	5	6	7	8
01	04	2	44,1	123,399	5,583	5441,9	246,2
	06	2	86,2	123,399	8,187	10637	705,7
	08	4	119,6	123,399	10,791	14758,5	1290,6
	82	1	4,0	123,602	14,905	494,4	59,6
03	02	2	43,9	117,265	2,979	5147,9	130,8
	04	2	44,1	117,265	5,583	5171,4	246,2

Продовження табл. 4.3

1	2	3	4	5	6	7	8
	06	4	86,2	117,265	8,187	10108,2	705,7
	82	1	4,0	117,468	14,905	469,9	59,6
	84	1	3,0	117,468	17,525	352,4	52,6
05	02	3	56,7	110,161	2,979	6246,1	168,9
	04	5	87,5	110,161	5,583	9639,1	488,5
	06	5	93,1	110,161	8,187	10256	762,2
	08	5	63,5	110,161	10,791	6995,2	685,2
	82	1	11,9	110,221	14,905	1311,6	177,4
	84	1	3,0	110,221	17,525	330,7	52,6
07	02	3	56,7	104,027	2,979	5898,3	168,9
	04	5	87,5	104,027	5,583	9102,4	488,5
	06	7	128,1	104,027	8,187	13325,9	1048,8
	08	5	69,5	104,027	10,791	7229,9	750
	82	1	8,9	104,087	14,905	926,4	132,7
	84	1	4,0	104,087	17,525	416,3	70,1
11	02	5	95,0	94,761	2,779	9002,3	264
	04	7	130,4	94,761	5,583	12356,8	728
	06	5	77,2	94,761	7,987	7315,5	616,6
	08	3	37,2	94,761	10,591	3525,1	394
13	02	7	133,0	88,627	2,779	11787,4	369,6
	04	7	128,7	88,627	5,583	11406,3	718,5
	06	5	80,2	88,627	7,987	7107,9	640,6
	08	3	43,5	88,627	10,591	3855,3	460,7
23	02	7	152,7	52,773	2,779	8058,4	424,4
	04	7	126,0	52,773	5,583	6649,4	703,5
	06	7	98,9	52,773	7,987	5219,2	789,9
	08	1	12,4	52,773	10,591	654,4	131,3
	82	5	49,4	52,637	15,013	2600,3	741,6

Продовження табл. 4.3

1	2	3	4	5	6	7	8
	84	5	44,7	52,637	17,604	2352,9	786,9
	86	5	44,1	52,637	20,195	2321,3	890,6
	88	3	22,0	52,637	22,786	1158	501,3
25	02	7	150,5	46,639	2,779	7019,2	418,2
	04	7	123,5	46,639	5,583	5759,9	689,5
	06	7	102,9	46,639	7,987	4799,2	821,9
	08	1	12,4	46,639	10,591	578,3	131,3
	82	5	65,3	46,503	15,013	3036,6	980,3
	84	5	65,3	46,503	17,604	3036,6	1149,5
	86	5	57,7	46,503	20,195	2683,2	1165,3
	88	3	27,9	46,503	22,786	1297,4	635,7
29	02	5	114,5	37,373	2,779	4279,2	318,2
	04	7	126,0	37,373	5,583	4709	703,5
	06	7	91,0	37,373	7,987	3400,9	726,8
	08	7	80,3	37,373	10,591	3001,1	850,5
	82	4	39,6	37,313	14,905	1477,6	590,2
	84	4	35,2	37,313	17,525	1313,4	616,9
	86	4	37,1	37,313	20,145	1384,3	747,4
31	02	3	68,7	31,239	2,779	2146,1	190,9
	04	7	127,1	31,239	5,583	3970,5	709,6
	06	7	93,1	31,239	7,987	2908,4	743,6
	08	7	86,9	31,239	10,591	2714,7	920,4
	82	4	42,4	31,179	14,905	1322	632
	84	4	35,3	31,179	17,525	1100,6	618,6
	86	4	35,0	31,179	20,145	1091,3	705,1
Всього 20'		257	3998,6	70,690	8,180	282659,5	32717,7
02	82	5	134,5	119,129	15,013	16022,9	2019,2

Продовження табл. 4.3

1	2	3	4	5	6	7	8
	84	5	134,5	119,129	17,604	16022,9	2367,7
06	82	8	234,7	105,555	15,013	24773,8	3523,6
	84	8	212,8	105,555	17,604	22462,1	3746,1
12	82	9	240,3	90,429	15,013	21730,1	3607,6
	84	9	240,3	90,429	17,604	21730,1	4230,2
16	02	7	214,8	76,994	2,802	16538,3	601,9
	04	7	218,1	76,994	5,393	16792,4	1176,2
	06	7	223,1	76,994	7,984	17177,4	1781,2
	82	9	247,9	76,855	15,013	19052,4	3721,7
	84	9	240,3	76,855	17,604	18468,3	4230,2
	86	3	20,7	76,855	20,195	1590,9	418
20	02	6	207,4	63,006	2,779	13067,4	576,4
	04	6	205,8	63,006	5,583	12966,6	1149
	06	6	201,2	63,006	7,987	12676,8	1607
	82	9	166,2	62,946	14,905	10461,6	2477,2
	84	9	157,2	62,946	17,525	9895,1	2754,9
24	82	4	106,8	49,755	14,905	5313,8	1591,9
	84	4	106,8	49,755	17,525	5313,8	1871,7
30	82	5	133,0	34,444	15,013	4581,1	1996,7
	84	5	133,0	34,444	17,604	4581,1	2341,3
34	80	7	174,9	19,994	13,495	3497	2360,3
	82	9	212,4	19,994	16,086	4246,7	3416,7
	84	9	211,3	19,994	18,677	4224,7	3946,5
	86	2	24,3	19,994	21,268	485,9	516,8
	88	1	6,9	19,994	23,859	138	164,6
Всього 40'		168	4409,2	68,904	13,198	303811,2	58194,6
ВСЬОГО		425	8407,8	69,753	10,813	586470,7	90912,3

Розподіл баласту представлено в табл. 4.4.

Таблиця 4.4 – Розподіл баласту

Найменування цистерн	Місткість, т	Маса т	Плечі, м		Моменти, тм	
			x	z	M _x	M _z
1	2	3	4	5	6	7
FORE PEAK WB TK.	224,3	224,0	139,01	5,98	31138,2	1339,5
DEEP WB TK.	272,1	272,0	130,47	7,85	35487,8	2135,2
N0.1 DOUBLE BOTTOM WB TK.	86,5	86,0	119,49	1,07	10276,1	92,0
N0.1 SIDE WB TK.(P)	213,6	213,0	119,86	4,66	25530,2	992,6
N0.1 SIDE WB TK.(S)	213,6	213,0	119,86	4,66	25530,2	992,6
N0.2 DOUBLE BOTTOM WB TK. (P)	113,1	113,0	105,45	1,00	11915,9	113,0
N0.2 DOUBLE BOTTOM WB TK. (S)	119,1	119,0	105,15	1,00	12512,9	119,0
N0.3 DOUBLE BOTTOM WB TK. (P)	128,2	128,0	91,55	0,85	11718,4	108,8
N0.3 DOUBLE BOTTOM WB TK. (S)	147,3	147,0	91,46	0,84	13444,6	123,5
N0.4 DOUBLE BOTTOM WB TK. (P)	177,9	177,0	78,19	0,80	13839,6	141,6
N0.4 DOUBLE BOTTOM WB TK. (S)	207,6	207,0	78,17	0,80	16181,2	165,6
N0.5 DOUBLE BOTTOM WB TK. (P)	174,4	174,0	63,64	0,80	11073,4	139,2
N0.5 DOUBLE BOTTOM WB TK.(S)	199,9	199,0	63,46	0,80	12628,5	159,2
N0.6 DOUBLE BOTTOM WB TK. (P)	149,8	149,0	49,94	0,80	7441,1	119,2

Продовження табл. 4.4

1	2	3	4	5	6	7
N0.6 DOUBLE BOTTOM WB TK.(S)	175,3	175,0	49,91	0,80	8734,3	140,0
ВСЬОГО БАЛАСТУ:		2596,0	95,32	2,65	247452,4	6881,0

На підставі виконаних розподілів вантажу, баласту і запасів складемо табл. 4.5 і табл. 4.6 зведених даних і розрахунку водотоннажності із зазначенням координат центру ваги судна.

Таблиця 4.5 – Зведені дані і розрахунок водотоннажності на відхід

Найменування статей навантаження	На відхід				
	Маса, т	Плечі, м		Моменти, тм	
		х	z	M _x	M _z
Судно порожнє	5181,9	57,83	9,44	299669,3	48917,1
Константа	180,0	30,25	8,65	5445,0	1557,0
Суднові запаси	879,7	35,92	6,08	31595,8	5351
Вантаж	8407,8	69,753	10,813	586470,7	90912,3
Баласт	2596,0	95,32	2,65	247452,4	6881,0
ВСЬОГО ВОДОТОННАЖНІСТЬ	17245,4	67,88	8,91	1170633,2	153618,4

Таблиця 4.6 – Зведені дані і розрахунок водотоннажності на прихід

Найменування статей навантаження	На прихід				
	Маса, т	Плечі, м		Моменти, тм	
		х	z	M _x	M _z
1	2	3	4	5	6
Судно порожнє	5181,9	57,83	9,44	299669,3	48917,1
Константа	180,0	30,25	8,65	5445,0	1557,0
Суднові запаси	753,9	29,32	5,98	22104,6	4509,8

Продовження табл. 4.6

1	2	3	4	5	6
Вантаж	8407,8	69,753	10,813	586470,7	90912,3
Баласт	2596,0	95,32	2,65	247452,4	6881,0
ВСЬОГО ВОДОТОННАЖНІСТЬ	17119,6	67,83	8,92	1161142,0	152777,2

Схематично вантажний план представлений на рис. 4.1.

4.2 Розрахунки посадки і початкової остійності

Розрахунок посадки судна (табл. 4.7) виконується з використанням вантажної шкали і гідростатичних кривих [27].

Таблиця 4.7 – Розрахунки посадки судна на відхід і на прихід

Найменування величин	Позначення і формули	Значення величин	
		відхід	прихід
1	2	3	4
Водотоннажність масова, т	D	17245,4	17119,6
Абсциса центра ваги судна, м	x_g	67,88	67,83
Водотоннажність об'ємна, м ³	$V = D / \rho$	16825	16702
Густина забортної води, т/м ³	ρ	1,025	1,025
Осадка судна, м	T	7,90	7,85
Момент диферентуючий на 1 см, тм/см	M_{cm}	249,4	247,8
Абсциса центра величини судна, м	x_c	68,46	68,49
Абсциса Ц.В. площі ватерлінії, м	x_f	63,97	64,03
Апліката поперечного метacentра, м	z_m	10,55	10,54
Коефіцієнт загальної повноти	δ	0,651	0,65

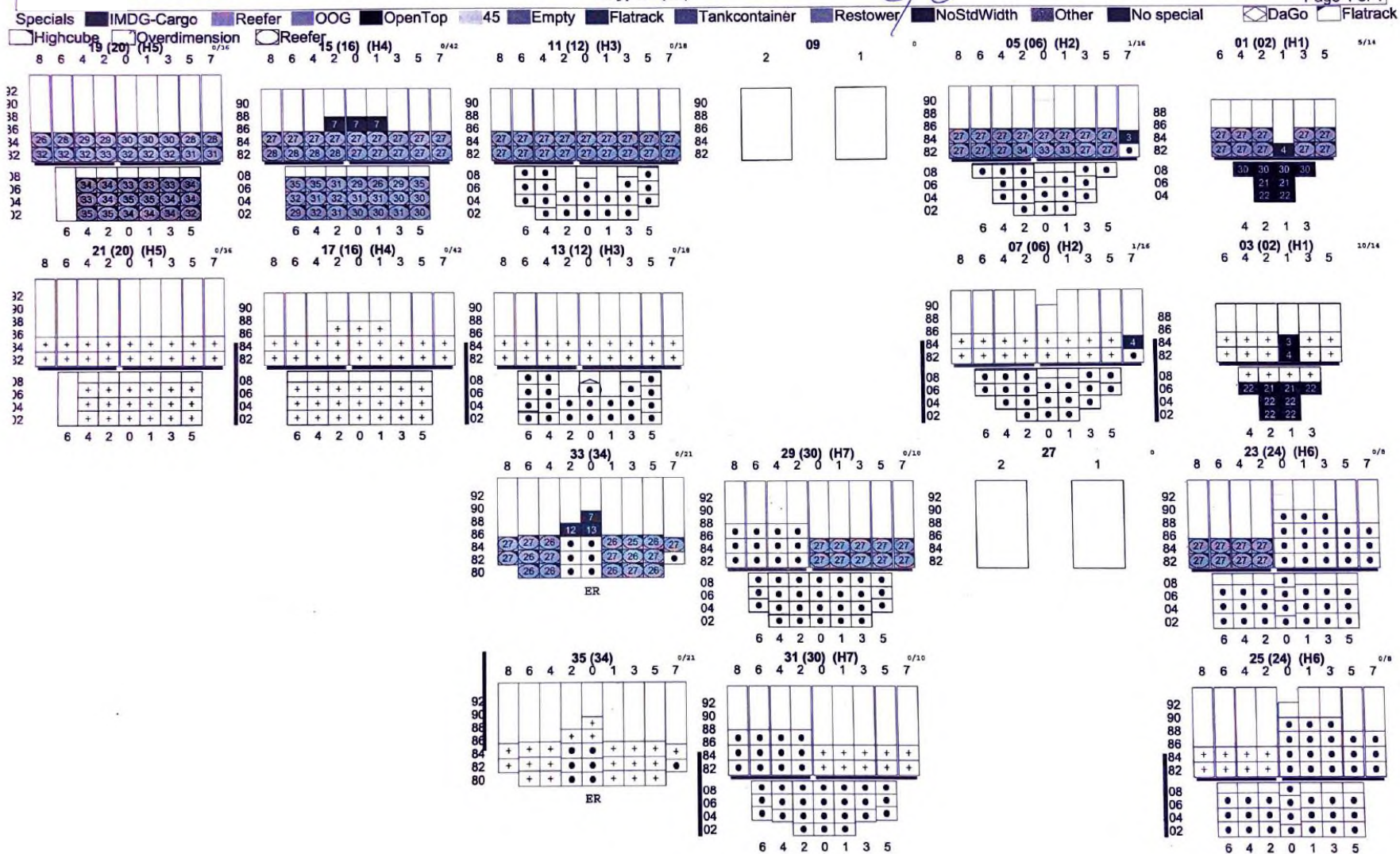


Рисунок 4.1 – Бей-план

Продовження табл. 4.7

1	2	3	4
Диферент судна, м	$d=D(x_g-x_c)/(100M_{cm})$	-0,40	-0,46
Осадка судна носом, м	$T_H=T-(L/2+x_f) d/L$	7,68	7,60
Осадка судна кормою, м	$T_K = T_H + d$	8,08	8,06

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

При визначенні виправлення на вільні поверхні в розрахунок приймаються цистерни запасів з найбільшим виправленням Δm_h незалежно від ступеня їхнього заповнення.

Поправочні моменти Δm_h вибираються з таблиці даних по суднових цистернах, що приводиться в Інформації.

Розрахунки виконані в табл. 4.8.

Таблиця 4.8 – Виправлення на вплив вільної поверхні рідких вантажів

Назва цистерн	Δm_h , тм
NO.1 HFO DEEP T.(P)	126
NO.1 HFO DEEP T.(S)	143
NO.2 HFO DEEP TK.(P)	547
NO.2 HFO DEEP TK.(S)	543
MDO STORAGE TK. (P)	52
MDO STORAGE TK. (S)	52
FW AFT PEAK TK. (P)	141
FW AFT PEAK TK. (P)	136
Всього	1740

Розрахунок параметрів початкової остійності виконаний у табл. 4.9.

Таблиця 4.9 – Розрахунок параметрів початкової остійності

Найменування величин	Позначення і формули	Значення величин	
		відхід	прихід
Водотоннажність масова, т	D	17245,4	17119,6
Невиправлена апліката центра ваги судна, м	z_{g0}	8,91	8,92
Апліката поперечного метацентра, м	z_m	10,55	10,54
Невиправлена метацентрична висота, м	$h_0 = z_m - z_{g0}$	1,64	1,62
Виправлення на вільні поверхні, м	$\Delta h = \Sigma \Delta m_h / D$	0,10	0,10
Виправлена апліката центра ваги судна, м	$z_g = z_{g0} + \Delta h$	9,01	9,02
Виправлена метацентрична висота, м	$h = h_0 - \Delta h$	1,54	1,52

4.3 Контроль остійності за матеріалами Інформації

Перевірку остійності за матеріалами Інформації виконаємо по критичній аплікаті центра ваги судна в табл. 4.10 [28].

Таблиця 4.10 – Перевірка остійності по критичній аплікаті центра ваги судна

Найменування величин	Позначення і формули	Значення величин	
		відхід	прихід
Водотоннажність масова, т	D	17245,4	17119,6
Виправлена апліката Ц.В. судна, м	z_g	9,01	9,02
Максимальна гранична апліката Ц.В., м	$z_g^{\max}$	9,61	9,61

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

4.4 Розрахунок і побудова діаграм остійності

Плечі статичної остійності розраховані з використанням таблиці плечей остійності форми (Cross-Curves of Stability). Плечі остійності форми l_ϕ вибираються по осадці для тих кутів крену, які приведені в таблиці. Ці плечі відлічуються від точки К, що відповідає кильовій лінії. Плечі остійності ваги необхідно розраховувати по формулі:

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

а виправлені на вплив вільних поверхонь плечі статичної остійності будуть рівні:

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

Розрахунок плечей діаграми статичної остійності виконується в табл. 4.11. У таблиці також представлений розрахунок площ під діаграмою статичної остійності до 30° , до 40° і від 30° до 40° з використанням коефіцієнтів Сімпсона за формулами:

$$a_{0-40} = 1/3 \Delta\theta \cdot \sum_{40};$$

$$a_{0-30} = 3/8 \Delta\theta \cdot \sum_{30};$$

$$a_{30-40} = a_{0-40} - a_{0-30}.$$

Розрахунок плечей статичної остійності на відхід виконано в табл. 4.11.

Таблиця 4.11 – Розрахунок плечей статичної остійності на відхід

Водотоннажність D, т								17245,4
Апліката центра ваги судна z_{g0} , м								8,91
Апліката умовного центра мас z_m , м (поліус – точка «O»)								0,00
Виправлена апліката центра ваги судна, $z_g = z_{g0} + \Delta h$, м								9,01
$\Delta\theta = 0,1745 \approx 10^\circ/57,3$								
Кут крену θ°	Плеche форми, l_ϕ , м	$\sin \theta^\circ$	$z_g \cdot \sin \theta^\circ$	Плеche статичної остійності $l = l_\phi - z_g \cdot \sin \theta^\circ$, м	Множ-ник	Добу-ток	Множ-ник	Добуток
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Продовження табл. 4.11

1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0,00	0,000	0,000	0,000	1	0,000	1	0,000
10	1,843	0,174	1,568	0,275	4	1,100	3	0,825
20	3,684	0,342	3,081	0,603	2	1,206	3	1,809
30	5,231	0,500	4,505	0,726	4	2,904	1	0,726
40	6,535	0,643	5,793	0,742	1	0,742	Σ_{30}	3,360
50	7,366	0,766	6,902	0,464	Σ_{40}	5,952	$a_{0-30} = 0,220$	
60	7,794	0,866	7,803	-0,009	$a_{0-40} = 0,346$			
70	7,894	0,940	8,469	-0,575				
					$a_{30-40} = 0,346-0,220 = 0,126$			

Розрахунок плечей статичної остійності на прихід виконано в табл. 4.12.

Таблиця 4.12 – Розрахунок плечей статичної остійності на прихід

Водотоннажність D, т								17119,6
Апліката центра ваги судна z_{g0} , м								8,92
Апліката умовного центра мас z_m , м (полюс – точка «O»)								0,00
Виправлена апліката центра ваги судна, $z_g = z_{g0} + \Delta h$, м								9,02
$\Delta\theta = 0,1745 \approx 10^\circ/57,3$								
Кут крену θ°	Плече форми, l_ϕ , м	$\sin \theta^\circ$	$z_g \cdot \sin \theta^\circ$	Плече статичної остійності $l = l_\phi - z_g \cdot \sin \theta^\circ$, м	Множ-ник	Добу-ток	Множ-ник	Добуток
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0,00	0,000	0,000	0,000	1	0,000	1	0,000
10	1,842	0,174	1,569	0,273	4	1,092	3	0,819
20	3,687	0,342	3,085	0,602	2	1,204	3	1,806
30	5,241	0,500	4,510	0,731	4	2,924	1	0,731
40	6,549	0,643	5,800	0,749	1	0,749	Σ_{30}	3,356
50	7,380	0,766	6,909	0,471	Σ_{40}	5,969	$a_{0-30} = 0,220$	

Продовження табл. 4.12

1	2	3	4	5	6	7	8	9
60	7,807	0,866	7,811	-0,004	$a_{0-40} = 0,347$			
75	7,904	0,940	8,479	-0,575				
					$a_{30-40} = 0,347-0,220 = 0,127$			

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

4.5 Розрахунки нормованих параметрів остійності

Рекомендовані критерії остійності неушкоджених суден Міжнародною Морською Організацією (IMO) містяться в Adoption of the International Code on Intact Stability, 2008 (2008 IS Code), Resolution MSC.267(85).

Розрахунок нормованих параметрів остійності виконаний у табл. 4.13.

Таблиця 4.13 – Розрахунок нормованих параметрів остійності

Найменування величин	Позначення і формули	Значення величин	
		відхід	прихід
1	2	3	4
Водотоннажність масова, т	D	17245,4	17119,6
Осадка судна, м	T	7,90	7,85
Виправлена метацентрична висота, м	h	1,54	1,52
Площа парусності, м ²	A _v	2008	2015
Апліката центра парусності (ЦП), м	z	8,24	8,26
Плече парусності при постійному вітрі, м	$z_v = z + T/2$	12,19	12,19
Плече кренувального моменту від тиску вітру, м	$l_{w1} = 0,504 A_v z_v / (gD)$	0,073	0,074

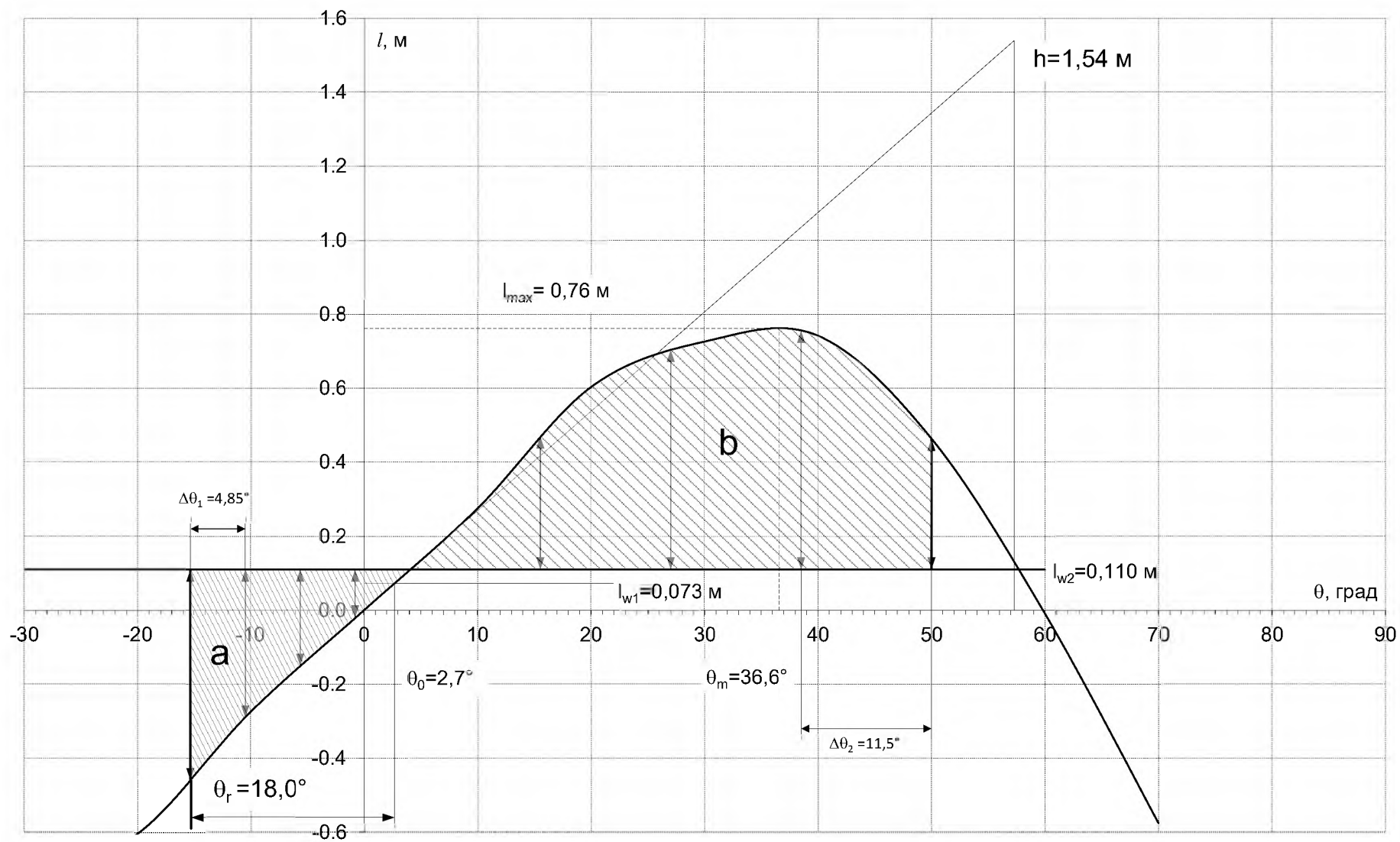


Рисунок 4.2 - Діаграма статичної остійності на відхід і визначення критерію погоди

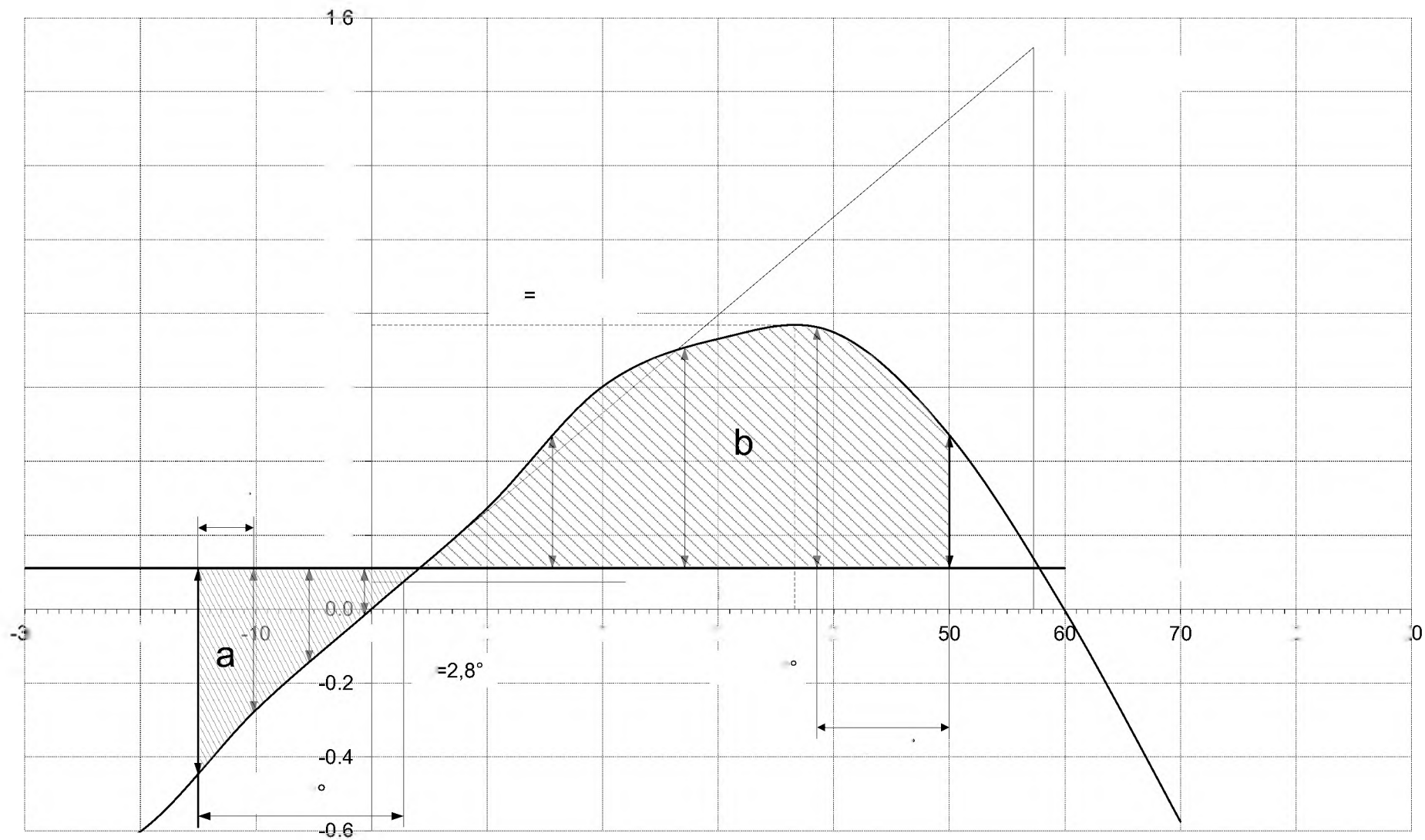


Рисунок 4.3 - Діаграма статичної остійності на прихід і визначення критерію погоди

Продовження табл. 4.13

1	2	3	4
Кренувальне плече від пориву вітру, м	$l_{w2} = 1,5 l_{w1}$	0,110	0,111
Відносна площа скулових кілей, %	$100 A_k / (L B)$	1,788	
Коефіцієнт	k	0,91	
Відносна ширина	B/T	2,94	2,96
Безрозмірний множник	X_1	0,906	0,904
Коефіцієнт загальної повноти	δ	0,651	0,650
Безрозмірний множник	X_2	0,971	0,970
Інерційний коефіцієнт	$c=0,373+0,023B/T-0,043L/100$	0,380	0,381
Період хитавиці, с	$T_\theta = 2 c B / \sqrt{h}$	14,2	14,4
Коефіцієнт	S	0,0521	0,0512
Коефіцієнт	$r = 0,73+0,6 (z_g-T)/T$	0,814	0,819
Амплітуда хитавиці, °	$\theta_r = 109 k X_1 X_2 \sqrt{rS}$	18,0	17,8
Кут заливання, °	θ_f	>50	>50
Кут входу палуби у воду, °	$\theta_d = \arctg(2(H- T)/B)$	17,2	17,4
Кут крену від постійного вітру, °	θ_0	2,7	2,8
Кут крену при хитавиці назустріч вітру, °	$\theta_1 = \theta_r - \theta_0$	15,3	15,0
Границя площ.«b» діаграми праворуч, °	θ_b	50	50
Площа «a» діаграми, м-рад	a	0,091	0,088
Площа «b» діаграми, м-рад	b	0,372	0,373
Критерій погоди	$K = b / a$	4,09	4,24

Для визначення критерію погоди на діаграмах статичної остійності необхідно побудувати площі «a» і «b».

Для розрахунку величини площ «a» і «b» використаємо правило Сімпсона. Для цього площі «a» і «b» діляться на чотири ділянки однакової

довжини по куту крену. Розрахунок площ виконується в табл. 4.14 і табл. 4.15 аналогічно розрахунку площі a_{0-40} . При цьому, замість множника 0,1745, приймаємо довжини ділянок $\Delta\theta_1$ і $\Delta\theta_2$ у радіанах.

Таблиця 4.14 – Визначення площ «a» і «b» на відхід за правилом Сімпсона

$\Delta\theta_1 = (\theta_1 + 1,5\theta_0)/4 = (15,3 + 1,5 \cdot 2,7)/4 = 4,85^\circ$ $\Delta\theta_1^{\text{рад}} = 4,85^\circ/57,3 = 0,0846$ рад					
$\Delta\theta_2 = (\theta_b - 1,5\theta_0)/4 = (50 - 1,5 \cdot 2,7)/4 = 11,5^\circ$ $\Delta\theta_2^{\text{рад}} = 11,5^\circ/57,3 = 0,2007$ рад					
a_i	k_i	$a_i \cdot k_i$	b_i	k_i	$b_i \cdot k_i$
$a_1 = 0,570$	1	0,570	$b_1 = 0$	1	0
$a_2 = 0,400$	4	1,600	$b_2 = 0,360$	4	1,440
$a_3 = 0,260$	2	0,520	$b_3 = 0,394$	2	1,188
$a_4 = 0,130$	4	0,520	$b_4 = 0,646$	4	2,584
$a_5 = 0$	1	0	$b_5 = 0,354$	1	0,354
		$\Sigma_a = 3,210$			$\Sigma_b = 5,566$
$a = \frac{1}{3} \Sigma_a \cdot \Delta\theta_1^{\text{рад}} = \frac{1}{3} 3,21 \times 0,0846 = 0,091$			$b = \frac{1}{3} \Sigma_b \cdot \Delta\theta_2^{\text{рад}} = \frac{1}{3} 5,566 \times 0,2007 = 0,372$		

Таблиця 4.15 – Визначення площ “a” і “b” на прихід за правилом Сімпсона

$\Delta\theta_1 = (\theta_1 + 1,5\theta_0)/4 = (15,0 + 1,5 \cdot 2,8)/4 = 4,8^\circ$ $\Delta\theta_1^{\text{рад}} = 4,8^\circ/57,3 = 0,0838$ рад					
$\Delta\theta_2 = (\theta_b - 1,5\theta_0)/4 = (50 - 1,5 \cdot 2,8)/4 = 11,45^\circ$ $\Delta\theta_2^{\text{рад}} = 11,45^\circ/57,3 = 0,1998$ рад					
a_i	k_i	$a_i \cdot k_i$	b_i	k_i	$b_i \cdot k_i$
$a_1 = 0,560$	1	0,560	$b_1 = 0$	1	0
$a_2 = 0,393$	4	1,572	$b_2 = 0,359$	4	1,436
$a_3 = 0,256$	2	0,512	$b_3 = 0,596$	2	1,192
$a_4 = 0,128$	4	0,512	$b_4 = 0,652$	4	2,608
$a_5 = 0$	1	0	$b_5 = 0,360$	1	0,360
		$\Sigma_a = 3,156$			$\Sigma_b = 5,596$
$a = \frac{1}{3} \Sigma_a \cdot \Delta\theta_1^{\text{рад}} = \frac{1}{3} 3,156 \times 0,0838 = 0,088$			$b = \frac{1}{3} \Sigma_b \cdot \Delta\theta_2^{\text{рад}} = \frac{1}{3} 5,596 \times 0,1998 = 0,373$		

4.6 Перевірка виконання рекомендованих ІМО критеріїв остійності

Виконаємо перевірку остійності за вимогами ІМО порівнюючи розраховані значення с нормативними (табл. 4.16) [29].

Таблиця 4.16 – Перевірка виконання рекомендацій ІМО

Найменування величин	Позна-чення	Значення величин			Викон. (YES/NO)
		норма-тивні	відхід	прихід	
Загальні критерії:					
Площа під ДСО до кута крену 30 ⁰ , м·рад	A ₃₀	≥ 0,055	0,220	0,220	YES
Площа під ДСО до кута крену 40 ⁰ , м·рад	A ₄₀	≥ 0,09	0,346	0,347	YES
Площа під ДСО між 30 ° і 40 °, м рад	A ₃₀₋₄₀	≥ 0,03	0,126	0,127	YES
Плече ДСО при куті крену 30° або більше, м	l ₃₀	≥ 0,20	0,726	0,731	YES
Кут крену, що відповідає максимуму ДСО, °	θ _m	≥ 25	36,6	36,6	YES
Виправлена метацентрична висота, м	h	> 0,15	1,54	1,52	YES
Критерій погоди	K	≥ 1	4,09	4,24	YES
Кут крену від постійного вітру, °	θ ₀	≤ 13,8	2,7	2,8	YES

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

4.7 Перевірка загальної подовжньої міцності корпусу

Перевірка подовжньої міцності судна виконується відповідно до суднової Інструкції по завантаженню (або Інструкцією по міцності судна) у формі рекомендованих нею розрахункових таблиць зазвичай за перерізуючими

силами і вигибаючими моментами в декількох розрахункових поперечних перерізах судна. Виконання такого розрахунку закінчується побудовою епюр перерізуючих сил і згинаючих моментів, на яких також наносяться їх допустимі значення для прогину і перегину.

Контроль міцності корпусу судна при його завантаженні виконаємо за затвердженою класифікаційним товариством програмою «MACS3».

Результати розрахунку перерізувальної сили SF і згинального моменту BM на відхід судна представлені в табл. 4.17.

Таблиця 4.17 – Перевірка загальної подовжньої міцності корпусу на відхід

Пере-різ	X, м	SF, т	SFsea, %	Доп.SF, т	BM, тм	BMsea, %	Доп.BM, тм
21	14,7	479	50,0	958	4248	37,5	11315
40	28,0	523	46,7	1121	12219	43,6	28033
58	40,6	324	18,2	1784	17984	44,7	40265
62	43,4	68	3,9	1743	18542	43,8	42304
80	56,0	192	11,4	1682	20153	47,6	42304
101	70,7	44	2,6	1682	22507	53,2	42304
122	85,4	-429	25,4	-1692	18756	44,3	42304
140	98,0	-432	26,2	-1651	13148	33,9	38736
144	100,8	-631	41,0	-1539	11661	33,4	34964
162	113,4	-326	23,2	-1407	5320	33,2	16004
183	128,1	-125	11,9	-1050	1711	40,0	4281

Максимальна перерізувоча сила -631 т на 144 шпангоуті.

Максимальний згинальний 22507 на 101 шпангоуті.

На рис. 4.4 представлена епюра перерізуючих сил і згинальних моментів на відхід.

Протягом усього рейсу загальна подовжня міцність забезпечена.

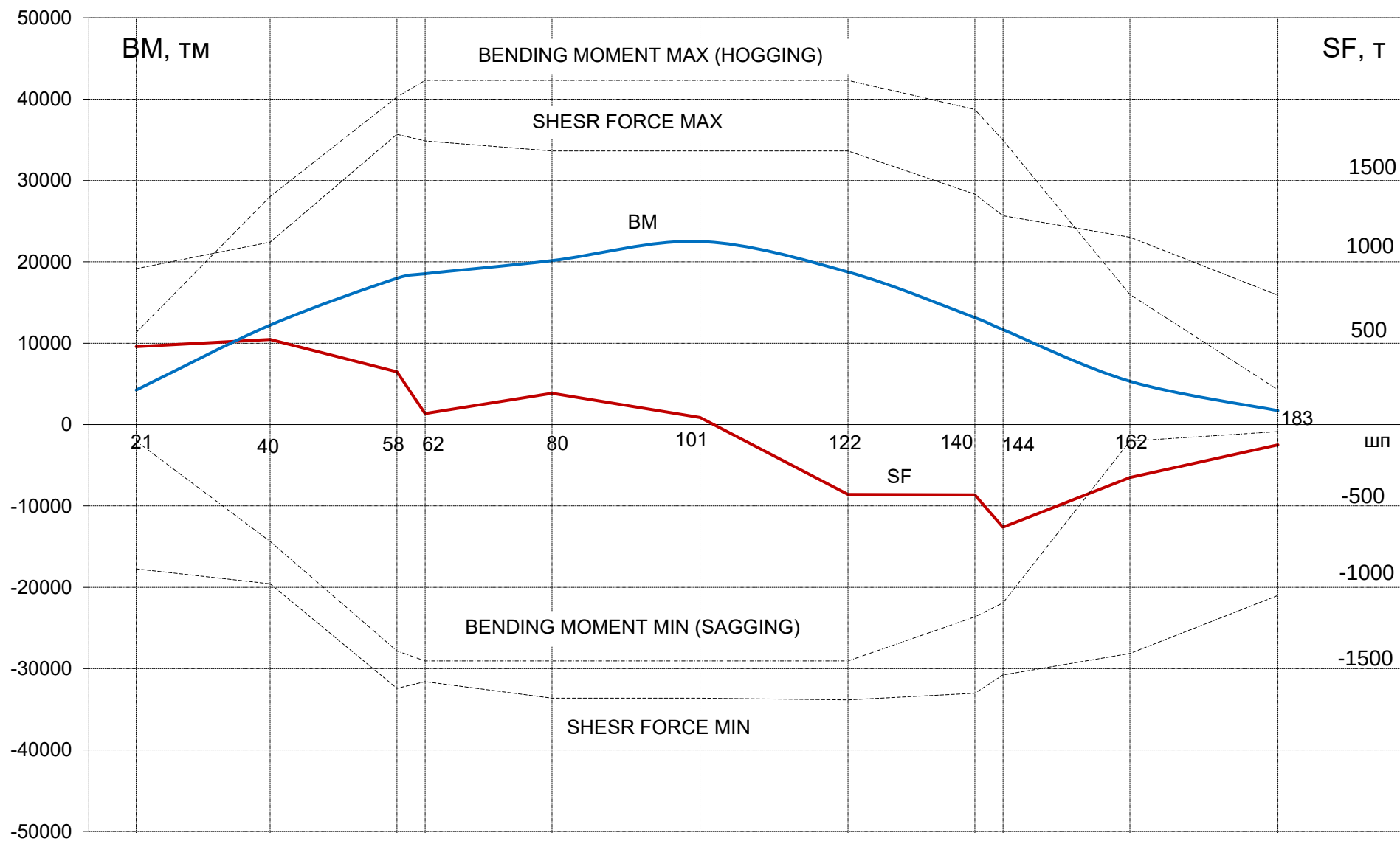


Рисунок 4.4 - Епюра перерізуючих сил і згинальних моментів на відхід

РОЗДІЛ 5

ВПРОВАДЖЕННЯ МІЖНАРОДНИХ СТАНДАРТІВ ЯКОСТІ У СУДНОПЛАВНІЙ ГАЛУЗІ

5.1 Міжнародна організації з стандартизації

5.1.1 Історія створення, причини необхідності заснування та основні етапи розвитку ISO

Вважається, що стандартизація існує так само давно, як і наша цивілізація, але фактично, ще в античні часи, задовго до появи терміну «стандартизація», вже застосовувалися її основні засади. Вони стали важливим засобом для забезпечення взаєморозуміння між країнами у різних галузях діяльності. Як наслідок, наприкінці XIX – на початку XX століття з'явилися перші національні та міжнародні стандарти [30].

У XIX столітті, з розвитком машинного виробництва та промислової революції, яка супроводжувалася стрімким зростанням великої машинної індустрії, виникла потреба у міжнародних стандартах.

У XIX ст. в епоху машинного виробництва і промислової революції, яка характеризується стрімким зростанням великої машинної індустрії виникає необхідність в міжнародних стандартах, які забезпечують взаєморозуміння між країнами в певній галузі діяльності. В результаті, в кінці XIX-початку XX століття з'являються перші національні і міжнародні стандарти.

«Сучасна стандартизація» з'явилася в XIX ст. з індустріалізацією. В епоху індустріалізації, яка характеризується масовим, потоковим виробництвом; механізацією і автоматизацією праці, розвитком ринку товарів і послуг, створенням великих національних і міжнародних корпорацій, концернів, фінансово-промислових груп, глобалізацією бізнесу, стандартизація стає одним з найбільш значущих видів діяльності. При цьому стандартизуються

найрізноманітніші об'єкти: процеси, готова продукція, роботи, послуги, а також форми трудової діяльності, освітні процеси, інформаційні системи та ін..

Міжнародна електротехнічна комісія (МЕК), створена в 1906 році була першою міжнародною організацією повністю присвяченій стандартизації. За цим пішло створення в 1926 році Міжнародної асоціації по стандартизації (ISA), яка була першим міжнародним органом стандартизації із загальною компетенцією. Під час II Світової війни, ISA була розпущена, проте потреба в такій міжнародній організації була настільки велика, що в жовтні 1946р. делегати від ISA і UNSCC з 25 країн зустрілися в Лондоні і домовилися об'єднати зусилля по установі нового міжнародного органу, що спеціалізується на розробці стандартів на благо світового суспільства. Фактично, діяльність міжнародної організації зі стандартизації почалася з 23 лютого 1947 року. При створенні організації та виборі її назви враховувалася необхідність того, щоб аббревіатура найменування звучала однаково на всіх мовах. Для цього було вирішено використовувати грецьке слово ίσος (Ісос) – рівний, ось чому на всіх мовах світу Міжнародна організація по стандартизації має коротку назву «ISO» [31].

Швидке зростання ISO спостерігався в середині 1960-х років. Відкриття національних ринків виявили поширеність технічних бар'єрів в торгівлі, а також необхідність міжнародних стандартів для полегшення торгівлі. Розробка нових технологій вимагала швидкого розвитку нових стандартів. Ці зміни в міжнародному контексті привели до змін в способах розробки стандартів – до цього моменту, Міжнародна стандартизація складалася в основному з гармонізації існуючих національних стандартів, але цей напрям зміщується в бік прямої розробки стандартів на міжнародному рівні. В ISO така реформа була відображена в зміні терміну: результат технічної роботи ISO, спочатку називався «рекомендація», отримав свою нинішню назву «міжнародний стандарт» в 1971 році.

Важливим етапом в історії ISO, який зазначає розширення обсягу робіт ISO від технічної / інженерної областей до процесів, пов'язаних із загальною природою і управлінням / організаційними питаннями, стала публікація в 1987

році знаменитого ISO 9001. ISO 9001 «Системи якості: модель для забезпечення якості при проектуванні, розробці, виробництві, впровадженні і обслуговуванні» вирішує проблему визнаного у всьому світі стандарту управління якістю. Цей стандарт ISO був впроваджений мільйонами організацій по всьому світу. Іншою важливою віхою було створення ISO/TC 207 «Екологічний менеджмент», в якому основна увага приділяється на пошук технічних рішень для забезпечення захисту навколишнього середовища. Цей комітет був створений у відповідь на запити Організації Об'єднаних Націй на Конференції з навколишнього середовища і розвитку (United Nations Conference on Environment and Development, UNCED), відомої як Саміт Землі, в декларації Ріо-де-Жанейро (1992) [32].

Міжнародна організація зі стандартизації (ISO) є провідною установою, що займається розробкою і впровадженням міжнародних стандартів у різних галузях. Вона сприяє уніфікації вимог до якості продукції, послуг та процесів на глобальному рівні. Заснована у 1947 році, ISO об'єднує національні організації зі стандартизації з понад 160 країн світу.

Головною метою ISO є створення стандартів, які полегшують міжнародну торгівлю, сприяють інноваціям та підвищують безпеку й ефективність виробничих процесів. Стандарти ISO охоплюють широкий спектр сфер, включаючи промисловість, транспорт, інформаційні технології, екологію тощо.

Ключовим принципом діяльності ISO є добровільність участі, що забезпечує максимальну прозорість і співпрацю між країнами-учасницями.

5.1.2 Організаційна структура, функціонування та основні напрями діяльності Міжнародної організації з стандартизації

Генеральна Асамблея – вищий керівний орган ISO. У сесійних засіданнях беруть участь не більше трьох делегатів від національних органів по

стандартизації Делегати NSB від держав, що мають статус члена-кореспондента або члена-передплатника, можуть бути присутніми на нарадах як спостерігачі.

Рада на чолі з Президентом здійснює керівництво діяльністю ISO в міжсесійний період. Засідання Ради проводяться двічі на рік. У складі Ради працюють посадові особи, голови комітетів CASCO, COPOLCO, DEVCO і 20 обраних представників від організацій-членів. Рада призначає Генсекретаря, Підскарбія, 15 членів Технічного бюро управління, голів трьох вищеназваних комітетів, а також приймає рішення про річному бюджеті Центрального секретаріату.

Технічне керівне бюро керує технічною роботою ISO. Деякі з його завдань включають: установа ТК; призначення їх голів; розгляд всіх питань стратегічного планування, координація та моніторинг за ходом проведення робіт ТК. ТРБ звіт про свою роботу надає Раді.

Президентський комітет був створений за рішенням Генасамблеї ISO в 2012 р. До комітету входять посадові особи ISO. Повноваження Президентського комітету полягають в наступному:

- здійснювати моніторинг та консультувати Раду з питань реалізації рішень Ради;
- забезпечувати ефективний зв'язок і координацію між Комітетом по стратегії і політиці (CSC / SP – Council Standing Committee on Strategy and Policy), Постійним комітетом Ради з фінансів (CSC / FIN – Council Standing Committee on Finance) і технічним керівним бюро, між радою і його постійними комітетами;
- діяти як контактний пункт для зв'язку і координації ISO з зовнішніми організаціями;
- керувати цілями Генерального секретаря;
- надавати адміністративне керівництво Генсекретаря.

Раді ISO підпорядковуються:

- 1) комітети з розробки політики: КАСКО, КОПОЛКО, ДЕВКО;
- 2) постійні комітети Ради: комітет зі стратегії та політики (CSC/SP – Council Standing Committee on Strategy and Policy), комітет ради з фінансів

(CSC/FIN – Council Standing Committee on Finance), комітет з розгляду номінацій (CSC/NOM – Council Standing Committee for Review of Nominations), комітет з нагляду (CSC/OVE – Council Standing Committee on Oversight);

3) консультативні групи: по комерційній політиці (CPAG – Commercial Policy) та інформаційних технологій (ITSAG – Information Technology).

Комітет з оцінки відповідності ((КАСКО) CASCO – Committee on Conformity Assessment) працює з питань, пов'язаних з оцінкою відповідності. CASCO формує політику і робить публікації стандартів, пов'язаних з оцінкою відповідності, але безпосередньо не проводить оцінку відповідності.

Комітет з споживчої політики ((КОПОЛКО) COPOLCO – Committee on Consumer Policy) здійснює перелік заходів щодо просування і заохочення інтересів споживачів щодо стандартів. Комітет приймає рішення по найбільш пріоритетним областям, роблячи фокус на залученні споживачів до розробки стандартів. Ці ключові області визначаються щорічно. Думки споживачів беруться до уваги при розробці стандартів. Стандарти часто визначають характеристики продукту. Якщо споживачі грають активну роль в розробці стандартів, характеристики продукту або послуги, то продукція з більшою ймовірністю відповідає їхнім потребам.

Комітет підтримки країн, що розвиваються ((ДЕВКО) DEVCO – Committee on Developing Country Matters) надає підтримку в галузі стандартизації та суміжних видів діяльності країнам з економікою, що розвивається [33].

На рис. 5.1 відображено описану структуру ISO.

ISO є глобальною мережею національних органів по стандартизації. Членами організації є національні органи по стандартизації, які представляють інтереси своєї країни в ISO, а також представляють ISO в своїй країні.

Існує три категорії членства:

- 1) повноправні члени;
- 2) члени-кореспонденти;
- 3) члени-підписники.

Вони розрізняються рівнем доступу до електронних ресурсів ISO і ступенями впливу на зміст розроблюваних документів. Це допомагає враховувати різні потреби і можливості кожного національного органу по стандартизації.

Повноправні члени впливають на зміст стандартів ISO, що розробляються і стратегію за допомогою участі в голосуванні в міжнародних засіданнях. Повноправні члени мають право продажу і прийняття міжнародних стандартів на національному рівні.

Члени-кореспонденти спостерігають за розробкою стандартів ISO і стратегією, шляхом перегляду результатів голосування, і за допомогою участі в міжнародних засіданнях як спостерігач. Члени-кореспонденти мають право продажу і прийняття міжнародних стандартів на національному рівні.

Члени-підписники отримують актуальну інформацію про роботи, що проводяться в ISO, але не можуть брати участь в роботі. Члени-передплатники не мають право продажу і прийняття міжнародних стандартів на національному рівні.

Так як на розробку і прийняття стандартів безпосередній вплив надають тільки країни, що є повноправними членами організації, складемо таблицю і виділимо найбільш впливові, див. табл. 5.1.

Таблиця 5.1 – Представництво найвпливових країн у технічних комітетах ISO

Країна	Учасників технічних комітетів	Доля, %
1	2	3
Бельгія	548	2,02
Китай	730	2,69
Чехія	685	2,53
Фінляндія	600	2,21
Франція	735	2,71
Германія	730	2,69
Індія	658	2,43

Продовження табл. 5.1

1	2	3
Іран	632	2,33
Італія	690	2,55
Японія	715	2,64
Корея	719	2,65
Нідерланди	612	2,26
Польща	633	2,24
Румунія	687	2,54
Росія	665	2,45
Іспанія	649	2,4
Швеція	560	2,07
Швейцарія	562	2,07
Великобританія	731	2,7
США	587	2,17
Інші	13934	51,5
Всього	27062	100

З табл. 5.1 видно, що перші 20 країн мають більшість в технічних комітетах. Відповідно, вони найбільшим чином впливають на процес розробки і затвердження стандартів.

Далі розглянемо процес розробки і затвердження стандарту.

Міжнародні стандарти розробляються в ході шести стадій затвердження, згодом, вони або приймаються, або відхиляються [34]:

1. Стадія пропозиції (на даній стадії з'ясовується, чи необхідний той, чи інший міжнародний стандарт). Члени технічного комітету (ТС) радяться і, як правило, приходять до компромісу.

2. Підготовча стадія (якщо на стадії пропозиції було прийнято рішення ввести стандарт, технічним комітетом створюється «чернетка», над яким

працюють висококласні експерти по стандартизації і сертифікації). Керує ініціативною групою лідер проекту (він же – відповідальна посадова особа).

3. Стадія комітету. Коли перший екземпляр чернетки готовий, він розсилається для обговорення поправок, зауважень і пропозицій. Чернетка буде доопрацьовуватися до тих пір, поки члени Головного Секретаріату ISO не дійдуть консенсусу.

4. Стадія питань. Протягом п'яти місяців створюється чернетка міжнародного стандарту (ЧМС). Чернетка схвалюється, якщо 2/3 технічного комітету голосують «за» і не більше 1/4 - «проти».

5. Стадія схвалення. На цій стадії ЧМС або схвалюється, або відхиляється і направляється на подальше доопрацювання, поки всі члени ISO не дійдуть спільної згоди.

6. Стадія публікації. Якщо всі розділи ЧМС схвалені, чернетка відсилається в Генеральний Секретаріат ISO, де з нього роблять кінцевий документ, а потім публікують результат в якості загальноприйнятого міжнародного стандарту, в тому числі, в засобах масової інформації.

Іноді здійснюється перегляд міжнародних стандартів в тих випадках, коли колишні вже не актуальні. На зміну застарілим стандартам приходять нові, для затвердження яких необхідно, щоб «за» проголосувала більшість керуючих членів технічного комітету.

5.2 Основні стандарти в судноплавній галузі

Розробку міжнародних стандартів для морської галузі виконує Технічний комітет ISO/TC8 «Судна і морські технології», який створений в 1947 р. За весь період роботи технічного комітету ним підготовлено і опубліковано 327 стандартів ISO, 109 – знаходяться в стадії розробки.

У TC8 беруть участь 22 експерти та 26 спостерігачів.

При комітеті створено 7 робочих груп і 10 підкомітетів, їх назви наведено в табл. 5.2 [31].

Таблиця 5.2 – Робочі групи і підкомітети технічного комітету ISO/TC8

Робочі групи	
ISO/TC8/AG1	Консультативна група Голови
ISO/TC8/WG3	Спеціальні морські споруди та допоміжні судна
ISO/TC8/WG4	Протидія піратству
ISO/TC8/WG8	Судна, що працюють на рідкому паливі та газі
ISO/TC8/WG9	Полярні (Арктичні-Антарктичні) регіони
ISO/TC8/WG10	Смарт судноплавство
ISO/TC8/WG12	Водні інвазивні види
Підкомітети	
ISO/TC8/SC 1	Безпека на морі
ISO/TC8/SC 2	Захист морського навколишнього середовища
ISO/TC8/SC 3	Трубопроводи і обладнання
ISO/TC8/SC 4	Оснащення і палубне обладнання
ISO/TC8/SC 6	Навігація і судноплавство
ISO/TC8/SC 7	Судна каботажного плавання
ISO/TC8/SC 8	Проектування суден
ISO/TC8/SC 11	Інтермодальні і морські перевезення на невеликі відстані
ISO/TC8/SC 12	Судна і морські технології - великі яхти
ISO/TC8/SC 13	Морські технології

Згрупуємо і покажемо основні стандарти, які використовуються в судноплавній індустрії, на прикладі схеми рис. 5.2 [31].

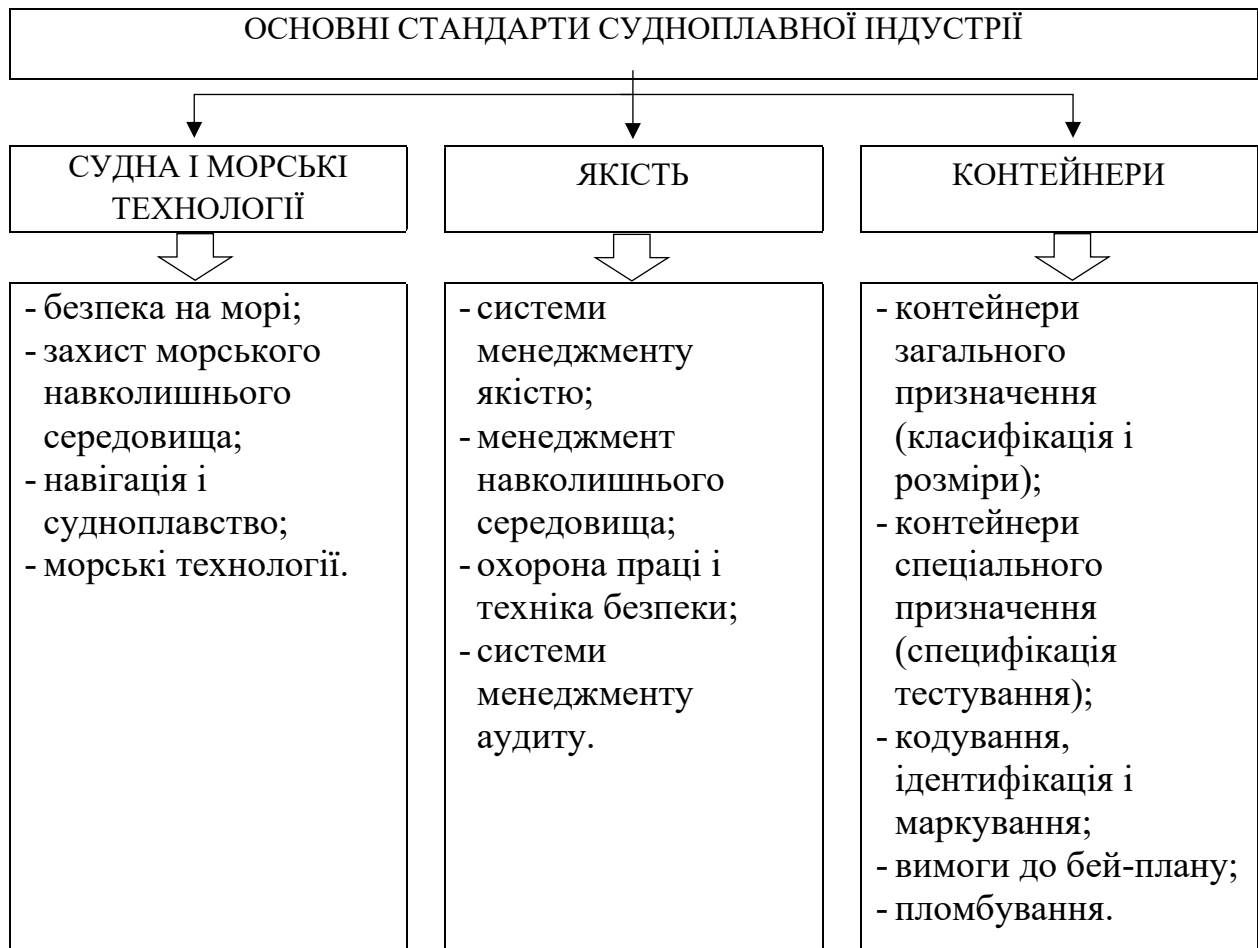


Рисунок 5.2 – Класифікація стандартів, що використовуються в судноплавстві

Сфера діяльності ТС8: стандартизація конструкцій і конструкційних елементів, комплектуючих, обладнання, методів та технологій, що використовуються в суднобудуванні і при експлуатації суден, включаючи морські судна, судна для внутрішнього судноплавства та морські споруди.

5.3 Вплив стандартів якості в судноплавній індустрії

Якість продукції, в даний час, є вирішальним чинником, що сприяє перемозі в конкурентній боротьбі, що визначає бажання споживача придбати продукцію. Забезпечення заданої якості продукції при її зверненні в системі «виробник-транспорт-споживач» є зараз одним з найважливіших умов розвитку світової економіки.

Очевидно, що якість, в якому зацікавлений споживач, інтегрального за своєю природою: високе продуктивне якість виготовлених товарів має зберігатися на всіх етапах транспортного процесу зусиллями та турботами сумлінного перевізника.

Практично майже завжди виробник і споживач продукції просторово роз'єднані. Щоб виробничий товар виявився спожитим, він повинен бути доставлений в якусь нову географічну точку. Звідси – необхідність у використанні одного або декількох видів транспорту для переміщення товару за призначенням. Переміщення товару морськими шляхами - продукція морського транспорту, є зовнішнім проявом результатів роботи транспортних підприємств і покликана задовольняти потреби клієнта. Вона виступає в товарній формі, не матеріальна, але матеріальна за змістом. Підтвердженням цього є той факт, що при транспортуванні вантаж змінює своє просторове стан. Вантажовласник потребує в цьому процесі зміни просторового стану, він набуває його і оплачує вартість всіх пов'язаних з транспортуванням робіт. Таким чином, продукція транспорту виступає як товар. Цей товар продається судновласником і купується вантажовласником аналогічно будь-якого іншого. Продукцією морського транспорту слід вважати кінцевий результат діяльності входять в його систему підприємств по задоволенню потреб вантажовласників (фрахтувальників) [35].

Це змушує переглянути основи менеджменту судноплавних компаній. Все частіше вище керівництво судноплавних компаній змушене саме очолити роботи за якістю, створюючи спеціальні системи якості, залучаючи весь персонал компаній в роботи за якістю, забезпечуючи при цьому чіткість і ясність в питаннях відповідальності, повноважень і взаємодії всього персоналу і перш за все вищого менеджменту.

Стандарт ISO 9000-2015 визначає якість як «ступінь, з якою сукупність притаманних характеристик об'єкта, відповідає вимогам» [36].

Щоб отримати необхідну якість продукту, потрібно знати, яким потребам цей продукт повинен задовольняти. Якщо потреби сформульовані у вигляді документально оформленого набору і конкретних значень характеристик об'єкта,

що утворюють певну сукупність, то потреби обумовлені. Якщо ж потреби не сформульовані споживачем, то в цьому випадку вони повинні бути передбачено тими, в чій обов'язки входить задоволення потреб.

Продуктом судноплавних компаній є процес перевезення. Тому якість перевезення стає стратегією судноплавних компаній, зачіпаючи все більш довготривалі завдання розвитку організації з метою досягнення довгострокового успіху на основі постійного, безперервного поліпшення якості.

В даний час перед судноплавними компаніями стоять такі важливі і складні завдання, як: своєчасне перевезення вантажів; зниження витрат і виключення зайвих витрат; підвищення ефективності процесів перевезення, контроль за кількістю вантажу. Фактично ці завдання можуть бути вирішені за допомогою створення на підприємствах сучасних систем забезпечення якості.

5.3.1 Управління якістю

Стандарт ISO 9001 являє собою модель управління діяльністю організації з метою забезпечення її результативності. Простими словами це сукупність методик, планів, процедур, звітів і ряду інших задокументованих процесів, об'єднаних в систему, з метою зробити результат роботи якісним.

Стандарт ISO 9001 прийнятий в 190 країнах світу, де він гармонізований, згідно з вимогами законодавства певної країни. На сьогоднішній день вийшла п'ята остання версія стандарту ISO 9001: 2015.

ISO 9001 універсальний – так як якість можна і потрібно контролювати на підприємствах будь-якого типу, розміру і виду діяльності. Під час сертифікації перевіряється виробництво, а не сам продукт. Згодом впроваджений стандарт дає право на відповідне маркування продукції.

Сертифікат на систему управління якістю ISO 9001:2015 – це доказ відповідності вимогам цього стандарту, його сміливо можна назвати потужним маркетинговим інструментом.

Аналіз еволюції наукової думки та практичних робіт із забезпечення якості продукції дозволяє виявити недоліки минулого досвіду, розширити уявлення про підходи і шляхи вирішення завдань у цій області на сучасному етапі.

В даний час прийнято виділяти шість основних історичних етапів у вивченні забезпечення якості продукції на рівні промислових підприємств: індивідуальний контроль якості, цеховий контроль якості, приймальний контроль якості, статистичний контроль якості, комплексне управління якістю та забезпечення якості на основі стандартів ISO серії 9000.

При індивідуальному контролі якості, що діяв у виробництві до кінця XIX ст., один працівник або невелика група працівників несли відповідальність за виготовлення всього виробу, і, отже, кожен працівник міг повністю контролювати якість результату свого індивідуального праці, забезпечуючи тим самим якість виробу. При цьому кожному, хто був зайнятий на тих чи інших виробничих операціях, потрібно було виконувати роботу, визначену заданою моделлю (кресленням, малюнком, шаблоном і т.п.). Принцип роботи на основі моделі означав собою перехід від ремісничої етапу виробництва до індустріального, на якому якість визначалося вже не тільки талантом, майстерністю і вмінням працівника, а й його здатністю зіставляти конкретні результати своєї роботи із заданою моделлю.

При цеховому контролі якості функції і відповідальність за якість розподілялися як між окремими робітниками, так і цеховим керівником або майстром. Цеховий майстер визначав загальні вимоги до якості продукції і несе відповідальність за якість виконаної цехом роботи.

На етапі цехового контролю якості відбулося відокремлення технічного контролю від виробничих операцій, його організаційне оформлення в самостійний професійний вид діяльності. На промислових підприємствах стали створюватися самостійні служби технічного контролю зі штатними контролерами на чолі з начальником, який зазвичай підкорявся керівнику підприємства.

Впровадження нової організації робіт з контролю зумовило виникнення проблеми забезпечення якості виробничих процесів, вирішення якої пов'язане з четвертим етапом, який отримав назву «статистичний контроль якості».

Найбільш істотною характеристикою статистичного контролю якості з'явився перехід від суцільного контролю до вибіркового, при якому в процесі виробництва систематично відбираються відповідно до заздалегідь складеним планом контрольні дані для їх обробки методом математичної статистики. Однак область застосування статистичного контролю якості обмежувалася виробничими рамками і розширювалася дуже повільно. Контроль як і раніше проводився в межах цеху і, природно, не міг вирішити значних проблем якості.

Загострення конкуренції і дію факторів, пов'язаних з прискоренням темпів науково-технічного прогресу, вже в кінці 40-х років підштовхнули керівників промислових фірм до зміни ставлення до якості продукції. Необхідність вирішення суттєвих проблем якості породила в кінцевому підсумку п'ятий етап, який отримав у перекладі назву «комплексне управління якістю».

У методичному плані перехід від традиційного контролю якості до управління якістю представляв щось принципово нове: замість виявлення дефектів продукції ставилося завдання їх попередження. При цьому комплексне управління доповнювало раніше використовувалися статистичні інструменти контролю якості методами метрології, збору інформації про якість, мотивації якості, стандартизації, сертифікації та багатьма іншими.

Кінець 80-х років ознаменувався появою нової методології забезпечення якості продукції на основі міжнародних стандартів ISO серії 9000. Згідно з цією методологією створення на підприємстві Високоєфективних та результативних систем якості, що відповідають положенням стандартів ISO, є гарантією того, що вимоги споживачів будуть дійсно задоволені.

Основні етапи розвитку системи менеджменту якості відображено на рис. 5.3 [31].

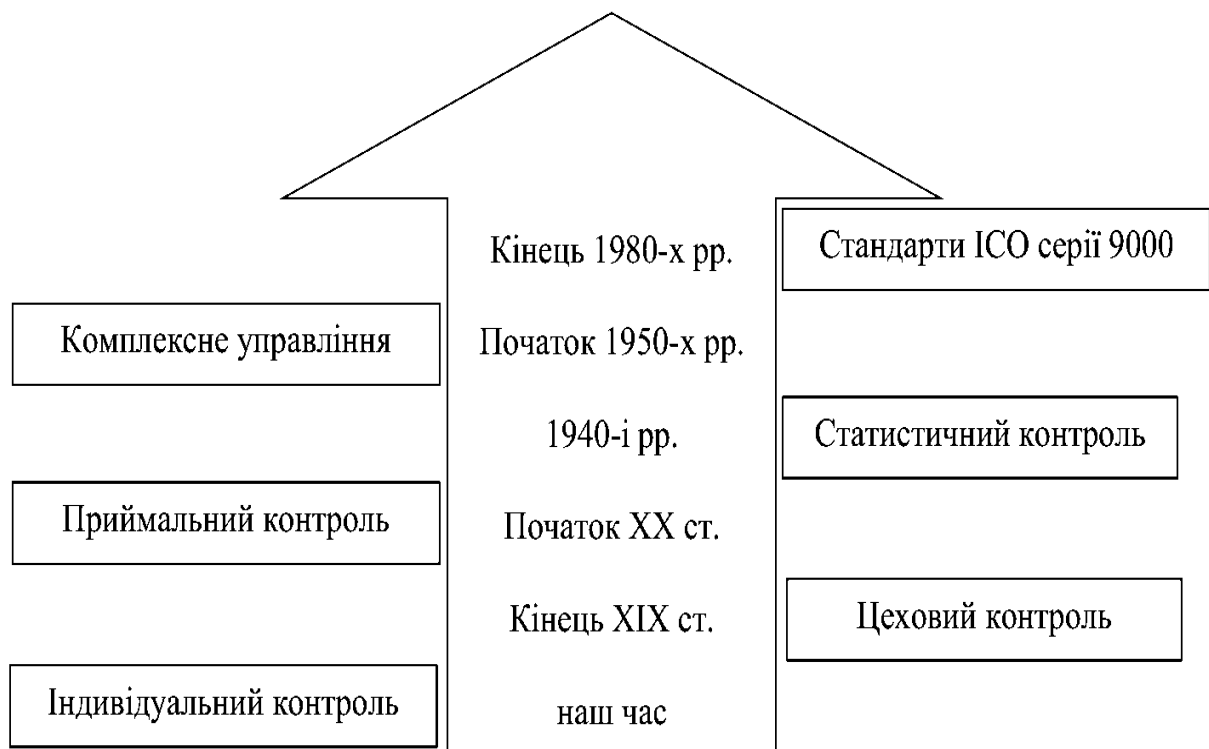


Рисунок 5.3 – Основні етапи еволюції робіт з забезпечення якості на підприємстві

Система менеджменту якості стандарту ISO 9001 базується на таких принципах:

- клієнтоорієнтованість;
- лідерство;
- залучений персоналу;
- процесний підхід;
- удосконалення;
- факторний підхід до прийняття рішень;
- взаємовигідна співпраця з постачальниками.

Основні зміни в новій версії ISO 9001: 2015

- перехід на ВС (високорівневу структуру);
- чітка вимога прийняття рішення на основі оцінки ризиків для підтримання і поліпшення розуміння і застосування процесного підходу;

- звуження числа обов'язкових вимог, зменшення акцентування на документацію;

- покращена застосовність для послуг;

- вимога визначення меж СМК, беручи до уваги організаційних контекст;

- Підвищення вимог до вищого керівництва;

Більший акцент на досягненні очікуваних результатів для збільшення задоволеності споживачів.

5.3.2 Захист навколишнього середовища

Головна мета ISO – мінімізація шкідливого впливу виробничої діяльності на навколишнє середовище, а саме ефективне використання ресурсів і скорочення відходів.

Вимоги щодо скорочення негативного впливу на природу застосовується до будь-якої організації, незалежно від масштабу виробництва і галузі діяльності.

ISO 14001:2015 забезпечує організаціям всіх типів методологію і засоби для управління наслідками їх діяльності для навколишнього середовища. Міжнародний стандарт ISO 14001 містить зобов'язання щодо запобігання забруднень, раціональне використання ресурсів, уповільнення змін клімату, захисту біорізноманіття та екосистем. Ці вимоги відносяться до процесу виробництва продукції, а не безпосередньо товарів [37].

Організаціям необхідно контролювати свій вплив на навколишнє середовище на всіх етапах життєвого циклу, починаючи від закупівлі сировини і закінчуючи утилізацією продукту. Стандарт ISO 14001 сумісний з іншими міжнародними нормативами, наприклад, ISO 9001.

Сертифікат відповідності вимогам ISO 14001 підтверджує наявність на підприємстві системи екологічного менеджменту, а також має велике значення при участі в тендерах.

Переваги сертифікованої системи ISO 14001:

- підвищення престижу підприємства та конкурентоспроможності товару;
- зміцнення довіри інвесторів, партнерів і споживачів;
- збут продукції на міжнародних ринках;
- скорочення витрат за рахунок підвищення якості управління ресурсами;
- зведення до можливого мінімуму викидів і відходів, або їх повна відсутність;
- прозорість перед законом і суспільством.

5.3.3 Охорона праці і техніка безпеки

Міжнародний стандарт ISO 45001:2018 – це новий норматив, усталюються вимоги до розробки, впровадження системи менеджменту професійної безпеки, а також до управління нею. Впровадження даного зводу правил дозволяє компаніям мінімізувати ризики і шкода, а також визначає відповідальність і підзвітність керівництва, а також виробничої безпеки. Перекопати самого працівника в тому, що його безпеку здебільшого в його руках - мета відповідного навчання за стандартом [38].

ISO 45001 сприяє запобіганню захворювань і травматизму на виробництві, а також замість OHSAS 18001 гарантуватиме безпеку робочих місць. В ISO 45001 реалізований ризик-орієнтований підхід, спрямований на управління в критичних ситуаціях, і над його розробкою працювали фахівці з близько 70 країн світу.

Компанії, що мають сертифікат OHSAS 18001, можуть адаптуватися до нових вимог ISO 45001 до березня 2021 р..

Міжнародний норматив ISO «Системи менеджменту охорони здоров'я та безпеки праці» охоплює набагато більше факторів, і розглядає і охорону праці, і підрядників, і перевізників, і постачальників, а також людей, які проживають

поруч. Травматизм та хвороби працівників призводять до нестабільності персоналу, зростанню страхових виплат, передчасним виходів на пенсію.

Сертифікат відповідності ISO 45001:2018 можна отримати підприємству будь-якого розміру і сфери діяльності, але найчастіше це підприємства роботи з високими ризиками.

Переваги ISO 45001:

- підвищення результативності праці;
- підвищення організаційної стійкості за рахунок інновацій, запобігання ризикам і постійного вдосконалення;
- посилення відповідності нормативно-правовим актам при одночасних зниженнях комерційних втрат;
- демонстрація відповідальності бренду за прихильність безпечної, здорової і стійкої роботи;
- єдина глобальна система охорони здоров'я і безпеки праці для всіх підприємств всіх розмірів.

Крім того, ISO 45001 був розроблений таким чином, щоб забезпечити максимальну інтеграцію до стандарту ISO 14001 та ISO 9001.

5.4 Висновки за розділом

Основне призначення міжнародних стандартів – це створення на міжнародному рівні єдиної методичної основи для розробки нових і вдосконалення діючих систем якості та їх сертифікації. Науково-технічне співробітництво в галузі стандартизації направлено на гармонізацію національної системи стандартизації з міжнародною, регіональними і прогресивними національними системами стандартизації. У розвитку міжнародної стандартизації зацікавлені як індустріально розвинені країни, так і країни, що розвиваються, створюють власну національну економіку.

Мети міжнародної стандартизації:

- 1) міжнародний обмін товарів і послуг;
- 2) стійкий і рівний економічне зростання;
- 3) зближення рівня якості продукції, що виготовляється в різних країнах;
- 4) впровадження інновацій;
- 5) захист здоров'я, забезпечення безпеки і охорони навколишньої середовища.

Основними завданнями стандартизації є:

1) встановлення вимог до технічного рівня і якості продукції, сировини, матеріалів, напівфабрикатів і комплектуючих виробів, а також норм, вимог і методів у галузі проектування та виробництва продукції, що дозволяють прискорювати впровадження прогресивних методів виробництва продукції високої якості і ліквідувати нераціональне різноманіття видів, марок і розмірів;

2) розвиток уніфікації і агрегування промислової продукції як найважливішої умови спеціалізації виробництва; комплексної механізації та автоматизації виробничих процесів, підвищення рівня взаємозамінності, ефективності експлуатації і ремонту виробів;

3) забезпечення єдності і достовірності вимірювань в країні, створення і вдосконалення державних еталонів одиниць фізичних величин, також методів і засобів вимірювань вищої точності;

4) розробка уніфікованих систем документації, систем класифікації і кодування техніко-економічної інформації;

5) прийняття єдиних термінів і позначень у найважливіших галузях науки, техніки, галузях економіки;

6) формування системи стандартів безпеки праці, систем стандартів в області охорони природи і поліпшення використання природних ресурсів;

7) створення сприятливих умов для зовнішньоторговельних, культурних і науково-технічних зв'язків.

На даний момент, в світі розроблено і затверджено 22908 міжнародних стандартів, які визначають основні вимоги до продуктів і послуг так, щоб вони успішно працювали.

Стандарти несуть в собі знання, необхідні організаціям для досягнення успіху, в концентрованій формі. У стандартах пропонується набір корисних інструментів, спрямованих на те, щоб зробити організацію більш інноваційної та продуктивною.

Стандарти допомагають організаціям покращувати свої показники, знижувати ризики і забезпечувати стійкість і екологічну безпеку своєї діяльності.

Переваги використання стандартів:

- поліпшення показників;
- зниження ризиків;
- підвищення екологічної безпеки діяльності;
- розвиток інновацій;
- створення або вихід на нові ринки;
- оптимізація процесів виробництва.

РОЗДІЛ 6

РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ СУДНА В РЕЙСІ

6.1 Рейсове завдання

Вихідні дані для рейсу т/х «Marsa Virgo» з порту Барселона в порт Копер зведені в табл. 6.1 [1, 39].

Таблиця 6.1 – Початкові дані для розрахунку рейсу

№	Найменування показників	Умовні позначення	Од. вимір.	Значення
1	2	3	4	5
1	m/v «Marsa Virgo»	Dw	т	13814
2	Запаси на початок рейсу	Gзап	т	879,7
3	Відстань між портами	L	милі	1398,25
4	Кількість завантаженого вантажу	Q	т	425
5	Фрахтова ставка за 1 т	f	дол.США/т	320
6	Норми завантаження вантажу	Mзав	т/добу	1000
7	Норми розвантаження вантажу	Mвив	т/добу	1100
8	Експлуатаційна швидкість	V _{екс}	вузл	18,5
9	Швидкість в каналах, в вузкостях	V _{кан}	вузл	0
10	Добова витрата палива на ходу:			
	важке	q _{хт}	т/добу	25,8
	легке	q _{хл}	т/добу	-
11	Добова витрата палива на стоянці:			
	важке	q _{стт}	т/добу	-
	легке	q _{стл}	т/добу	2
12	Вартість 1 т палива:			
	важке	Ц _в	дол.США/т	620
	легке	Ц _л	дол.США/т	750

Продовження табл. 6.1

1	2	3	4	5
13	Балансова вартість судна	$C_{\text{бал.}}$	дол.США	9300000
14	Річна норма амортизації	$H_{\text{ам.}}$	%	10
15	Час поза експлуатацією судна	$T_{\text{вэ.}}$	діб	10
16	Чисельність екіпажу	$\text{Ч}_{\text{эк.}}$	чол.	13
17	Час затримки в дорозі	$t_{\text{зад.}}$	год.	4,8
18	Додатковий час в портах	$t_{\text{доп.}}$	діб.	0,1
19	Заробітна плата екіпажу	$R_{\text{зп.}}$	дол.США/добу	1500
20	Витрати на технічне постачання	$R_{\text{тс.}}$	дол.США/добу	220
21	Навігаційні витрати	$R_{\text{нав.}}$	дол.США/добу	250
22	Портові збори	$R_{\text{пор.}}$	дол.США	8900
23	Агентування суден	$R_{\text{аг.}}$	дол.США/добу	200
24	Витрати на страхування суден	$R_{\text{стр.}}$	дол.США/добу	220
25	Вартість на ремонт	$C_{\text{рем}}$	дол.США/мр.п.	150000
26	Вартість одного докування	$C_{\text{док}}$	дол.США	30000

Вихідні дані в табл. 6.1 використовуються для наступних розрахунків.

6.2 Розрахунок кількісних експлуатаційних показників роботи судна в рейсі

1. Розраховуємо чисту вантажопідйомність судна:

$$D_{\text{ч}} = D_{\text{в}} - G_{\text{зап.}}, \quad (6.1)$$

$$D_{\text{ч}} = 13814 - 879,7 = 12934,3 \text{ т.}$$

2. Розраховуємо експлуатаційний період роботи судна

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

$$T_{\text{е}} = 365 - 10 = 355 \text{ діб.}$$

3. Розраховуємо час рейсу

а) ходовий час:

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

$$t_x = (1398,25 / 24 \cdot 18,5) + 0,20 = 3,3 \text{ діб.}$$

б) стояночний час:

$$t_{\text{ст}} = t_{\text{ст}}^{\text{п}} + t_{\text{ст}}^{\text{в}} = \left(\frac{Q_1}{M_{\text{н1}}} \right) + \left(\frac{Q_1}{M_{\text{в1}}} \right) + t_{\text{доп}}, \quad (6.4)$$

$$t_{\text{ст}} = (425 / 1000 + 425 / 1100) + 0,10 = 0,9 \text{ діб.}$$

в) час рейсу складе:

$$t_p = t_x + t_{\text{ст.}}, \quad (6.5)$$

$$t_p = 3,3 + 0,9 = 4,3 \text{ діб.}$$

4. Розрахуємо провізну спроможність судна

$$\Sigma QL = 8407,8 \cdot 1398,25 = 11756206,4 \text{ тонно-миль/рейс,}$$

$$\Sigma D_{\text{ч}}L = 12934,3 \cdot 1398,25 = 18085385 \text{ тонно-миль / рейс.}$$

5. Розрахуємо доходи судна за рейс

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

$$\Sigma F_{\text{рейс}} = 425 \cdot 320 = 136000,0 \text{ дол.США/рейс.}$$

6. Розраховуємо витрати судна за статтями за добу:

1) Постійні експлуатаційні витрати судна

а) Витрати на харчування екіпажу:

$$R_{\text{пит}} = \text{Ч}_{\text{эк}} \cdot R_{\text{сут}}, \quad (6.7)$$

$$\Sigma R_{\text{пит.р}} = 13 \cdot 15 = 195,0 \text{ дол.США /добу.}$$

б) Витрати на ремонт:

$$\Sigma R_{рем}^{сут} = \frac{(n_{док} \cdot C_{док} + C_{рем}) / t_{мп}}{T_{экс}}, \quad (6.8)$$

$$\Sigma R_{рем.с} = ((150000 + 250) / 5 \cdot 355) = 84,6 \text{ дол.США/добу.}$$

в) Витрати на амортизацію:

$$\Sigma R_{ам} = \frac{C_{бал} \cdot H_{ам}}{T_{эк} \cdot 100}, \quad (6.9)$$

$$\Sigma R_{ам.р} = ((9300000 \cdot 1) / (355 \cdot 100)) = 262,0 \text{ дол.США /добу.}$$

г) Витрати на загально суднове постачання:

$$\Sigma R_{сн} = \frac{C_{бал} \cdot H_{сн}}{T_{эк} \cdot 100}, \quad (6.10)$$

$$\Sigma R_{сн.р} = ((9300000 \cdot 220) / (355 \cdot 100)) = 162,3 \text{ дол.США /добу.}$$

г) Знайдемо постійні експлуатаційні витрати судна за добу:

$$R_{екс.} = R_{зп} + R_{пит.} + R_{ам.} + R_{сн.} + R_{рем.} + R_{т.сн.} + R_{нав.} + R_{п.сб./тр} + R_{аг} + R_{стр.}, \quad (6.11)$$

$$\Sigma R_{екс.} = 1500 + 195,0 + 262,0 + 162,3 + 84,6 + 220,0 + 250,0 + 2088,9 + 200,0 + 220,0 = 5182,9 \text{ дол.США /добу.}$$

2) Розрахуємо непрямі (адміністративно-управлінські) витрати за добу:

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

$$R_{кос.} = 5182,9 \cdot 0,02 = 103,66 \text{ дол.США/добу.}$$

3) Знаходимо загальні постійні експлуатаційні витрати судна за добу:

$$R_{общ.} = R_{екс.} + R_{кос.}, \quad (6.13)$$

$$R_{общ.} = 5182,9 + 103,7 = 5286,5 \text{ дол.США/добу.}$$

4) Знаходимо загальні постійні експлуатаційні витрати судна за рейс:

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

$$\Sigma R_{общ.екс.} = 5286,5 \cdot 4,3 = 22523,7 \text{ дол.США/добу}$$

5) Розраховуємо змінні витрати судна за добу і за рейс:

а) витрати на паливо і мастильні матеріали на ходу і на стоянці за добу експлуатації:

$$R_{\text{х. тяж.}} = k_{\text{см}} \cdot q_{\text{х}} \cdot \text{Ц}_{\text{т}} = 1,00 \cdot 25,8 \cdot 620 = 15996 \text{ дол.США/добу},$$

$$R_{\text{ст. тяж.}} = k_{\text{см}} \cdot q_{\text{ст}} \cdot \text{Ц}_{\text{т}} = 1,00 \cdot 2 \cdot 750 = 1500 \text{ дол.США/добу}.$$

б) Розрахуємо змінні витрати за рейс:

$$\Sigma R_{\text{пер.}} = (R_{\text{х.тяж.}} \cdot t_{\text{х}}) + (R_{\text{ст.тяж.}} \cdot t_{\text{ст}}), \quad (6.15)$$

$$\Sigma R_{\text{пер.}} = (15996 \cdot 3,3) + (1500 \cdot 0,9) = 54941,0 \text{ дол.США/рейс}.$$

6. Знаходимо загальні витрати судна за рейс:

$$\Sigma R_{\text{рейс}} = \Sigma R_{\text{общ.екс.}} + \Sigma R_{\text{пер.}}, \quad (6.16)$$

$$\Sigma R_{\text{рейс}} = 22523,7 + 54941,0 = 77464,8 \text{ дол.США/рейс}.$$

7. Знаходимо прибуток судна за рейс:

$$\Delta \Pi_{\text{рейс}} = \Sigma F_{\text{рейс}} - \Sigma R_{\text{рейс}}, \quad (6.17)$$

$$\Delta \Pi_{\text{рейс}} = 136000,0 - 77464,8 = 58535,2 \text{ дол.США /рейс}.$$

6.3 Розрахунок якісних експлуатаційно-економічних показників роботи судна в рейсі

1. Коефіцієнт використання календарного періоду:

$$K_{\text{э}} = \frac{T_{\text{э}}}{T_{\text{к}}}, \quad (6.18)$$

$$K_{\text{э}} = 355 / 365 = 0,97.$$

2. Коефіцієнт завантаження судна:

$$\alpha_{\text{заг}} = \frac{\Sigma Q}{\Sigma D_{\text{ц}}}, \quad (6.19)$$

$$\alpha_{\text{заг}} = 11756206,35 / 18085385 = 0,6500$$

3. Середньодобова експлуатаційна швидкість:

$$V_{\text{ср.}} = \frac{L}{t_x}, \quad (6.20)$$

$$V_{\text{ср.}} = 1398,25 / 3,3 = 417,5 \text{ милі/добу.}$$

4. Коефіцієнт ходового часу:

$$\epsilon_x = \frac{t_x}{t_p}, \quad (6.21)$$

$$\epsilon_x = 3,3 / 4,3 = 0,79$$

5. Продуктивність однієї тони вантажопідйомності судна за добу експлуатації:

$$\mu_v = \alpha_z \cdot V_{\text{ср.}} \cdot \epsilon_x, \quad (6.22)$$

$$\mu_v = 0,6500 \cdot 417,5 \cdot 0,79 = 213,3 \text{ т-милі/тнж-добу.}$$

6. Валова прибутковість одних судно-днів:

$$\mu_g = \frac{\Delta F_{\text{чинв}}}{t_p}, \quad (6.23)$$

$$\mu_v = 136000,0 / 4,3 = 31920 \text{ дол.США/добу.}$$

7. Рівень прибутковості являє відношення доходів до витрат:

$$PF = \frac{\Sigma F_{\text{рейс}}}{\Sigma R_{\text{рейс}}}, \quad (6.24)$$

$$PF = 136000 / 77464,8 = 1,76.$$

8. Прибуток з урахуванням податку 25%:

$$\Sigma \Pi_{\text{рейс}} = \Delta F - \Sigma N_{\text{нал}} = \Delta F \cdot (1 - 0,25), \quad (6.25)$$

$$\Sigma \Pi_{\text{рейс}} = 58535,2 \cdot (1 - 0,25) = 43901,4 \text{ дол.США/рейс.}$$

9. Розрахуємо собівартість перевезення однієї тони вантажу в рейсі:

$$S_T = \Sigma R_{\text{рейс.}} / \Sigma Q , \quad (6.26)$$

$$S_T = 77464,8 / 1600 = 15,0 \text{ дол.США/т.}$$

10. Розрахуємо собівартість 1 тонно-милі на добу в рейсі:

$$S_{T-M} = \Sigma R_{\text{общ.}} / \Sigma Q_1 , \quad (6.27)$$

$$S_{T-M} = 77464,8 / 11756206,35 = 0,007 \text{ дол.США/т-м.}$$

11. Розрахуємо собівартість утримання судна за добу експлуатації:

$$S_{c-c} = \frac{\Sigma R_{\text{заг.}}}{t_p} , \quad (6.28)$$

$$S_{c-c} = 77464,8 / 4,3 = 18181,8 \text{ дол.США /добу.}$$

6.4 Прогнозування роботи судна за експлуатаційний період

1. Число рейсів за експлуатаційний період:

$$\text{Ч}_p = T_{\text{екс}} / t_p, \quad (6.29)$$

$$\text{Ч}_p = 355 / 4,3 = 83,3 \text{ рейсів.}$$

2. Обсяг перевезеного вантажу за експлуатаційний період:

$$\Sigma Q_{\text{екс}} = \Sigma Q \cdot \text{Ч}_p, \quad (6.30)$$

$$\Sigma Q_{\text{екс}} = 425 \cdot 4,3 = 1810,7 \text{ т.}$$

3. Обсяг транспортної роботи за експлуатаційний період:

$$\Sigma Q_1_{\text{екс}} = \Sigma Q_1 \cdot \text{Ч}_p, \quad (6.31)$$

$$\Sigma Q_{\text{екс}} = 425 \cdot 4,3 \cdot 1398,25 = 2531873,529 \text{ т-м-рейсів}$$

4. Дохід за експлуатаційний період:

$$\Sigma F_{\text{екс}} = \Sigma F_{\text{рейс}} \cdot \text{Ч}_p, \quad (6.32)$$

$$\Sigma F_{\text{екс}} = 136000,0 \cdot 83,3 = 11331802,88 \text{ дол.США/рік}$$

5. Загальні витрати судна за експлуатаційний період:

$$\Sigma R_{\text{екс}} = \Sigma R_{\text{рейс}} \cdot \text{Ч}_p, \quad (6.33)$$

$$\sum R_{\text{екс}} = 77464,8 \cdot 83,3 = 6454525,218 \text{ дол.США/рік}$$

6. Прибуток судна за експлуатаційний період:

$$\sum \Pi = \sum \Pi_{\text{рейс}} \cdot \text{Ч}_p, \quad (6.33)$$

$$\sum \Pi = 58535,2 \cdot 83,3 = 4877277,662 \text{ дол.США/рік}$$

7. Рівень прибутковості роботи судна за експлуатаційний період:

$$\sum PF = \frac{\sum F_{\text{екс}}}{\sum R_{\text{екс}}}, \quad (6.35)$$

$$\sum PF = 11331802,88 / 6454525,22 = 1,76.$$

6.5 Оцінка ефективності виконаного рейсу і роботи судна за експлуатаційний період

Результати всіх розрахунків по закінченому рейсу зводимо в табл. 6.2.

Таблиця 6.2 – Кількісні та якісні показники виконаного рейсу

№ п/п	Найменування показників	Умовні познач.	Од. виміру	Значення
1	2	3	4	5
1	Експлуатаційний період	T_{ϵ}	діб	355
2	Відстань пройдена судном в рейсі	L, l	милі	1398,25
3	Перевезено вантажів	ΣQ	т	425
4	Судо-доба в рейсі	t_p	діб	4,3
	а) на ходу	t_x	діб	3,3
	б) на стоянці	$t_{\text{ст}}$	діб	0,9
5	Загальний прибуток	F	дол.США	136000,0
6	Загальні витрати	R	дол.США	77 464,8
7	Чистий прибуток	Π	дол.США	58 535,2
8	Коефіцієнт ходового часу	ϵ_x		0,79
9	Середньодобова експлуатаційна, швидкість	$V_{\text{ср.}}$	милі/добу	417,5

Продовження табл. 6.2

1	2	3	4	5
10	Прибутковість судна	$\mu'_в$	дол.США /добу	31920,6
11	Рівень прибутковості	PF		1,76
12	Собівартість перевезення 1 т вантажу	S_T	дол.США /т	182,3
13	Собівартість 1 т-м	$S_{T-м}$	дол.США /т-м	0,007
14	Собівартість утримання судна за добу експлуатації	$S_{с-с}$	дол.США /діб.ек	18181,76

Розрахунки, наведені в розділі, показують, що робота т/х «Marsa Virgo» на лінії Барселона – Копер є економічно доцільною та забезпечує прибутковість перевезень.

Визначено кількісні та якісні експлуатаційні показники рейсу: тривалість рейсу 4,3 доби, обсяг перевезеного вантажу 425 т, транспортна робота 11,76 млн т-миль та експлуатаційна швидкість 417,5 миль/добу. Отримано сумарний дохід 136 000 дол. США за рейс, загальні витрати 77 464,8 дол. США та чистий прибуток 58 535,2 дол. США, що свідчить про ефективність використання судна.

Рівень прибутковості рейсу становить 1,76, що підтверджує рентабельність використання судна на даному напрямку. Собівартість перевезення 1 т вантажу та 1 т-милі, а також собівартість утримання судна за добу експлуатації знаходяться на рівні, який забезпечує формування стійкого позитивного фінансового результату.

Аналіз показує високу чутливість кількісних і якісних експлуатаційних, а також валютно-фінансових показників до змін тривалості рейсу, ходового та стояночного часу. Збільшення часових витрат у рейсі призводить до зростання сумарних витрат, зниження продуктивності та, відповідно, до зменшення рівня прибутковості як за окремий рейс, так і за експлуатаційний період.

Прогнозування роботи судна за експлуатаційний період показало, що при збереженні розрахованих параметрів кількість рейсів, обсяги перевезень і прибутку забезпечують стабільно рентабельну експлуатацію т/х «Marsa Virgo».

РОЗДІЛ 7

ОХОРОННІ ЗАХОДИ І ЦИВІЛЬНА ОБОРОНА НА СУДНІ

7.1 Прогнозування наслідків надзвичайної ситуації на об'єкті морського транспорту

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

Вантажне судно «Afseroja Dua» очікує дозвіл на вхід у порт Монтевідео (Уругвай).

Отримано повідомлення про виникнення в порту надзвичайної ситуації терористичного характеру: в районі причалу № 4 стався вибух на танкері-химовозі. Внаслідок вибуху на танкері-химовозі пошкоджена вантажна ємність, з якої вилилося 5 т зрідженого фосгену. Розлитий фосген є сильнодіючою отруйною речовиною (СДОР). Характер розливу «вільно».

Метеорологічні умови на момент аварії: час доби – день, 15.00, температура повітря 20⁰, швидкість вітру 5 м/с, вітер зустрічний, суцільна хмарність. Відстань до місця аварії – 3 км.

Місцевість відкрита, характер – водна поверхня.

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

Запропонувати заходи щодо зменшення можливих втрат серед екіпажу судна.

Визначити стандартні робочі процедури по прийняттю відповідних заходів у разі підозрілої діяльності на судні або поблизу нього.

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») [40-41].

1) Визначення ступеня вертикальної стійкості повітря

За заданими метеорологічними умовами (час доби – день, швидкість вітру 5 м/с, суцільна хмарність) визначаємо по табл. 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.

Розраховуємо еквівалентну кількість $Q_{31}(T)$ фосгену в первинній хмарі:

$$Q_{31} = K_1 \cdot K_3 \cdot K_5 \cdot K_7^1 \cdot Q_0 = 0,05 \cdot 1 \cdot 0,23 \cdot 1 \cdot 5 = 0,06 \text{ т,}$$

де: $K_1 = 0,05$ – коефіцієнт, що залежить від умов зберігання СДОР (табл. 7.2);

Таблиця 7.2 – Характеристики СДОР і значення допоміжних коефіцієнтів

Найме- нування СДОР	Щіль- ність СДОР, т/ м³		Температура кипіння, °С	Порогова токсодоза, мг·хв/л	Значення допоміжних коефіцієнтів								
	Газ	Рідина			К ₁	К ₂	К ₃	К ₇ для температури повітря (°С)					
								-40	-20	0	10	20	40
Фосген	-	1,432	8,2	0,6	0,05	0,061	1,0	<u>0</u> 0,1	<u>0</u> 0,3	<u>0</u> 0,7	<u>0,5</u> 1	<u>1</u> 1	<u>2,7</u> 1

Примітка 1. У таблиці наведені значення K_7 : у чисельнику – K_7^I (для первинної хмари), у знаменнику – K_7^{II} (для вторинної хмари).

$K_3 = 1$ – коефіцієнт, що дорівнює відношенню порогової токсодози хлору до порогової токсодози фосгену (табл. 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);

$K_7^I = 1$ – коефіцієнт, що враховує вплив температури навколишнього повітря на швидкість утворення первинної хмари (табл. 7.2);

$Q_0 = 5$ – кількість фосгену, що розлився при аварії, т.

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

Площа розливу S_p (м²) фосгену дорівнює:

$$S_p = \frac{V_p}{h} = \frac{Q_o / \rho}{h} = \frac{5 / 1,432}{0,05} = 70 \text{ м}^2,$$

де: V_p – об'єм фосгену, що розлився, м³;

$\rho = 1,432$ – щільність фосгену, т/м³ (табл. 7.2);

$h = 0,05$ – товщина шару фосгену (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.) фосгену:

$$T = \frac{h \cdot \rho}{K_2 \cdot K_4 \cdot K_7^{\text{II}}} + \frac{1}{K_m \cdot v_{\text{п}}} = \frac{0,05 \cdot 1,432}{0,061 \cdot 2,34 \cdot 1} + \frac{1}{1 \cdot 29} = 0,54 \text{ год.} \approx 32 \text{ хв.},$$

де: $K_2 = 0,061$ – коефіцієнт, що залежить від фізико-хімічних властивостей фосгену (табл. 7.2);

$K_4 = 2,34$ – коефіцієнт, що враховує швидкість вітру (табл. 7.3);

Таблиця 7.3 – Значення коефіцієнту K_4 залежно від швидкості вітру

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

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

$K_m = 1$ – коефіцієнт, що враховує вплив місцевості на швидкість поширення хмари фосгену (табл. 7.4);

Таблиця 7.4 – Значення коефіцієнту K_m залежно від впливу характеру місцевості

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

$v_{\Pi} = 29$ – швидкість перенесення переднього фронту зараженого повітря, км/год. (табл. 7.5).

Таблиця 7.5 – Швидкість (км/год.) перенесення v_{Π} переднього фронту хмари зараженого повітря залежно від швидкості вітру

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

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

$$Q_{32} = \frac{Q_0 \cdot (1-K_1) \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7^{\Pi}}{h \cdot \rho} = \frac{5 \cdot 0,95 \cdot 0,061 \cdot 1 \cdot 2,34 \cdot 0,23 \cdot 1 \cdot 1}{0,05 \cdot 1,432} ;$$

$$Q_{32} = 2,18 \text{ т,}$$

де: $K_6 = N^{0,8} = 1^{0,8} = 1$ – 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 табл. 7.6.

Таблиця 7.6 – Глибина (км) зони зараження

Швидкість вітру, м/с	Еквівалентна кількість СДОР, т								
	0,01	0,05	0,1	0,5	1	3	5	10	20
1 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
6	0,15	0,34	0,48	1,09	1,53	2,66	3,43	4,88	7,20
7	0,14	0,32	0,45	1,00	1,42	2,46	3,17	4,49	6,48
8	0,13	0,30	0,42	0,94	1,33	2,30	2,97	4,20	5,92
9	0,12	0,28	0,40	0,88	1,25	2,17	2,80	3,96	5,60

Для $Q_{\text{с1}} = 0,06$ т та швидкості вітру $u = 5$ м/с визначаємо глибину зони зараження первинною хмарою фосгену: $\Gamma_1 = 0,41$ км.

Для $Q_{\text{с2}} = 2,18$ т та швидкості вітру $u = 5$ м/с визначаємо глибину зони зараження вторинною хмарою фосгену: $\Gamma_2 = 2,42$ км.

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

$$\Gamma_{\Sigma} = \Gamma' + 0,5 \cdot \Gamma'' = 2,42 + 0,5 \cdot 0,41 = 2,62 \text{ км,}$$

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

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

$$\Gamma_{\pi} = N \cdot v_{\pi} = 1 \cdot 29 = 29 \text{ км.}$$

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

$$\Gamma = \min \left\{ \begin{matrix} \Gamma_{\Sigma} \\ \Gamma_{\pi} \end{matrix} \right\} = 2,62 \text{ км.}$$

Визначаємо площу зони можливого зараження S_v (км²) хмарию фосгену:

$$S_v = \pi \cdot \Gamma^2 \cdot \varphi / 360^0 = 3,14 \cdot 2,62^2 \cdot 45^0 / 360^0 = 2,69 \text{ км}^2,$$

де: $\Gamma = 2,62$ – розрахункова глибина зони зараження, км;

$\varphi = 45^0$ – кутовий розмір зони зараження, град (табл. 7.7).

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

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

Визначаємо площу зони фактичного зараження S_f (км²):

$$S_f = K_8 \cdot \Gamma^2 \cdot N^{0,2} = 0,133 \cdot 2,62^2 \cdot 1^{0,2} = 0,91 \text{ км}^2,$$

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 представляє собою сектор, що має кутовий розмір $\varphi = 45^0$ (табл. 7.7) і радіус, який дорівнює значенню розра-

хунковій глибині зони зараження $\Gamma = 2,62$ км. Вершина сектору співпадає з джерелом зараження - місцем розливу фосгену.

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

Розраховуємо глибину зони смертельних уражень Γ_1 (км):

$$\Gamma_1 = \lambda \cdot K_M \cdot \left(\frac{Q_3}{D_1} \right)^\Psi = 1,34 \cdot 1 \cdot \left(\frac{2,24}{6} \right)^{0,542} = 0,79 \text{ км},$$

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

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

$Q_3 = Q_{31} + Q_{32} = 0,06 + 2,18 = 2,24$ – загальна еквівалентна кількість СДОР, що перейшла в первинну і вторинну хмару, т;

$D_1 = 6$ – летальна токсодоза для хлору, мг.хв/л.

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

$$\Gamma_{0,41} = \lambda \cdot K_M \cdot \left(\frac{Q_3}{D_{0,41}} \right)^\Psi = 1,34 \cdot 1 \cdot \left(\frac{2,24}{2,4} \right)^{0,542} = 1,29 \text{ км},$$

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

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

$$\Gamma_{0,21} = \lambda \cdot K_M \cdot \left(\frac{Q_3}{D_{0,21}} \right)^\Psi = 1,34 \cdot 1 \cdot \left(\frac{2,24}{1,2} \right)^{0,542} = 1,88 \text{ км},$$

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

Глибина зони легких уражень відповідає значенню розрахунковій глибині зони зараження $\Gamma = 2,62$ км.

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

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

$$t = \frac{x}{K_m \cdot v_{\Pi}} = \frac{3}{1 \cdot 29} = 0,1 \text{ год.} \approx 6 \text{ хв.},$$

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 внаслідок інциденту в порту показала, що в результаті утворення хмари зараженого повітря небезпечна зона поширюється на глибину до 2,62 км. Таким чином, можна зробити висновок, що судно «Afseroja Dua» не потрапляє в зону ураження (відстань до місця аварії – 3 км).

Для уникнення можливих людських втрат пропонуються наступні заходи [42-43]:

- оголосити на судні тривогу та повідомити екіпаж про небезпеку;
- усім членам екіпажу терміново припинити усі роботи на палубі та укритись у надбудові судна;
- зв'язатися із аварійними службами порту для отримання оперативної інформації про розвиток аварії;
- на всяк випадок судну відійти подалі від берега, що буде гарантувати безпеку екіпажу.

7.1.4 Стандартні робочі процедури по прийняттю відповідних заходів у разі підозрілої діяльності на судні або поблизу нього

Стандартні робочі процедури встановлюють порядок дій суднового персоналу при порушенні захисту судна або підозрілої діяльності на судні або поблизу нього при всіх рівнях охорони (1, 2, 3).

Капітан уповноважений приймати будь-які рішення, спрямовані на порятунок судна, пасажирів та екіпажу, збереження вантажу, запобігання забруднення навколишнього середовища. Капітан і особа командного складу, відповідальна за охорону судна, повинні прийняти усі необхідні заходи, які будуть адекватні ситуації, що склалася. Виходячи з рекомендацій міжнародних і національних документів, можна сформулювати наступні основні заходи, які повинні бути проведені на судні [40, 43]:

- своєчасне виявлення засобів нападу і нападників,
- максимальне ускладнення висадки нападників на судно,
- у разі висадки нападників на судно або виявленні їх на судні максимальне ускладнення можливого встановлення ними контролю над управлінням судна або захоплення заручників.

Розподіл відповідальності членів екіпажу за виконання дій, які повинні бути зроблені у разі підозрілої діяльності на судні або поблизу нього, наведений в табл. 7.9 і може бути використаний в якості чек-листа. Даний перелік дій жодним чином не обмежує капітана в прийнятті інших рішень, якщо він вважає їх більш ефективними в конкретних умовах [44].

Таблиця 7.9 – Заходи, які повинні бути прийняті у разі підозрілої діяльності на судні або поблизу нього

№ п/п	Дії, які повинні бути виконані	Відповідальний член екіпажу
1	2	3
1	Записати докладно попередження про загрозу теракту (якщо воно було) . У судновому журналі відображати всі заходи по	Вахтовий помічник

Продовження табл. 7.9

1	2	3
	забезпеченню безпеки до закінчення дозволу надзвичайної ситуації.	
2	Негайно доповісти капітану і ОКС.	Вахтовий помічник
3	Оголосити загальносуднову тривогу.	Капітан
4	Задраїти і закрити на замки всі приміщення на палубах.	Вахтовий помічник
5	Створити на судні зони безпеки, визначені Планом охорони судна і діяти у відповідності з Планом.	Офіцер з охорони судна
6	Забезпечити зорове спостереження і суворий пропускний режим.	Офіцер з охорони судна
7	Встановити зв'язок і взаємодію з Посадовою особою портового засобу, відповідальною за охорону, і портовою владою.	Офіцер з охорони судна
8	Тримати каюти членів екіпажу і ілюмінатори в каютах постійно закритими.	Вахтовий помічник
9	Забезпечити спостереження за сторонніми особами, які перебувають на борту, виключити їх вільне переміщення по судну.	Офіцер з охорони судна
10	Здійснювати постійний контроль за вантажно-розвантажувальними роботами, при перерві в роботах і по їх закінченню провести ретельний огляд трюмів, палуб і закриття люків.	Офіцер з охорони судна
11	З настанням темного часу доби забезпечити освітлення палуб і бортів судна, підняти трап, перевірити відсутність з бортів і корми звисаючих кінців, виставити додаткові спостережні пости, регулярно перевіряти, як задраєні і розкріплені зсередини всі двері і люки, що ведуть у коридори надбудови	Капітан Офіцер з охорони судна

ВИСНОВКИ

В роботі виконана навігаційна підготовка до переходу Барселона – Копер, яка показала, що рейс безпечний з точки зору гідрометеорологічних і навігаційно-гідрографічних умов. При підготовці до переходу були враховані приливні явища в портах на період виконання рейсу.

Описаний вантаж контейнерів має багато властивостей і особливостей при перевезенні, що регламентується кодексами і конвенціями за допомогою яких виконаний третій розділ, а саме:

- Code of Safe Practice for Cargo Stowage and Securing (CSS Code);
- Cargo Securing Manual (CSM);
- Міжнародна конвенція з охорони людського життя на морі, Розділ VI – перевезення вантажів (SOLAS CH VI);
- International Convention for Safe Containers (CSC).

В перелічених міжнародних документах чітко прописані питання безпечного перевезення, процедур під час вантажних робіт, при виникненні яких умов відбудеться псування вантажу, тощо. Ця інформація дуже впливає на виконання безпечного і своєчасного виконання рейсу.

Результати розрахунків, отримані при розрахунку контролю за посадкою остійністю і міцністю корпусу показують, що при цьому варіанті завантаження судно збереже плавучість і остійність при затопленні будь-якого з вантажних відсіків.

Аналіз економічної ефективності рейсу показує, що збільшення ходового і стояночного часу робить вплив на економічну ефективність рейсу, призводячи зрештою до втрати прибутку і зниження рівня дохідності. Транспортні судна забезпечують доходи за рахунок перевезення вантажів. Збільшити дохід можливо за рахунок зменшення часу судна на доставку вантажу.

У п'ятому розділі було досліджено стандарти, які використовуються в судноплавстві. Увагу було зосереджено на стандартах якості. Одним з напрямів

в удосконаленні стандартів є їх періодичний перегляд, доповнення і перевидання компетентними установами.

Основне призначення міжнародних стандартів – це створення на міжнародному рівні єдиної методичної основи для розробки нових і вдосконалення діючих систем якості та їх сертифікації. Науково-технічне співробітництво в галузі стандартизації направлено на гармонізацію національної системи стандартизації з міжнародною, регіональними і прогресивними національними системами стандартизації. У розвитку міжнародної стандартизації зацікавлені як індустріально розвинені країни, так і країни, що розвиваються, створюють власну національну економіку.

Мети міжнародної стандартизації:

- 1) міжнародний обмін товарів і послуг;
- 2) стійкий і рівний економічне зростання;
- 3) зближення рівня якості продукції, що виготовляється в різних країнах;
- 4) впровадження інновацій;
- 5) захист здоров'я, забезпечення безпеки і охорони навколишньої середовища.

Основними завданнями стандартизації є:

1) встановлення вимог до технічного рівня і якості продукції, сировини, матеріалів, напівфабрикатів і комплектуючих виробів, а також норм, вимог і методів у галузі проектування та виробництва продукції, що дозволяють прискорювати впровадження прогресивних методів виробництва продукції високої якості і ліквідувати нераціональне різноманіття видів, марок і розмірів;

2) розвиток уніфікації і агрегування промислової продукції як найважливішої умови спеціалізації виробництва; комплексної механізації та автоматизації виробничих процесів, підвищення рівня взаємозамінності, ефективності експлуатації і ремонту виробів;

3) забезпечення єдності і достовірності вимірювань в країні, створення і вдосконалення державних еталонів одиниць фізичних величин, також методів і засобів вимірювань вищої точності;

4) розробка уніфікованих систем документації, систем класифікації і кодування техніко-економічної інформації;

5) прийняття єдиних термінів і позначень у найважливіших галузях науки, техніки, галузях економіки;

6) формування системи стандартів безпеки праці, систем стандартів в області охорони природи і поліпшення використання природних ресурсів;

7) створення сприятливих умов для зовнішньоторговельних, культурних і науково-технічних зв'язків.

На даний момент, в світі розроблено і затверджено 22908 міжнародних стандартів, які визначають основні вимоги до продуктів і послуг так, щоб вони успішно працювали.

Стандарти несуть в собі знання, необхідні організаціям для досягнення успіху, в концентрованій формі. У стандартах пропонується набір корисних інструментів, спрямованих на те, щоб зробити організацію більш інноваційної та продуктивною.

Стандарти допомагають організаціям покращувати свої показники, знижувати ризики і забезпечувати стійкість і екологічну безпеку своєї діяльності.

Переваги використання стандартів:

- поліпшення показників;
- зниження ризиків;
- підвищення екологічної безпеки діяльності;
- розвиток інновацій;
- створення або вихід на нові ринки;
- оптимізація процесів виробництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ворохобін І.І., Цимбал М.М., Бурмака І.О., Ніколаєва Л.Л та інші. Методичні вказівки для виконання магістерської роботи // І.І. Ворохобін, М.М. Цимбал, І.О. Бурмака, Л.Л. Ніколаєва та ін. – Одеса: НУ «ОМА», 2023. – 96 с.
2. Суднова документація по контейнеровозу, 2006.
3. International Convention on Standards of Training, Certification and Watch keeping for Seafarers, 1978/95 (STCW-78/95) + Amendment 2010.
4. Резолюція ІМО А.893(21) «Посібник із планування рейсу», 1999.
5. Рекомендации по организации штурманской службы на морских судах Украины (РШСУ-98) – Одесса, ЮжНИИМФ, 1998. – 112 с.
6. Алексішин В.Г., Долгочуб В.Т. Практичне судноводіння / В.Г. Алексішин, В.Т. Долгочуб. – 3 Вид. випр. і доп. – Одеса: Фенікс, 2008. – 376 с.
7. Catalogue Admiralty Charts and Publications. – London: UKHO, 2019.
8. Admiralty List of Radio Signals (ALRS) (NPs 281-288). – London: UKHO, 2019.
9. International Safety Net Manual, 2010. – 72 с.
10. Горшков С. Г., Алексеев В. Н. Атлас океанов: Энциклопедия. – Главное управление навигации и океанографии Министерства обороны СССР, 1990. – 952 с.
11. Passage weather [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.passageweather.com/>
12. Guide to Port Entry. – London, 2017.
13. Admiralty List of Lights and Fog Signals. – London: International Maritime Organization, 2019.
14. The Mariner's Handbook. NP100. London: UKHO, 2019
15. Ocean Passages for the World. NP136. London: UKHO, 2019.
16. The Nautical Almanac 2019 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://thenauticalalmanac.com/2019%20Nautical%20Almanac.pdf>.

17. Admiralty Tidal Handbook №. 2 Datums for Hydrographic Surveys NP 122(2). – London: UKHO, 2018.
18. Савчук В.Д. Технологія перевезення вантажів: підручник [для студ. виеш. навч. закл.], вид. 2-ге, перероб. і доп. / В.Д. Савчук. – Одеса: НУ «ОМА», 2020. – 390 с.
19. ISO Container Size and Type (ISO 6346) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.csiu.co/resources-and-links/iso-container-size-and-type-iso-6346>
20. International Convention for Safe Containers, 1972, (CSC-72).
21. International Maritime Dangerous Goods Code (IMDG Code), Vol. 1, 2 and Supplement. – London: International Maritime Organization, 2015.
22. Снопков В.Г. Технологія перевезення вантажів морем: [навчальний посібник] / В.Г. Снопков. – О., 2001. – 279 с.
23. Code of Safe Practice for Cargo Stowage and Securing (CSS Code) 1988 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.axelzone.ro/storage/ttm/lessons/stowage%20&%20securing/CSS%20Code%202011.pdf>.
24. Thomas Stowage: The Properties and Stowage of Cargoes [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.axelzone.ro/storage/ttm/_lessons/bulk_carriers/thomas_stowage_3rd.pdf.
25. Ніколаєва Л.Л. Комерційна експлуатація судна: підручник. Одеса: НУ «ОМА», 2020. – 550 с.
26. The International Convention on Load Lines 1966 - International Maritime Organization. Лондон: Міжнародна морська організація, 1966 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.riigiteataja.ee.
27. Теорія і будова судна: навчальний посібник / І.П. Давидов, Ю.П. Кучер, В.Ф. Сіряченко, О.І. Бурмака – Одеса: НУ «ОМА», 2019. – 110 с.
28. Правила класифікації та побудови морських суден. В 5-ти т. Том 2. – Київ: Регістр судноплавства України, 2020.
29. Резолюція MSC. 267 (85) 09.12.2008. «Code on Intact Stability for All Types of Ships Covered by IMO Instruments» (ISC).

30. Крылова Г.Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии: Учебн. – Киев: Юнити-Дана, 2012. – 456 с.
31. Ніколаєва Л.Л., Ворохобін І.І. Управління процесами морських перевезень: Підруч. – Одеса: НУОМА, 2022. – 509 с.
32. Jeanne Dupendant – The Case of the International Organization for Standardization. – OECD, 2016. – 84 с.
33. Офіційна сторінка Всесвітньої організації з стандартизації [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.iso.org/home.html>
34. ISO Membership Manual, 2015. – 65 с.
35. Стандартизація, сертифікація та управління якістю: навчальний посібник / за заг. ред. фахівців зі стандартизації. – Київ: Профільне видавництво з менеджменту якості, 2018.
36. ISO 9001:2015. Quality management systems – Requirements. International Organization for Standardization, Geneva, 2015.
37. ISO 14001:2015. Environmental management systems – Requirements with guidance for use. International Organization for Standardization, Geneva, 2015.
38. ISO 45001:2018. Occupational health and safety management systems – Requirements with guidance for use. International Organization for Standardization, Geneva, 2018.
39. Сотниченко Л.Л., Бабаченко М.В. Економіка водного транспорту: методичні вказівки розрахункової роботи. - Одеса: НУ «ОМА», 2017, с. 20.
40. Терновський В.Б. Методичні вказівки по виконанню розділу дипломної роботи «Охоронні заходи і цивільна оборона на судні». – Одеса: ОНМА, 2015. – 72 с.
41. International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS-74), International Maritime Organisation, London, 2014.
42. Міжнародна конвенція по запобіганню забруднення з суден (МАРПОЛ-73/78). Лондон: – ІМО, 2004.
43. Торский В.Г. Управление безопасностью в судоходстве. – Одесса: Астропринт, 2005. – 180 с.

44. Волошин А.А. Охрана судов и портовых средств: Учебное пособие. – Одесса, 2009. – 127 с.