

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

Навчально-науковий інститут навігації

Кафедра Управління судном

ДИПЛОМНА РОБОТА МАГІСТРАНТА

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

Лебедев Богдан Сергійович

(прізвище, ім'я по-батькові)

Тема роботи: **Комплексне опрацювання та дослідження етапів переходу судна «Anton» за маршрутом Осло – Дакар**

Підпис магістранта _____

Завідувач кафедри _____ Петриченко О.О.

Керівник _____ Бурмака І.О.

Рецензент _____

Нормоконтроль _____ Петриченко О.О.

м. Одеса
2025 рік

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ОДЕСЬКА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ»

Навчально-науковий інститут навігації

кафедра Управління судном

спеціалізація 271.01 Навігація і управління морськими суднами

"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Завідувач кафедри

"___" _____ 2025 р.

З А В Д А Н Н Я

по дипломній роботі магістранта

Лебедев Богдан Сергійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: **Комплексне опрацювання та дослідження етапів переходу судна «Anton» за маршрутом Осло – Дакар**

затверджена наказом по НУОМА від " _20_ " листопада _2025_ р. № _1408_

2. Строк здачі курсантом закінченої роботи " _15_ " грудня _____ 2025__ року

3. Вхідні дані до роботи:

Методичні вказівки для виконання магістерської роботи

Тактико-технічні данні судна

Міжнародні конвенції та кодекси

Національні законодавчі документи

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

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

5. Перелік графічного матеріалу:

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

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

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

7. Календарний план дипломної роботи магістранта

№ з/п	Назва етапів роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Характеристики судна	01.10.2025	Виконано
2.	Аналіз, оцінка та планування навігаційного переходу	20.10.2025	Виконано
3.	Обробка та розміщення вантажів	04.11.2025	Виконано
4.	Оцінка морехідних якостей судна	16.11.2025	Виконано
5.	Дослідження автоматичної ідентифікаційної системи	01.12.2025	Виконано
6.	Розрахунок економічних показників роботи судна в рейсі	01.12.2025	Виконано
7.	Охоронні заходи та цивільна оборона на судні	05.12.2025	Виконано

Дата видачі завдання _____

Керівник _____ Завдання до виконання прийняв _____

АНОТАЦІЯ

У дипломній роботі виконана комплексна проробка рейсу т/х «Anton» за маршрутом Осло – Дакар. У даному рейсі на борт судна був прийнятий вантаж бензину авіаційного.

Розглянуті питання охоронних заходів та цивільної оборони на судні.

При виконанні дипломної роботи використані матеріали підручників, довідників, перерахованих у списку використаної літератури, а також матеріали різних таблиць і суднової документації. Був використаний персональний комп'ютер.

Ключові слова: безпека судноплавства, судноводіння.

ANNOTATION

The thesis provides a comprehensive study of the voyage of the vessel "Anton" on the Oslo - Dakar route. On this voyage, a cargo of aviation gasoline was taken on board the vessel.

Issues of security measures and civil defense on the vessel are considered.

When completing the thesis, materials from textbooks, reference books listed in the list of used literature, as well as materials from various tables and ship documentation were used. A personal computer was used.

Keywords: shipping safety, navigation.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
1. ХАРАКТЕРИСТИКИ СУДНА	10
1.1. Загальні відомості і головні розміри судна.....	10
1.2. Транспортно-експлуатаційні характеристики судна.....	12
1.3. Маневрені характеристики	14
1.4. Навігаційне обладнання	17
1.5. Забезпечення непотоплюваності	18
2. АНАЛІЗ, ОЦІНКА ТА ПЛАНУВАННЯ НАВІГАЦІЙНОГО ПЕРЕХОДУ	19
2.1. Загальні вимоги до аналізу та плануванню навігаційного переходу	19
2.2. Оцінка запланованого переходу	19
2.2.1. Підготовка для прийому та обміну навігаційною інформацією на переході.....	22
2.2.2. Збір та аналіз гідрометеорологічної інформації.....	26
2.2.3. Збір та аналіз навігаційної інформації при прибрежному плаванні.....	27
2.3. Навігаційні розрахунки для забезпечення безпеки плавання.....	35
2.3.1. Розрахунок ортодромії.....	35
2.3.2. Складання маршрутних листів.....	36
2.3.3. Графічний план переходу.....	36
2.3.4. Розрахунок природної освітленості	37
2.3.5. Розрахунок висот приливів та побудова графіків приливів.....	38
2.4. Висновки.....	40
3. ОБРОБКА ТА РОЗМІЩЕННЯ ВАНТАЖІВ	41
3.1. Транспортні характеристики вантажів.....	41
3.2. Підготовка вантажних приміщень до прийому вантажів та документальне оформлення морського перевезення	42
3.3. Розрахунок чистої вантажопідйомності судна	53
3.4. Складання вантажного плану	54
3.5. Характеристика експлуатаційних умов рейсу	56

4. ОЦІНКА МОРЕХІДНИХ ЯКОСТЕЙ СУДНА	60
4.1. Розрахунок водотоннажності й координат центра ваги судна	60
4.2. Розрахунки посадки і початкової остійності	65
4.3. Контроль остійності за матеріалами Інформації	66
4.4. Розрахунок і побудова діаграм остійності	67
4.5. Розрахунки нормованих параметрів остійності.....	68
4.6. Перевірка виконання рекомендованих ІМО критеріїв остійності.....	70
4.7. Контроль загальної поздовжньої міцності судна	70
5. ДОСЛІДЖЕННЯ АВТОМАТИЧНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ	72
5.1. Вступ	72
5.2. Напрями розвитку транспондерів.....	73
5.3. Технічні вимоги до AIS.....	76
5.4. Питання зв'язку.....	81
5.5. Вимоги до суден.....	82
5.6. Функціональні можливості.....	84
5.7. Потенційні можливості AIS.....	91
5.8. Висновок.....	93
6. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ СУДНА В РЕЙСІ	96
6.1. Розрахунок кількісних і якісних показників роботи судна в рейсі	96
6.2. Прогнозування роботи судна, оцінка ефективності виконаного рейсу.....	102
7. ОХОРОННІ ЗАХОДИ І ЦИВІЛЬНА ОБОРОНА НА СУДНІ.....	104
7.1. Прогнозування наслідків надзвичайної ситуації на об'єкті морського транспорту.....	104
7.1.1. Вихідні дані (сценарій виникнення надзвичайної ситуації на об'єкті морського транспорту).....	104
7.1.2. Оцінка масштабів хімічного зараження території	104
7.2. Висновки і рекомендовані заходи для зменшення людських втрат.....	112
7.3. Розподіл обов'язків та відповідальності щодо забезпечення охорони судна.....	113

ВИСНОВКИ	115
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	116

Вступ.

Дана дипломна робота присвячена комплексному опрацюванню рейсу Осло – Дакар. У ній освітлені найбільш важливі в повсякденній роботі судноводіїв теми: навігаційна підготовка до переходу, складання вантажного плану, аналіз економічної ефективності рейсу, охоронних заходів та цивільної оборони.

Вище перераховані аспекти судноводійської професії тісно взаємопов'язані.

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

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

Але, вірне завантаження не менш важливо, від цього напряму залежить остійність судна, його морехідні якості. Тому складений вантажний план повинен відповідати всім вимогам ММО.

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

1.ХАРАКТЕРИСТИКИ СУДНА.

1.1 Загальні відомості і головні розміри судна

Назва судна	Anton
Судновласник	Reederei TMS «Antone» GMBH&CO/KG.
ІМО номер	9514456
MMSI	236112746
Позивний	ZDSH3
Клас Регістра	Lloyds Register
	ABS +A1 E, Chemical / Oil Carrier
Позивні	CQKH
Прапор / Порт приписки	Гібралтар / Гібралтар
Рік будови	2010
Місце будови	China
Регістровий тоннаж	
брутто	5272
нетто	1188
Дедвейт	16929 т
Водотоннажність при осіданні по літню вантажну марку	22883 т
Вага судна порожньою	5954 т
Довжина найбільша	144,22 м
Довжина між перпендикулярами	134,67 м
Ширина найбільша	23,00 м
Осідання літнє у вантажу	9,00 м
Висота борту	12,40 м
Максимальна висота суднових конструкцій від кіля	40,38 м
Висота палуби містка над кілем	16,90 м
Тип ГЭУ	MaK7M43C 6300 kW 500/110 prm

Тип передачi	Пряма
Число установок	1
Потужнiсть ГЕУ	8266 к.с. при 131 об/хв
Експлуатацiйна швидкiсть у вантажу	17 вуз.
Експлуатацiйна швидкiсть в баластi	17,6 вуз.
Тип гребного гвинта	ВФШ
Напрям обертання	Праве
Число гвинтiв	1
Дiаметр гвинта	5,4 м
Крок гвинта	4,98 м
Дискове вiдношення гвинта	0,58 м
Число лопатей	4
Частота обертання на повному передньому ходу	110 об/хв
Тип керма	Напiвбалансирний, напiвпiдвiсний
Число силових агрегатiв приводу керма	2
Загальна площа пера керма	16,4 м ²
Максимальний кут перекладання керма	35°
Добова витрата палива (т/доб) :	
На ходу: важке паливо (HFO)	27,0 т
дизельне паливо (DO)	4,5 т
На стоянцi: дизельне паливо (DO)	4,5 т

1.2 Транспортно - експлуатаційні характеристики судна

Дані по вантажних приміщеннях та цистернам суднових запасів приведені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 - Характеристики вантажних приміщень та цистерн суднових запасів

Compartments	Location (Frames)	Volume		Centres of Volume at 98% (m)			Max Free Surface moment (m4)
		Full	98%				
CARGO OIL TANKS		Volume (m3)	Volume (m3)	Vert. (B.L.)	Long. (A.P)	Trans. (C.L.)	
1	2	3	4	5	6	7	8
No.1 C.O.T (P)	140-158	1093,2	1071,4	7,28	115,97	3,51	506
No.1 C.O.T. (S)	140-158	1089,9	1068,1	7,28	115,97	-3,51	506
No.2 C.O.T. (P)	119-140	1726,2	1691,7	7,12	100,82	4,40	1301
No.2 C.OT. (S)	119-140	1731,2	1696,5	7,12	100,82	-4,40	1318
No.3 C.O.T. (P)	98-119	1805,3	1769,2	7,06	84,22	4,87	1487
No.3 C.O.T. (S)	98-119	1795,5	1759,6	7,06	84,22	-4,87	1487
No.4 C.O.T. (S)	77-97	1798,3	1762,3	7,06	67,42	4,89	1468
No.4 C.O.T. (P)	77-97	1800,5	1764,5	7,06	67,42	-4,89	1468
No.5 C.O.T. (S)	56-77	1804,8	1768,7	7,06	50,62	4,87	1487
No.5 C.O.T. (P)	56-77	1793,0	1757,2	7,06	50,62	-4,87	1487
No.6 C.O.T. (P)	41-56	1251,8	1226,8	7,16	36,27	4,78	1055
No.6 C.O.T. (S)	41-56	1254,9	1229,8	7,16	36,27	-4,78	1055
SLOP(P)	36-41	351,9	344,9	7,43	28,44	4,56	321
SLOP (S)	36-41	218,5	214,1	7,57	28,45	-6,29	99
Total		19512,2	19124,9	7,12	73,63	0,01	15025
D.O.T. (S)	27-32	29,1	28,5	1,18	21,47	-3,54	37
D.O.T. (C)	31-35	24,5	24,0	0,96	24,43	-0,14	30
D.O. Sett. TK	32-35	14,0	13,7	10,60	24,60	5,70	2
D.O. Serv. TK	32-35	14,0	13,7	10,60	24,60	3,60	2
Total		81,6	79,9	4,34	23,43	-0,29	70
ME L.O. Sump.	20-31	19,5	19,1	1,70	18,20	0,00	4
ME L.O. Stor.	32-35	16,6	16,3	7,40	24,60	-3,60	9
ME L.O. Sett.	32-35	17,6	17,2	7,40	24,60	0,00	10
GE L.O. Stor	32-35	10,6	10,4	10,60	24,60	0,40	1
CPP L.O. TK	12-14	3,8	3,7	7,25	8,20	-3,25	0
GB L.O. TK	14-16	3,8	3,7	7,25	9,80	-3,25	0
Total		64,9	63,6	6,81	21,55	-1,23	24

Продовження табл. 1.1

1	2	3	4	5	6	7	8
№1 H.F.O.(P)	28-35	153,5	150,2	8,40	23,14	8,56	29
№1 H.F.O.(S)	28-35	153,5	150,2	8,40	23,14	-8,56	29
№2 H.F.O.(S)	16-28	153,7	150,6	9,75	15,94	-8,45	49
№1H.F.O.SETT	23-26	44,4	43,5	9,55	17,42	8,52	12
№2H.F.O.SETT	19-23	48,9	47,9	9,88	14,67	8,41	16
№1H.F.O.SERVCE	26-28	32,2	31,5	9,39	19,41	8,60	8
№2 H.F.O.SERV	16-19	28,2	27,7	10,28	11,85	8,30	12
Total		614,0	601,7	9,08	19,53	0,00	156
FRESH WTK (P)	Stern - 6	141,7	11,06	-0,18	11,06	5,56	190
FRESH WTK (S)	Stern - 2	102,4	11,03	-1,22	11,03	-5,06	127
POTABLE WT TK	2-15	177,3	10,65	5,97	10,65	-7,32	139
Total		421,4	10,88	2,16	10,88	-2,44	457

Дані по баластним цистернам приведені в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 - Характеристики баластних цистерн

BALLAST TANKS	Location (Frames)			Centres of Volume at 100% (m)			Max Free Surface moment (m ⁴)
		Volume	Weight	Vert. (B.L.)	Long. (A.P)	Trans. (C.L.)	
		(m3)	(t)				
FORE PEAK TK	160 - Stern	497,8	510,3	7,26	130,43	0,00	882
№1 (P)	139-160	601,5	616,5	5,60	117,89	5,94	631
№1 (S)	139-160	641,5	657,6	5,46	118,04	-5,57	865
№2 (P)	119-139	603,6	618,7	4,28	100,97	7,85	2039
№2 (S)	119-139	580,9	595,5	4,41	100,97	-8,16	1600
№3 (P)	98-119	602,5	617,5	4,22	84,60	8,25	1889
№3 (S)	98-119	626,4	642,1	4,09	84,60	-7,94	2389
№4 (P)	77-98	626,4	642,1	4,09	84,60	7,94	2389
№4 (S)	77-98	602,5	617,5	4,22	67,80	-8,25	1889
№5 (P)	56-77	593,4	615,5	4,26	51,05	8,22	1888
№5 (S)	56-77	617,0	632,8	4,14	51,05	-7,90	2267
№6 (P)	35-56	691,6	708,8	4,64	33,84	7,51	1876
№6 (S)	35-56	672,9	689,7	4,78	33,30	-7,71	1459
AFT PEAK TK	Stern - 11	131,1	134,4	7,94	3,03	0,06	463
Total		8089,2	8291,4	4,75	77,44	0,00	22525

Значення підвищення (Z) центру мас порожнього судна над кілем і відстояніє (X) від кормового перпендикуляра є наступними Z = 9,54 м, X = 55,22 м.

1.3. Маневрені характеристики

Дані про маневрені характеристики представлені на рис. 1.2

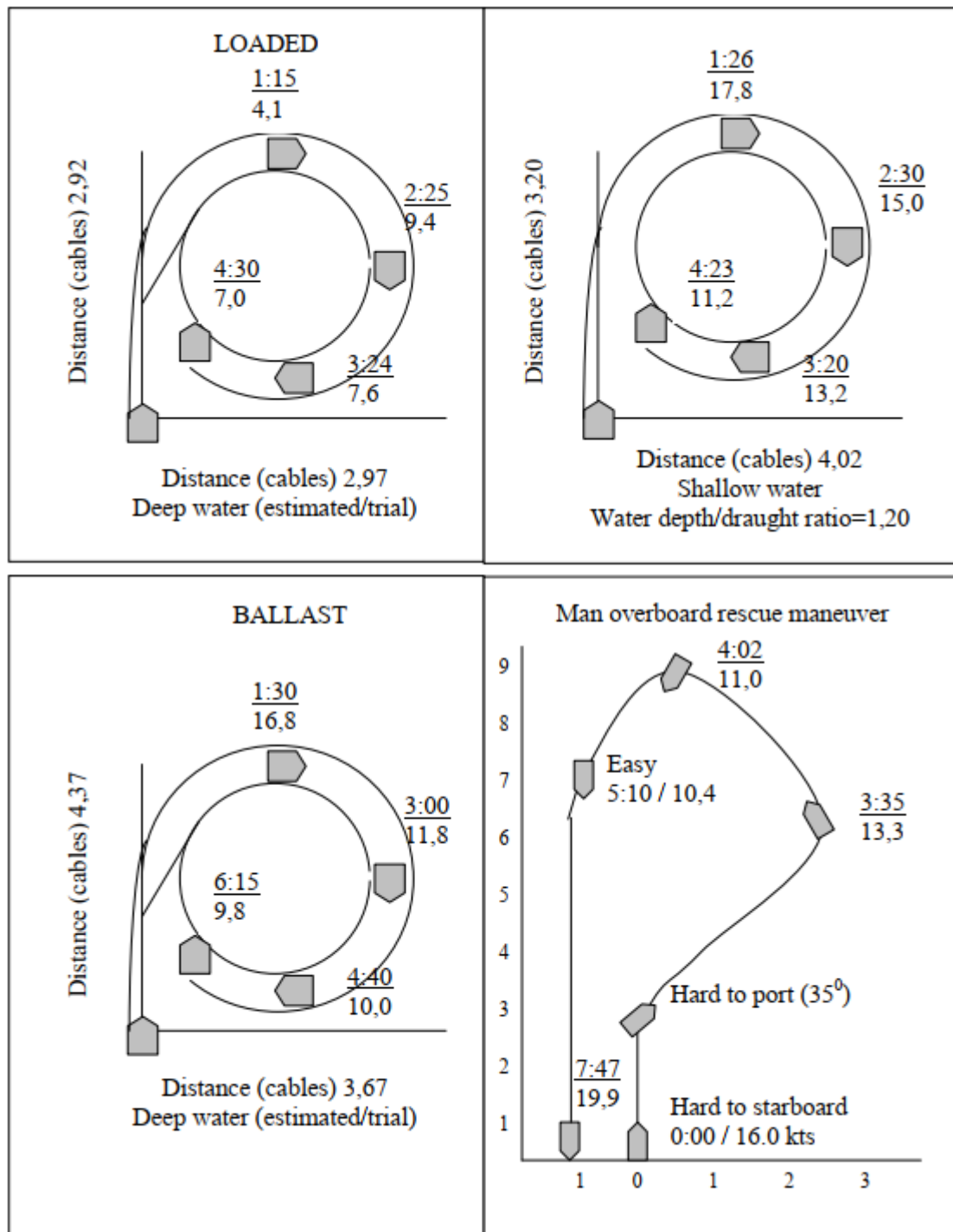


Рисунок 1.2 - Маневрені характеристики

Дані про гальмівний шлях приведені на рис. 1.3 у вигляді лінійних графіків, складених для стану судна у вантажу і в баласті, згідно рекомендації ІМО.

Лоцманська картка судна приведена на рис. 1.4.

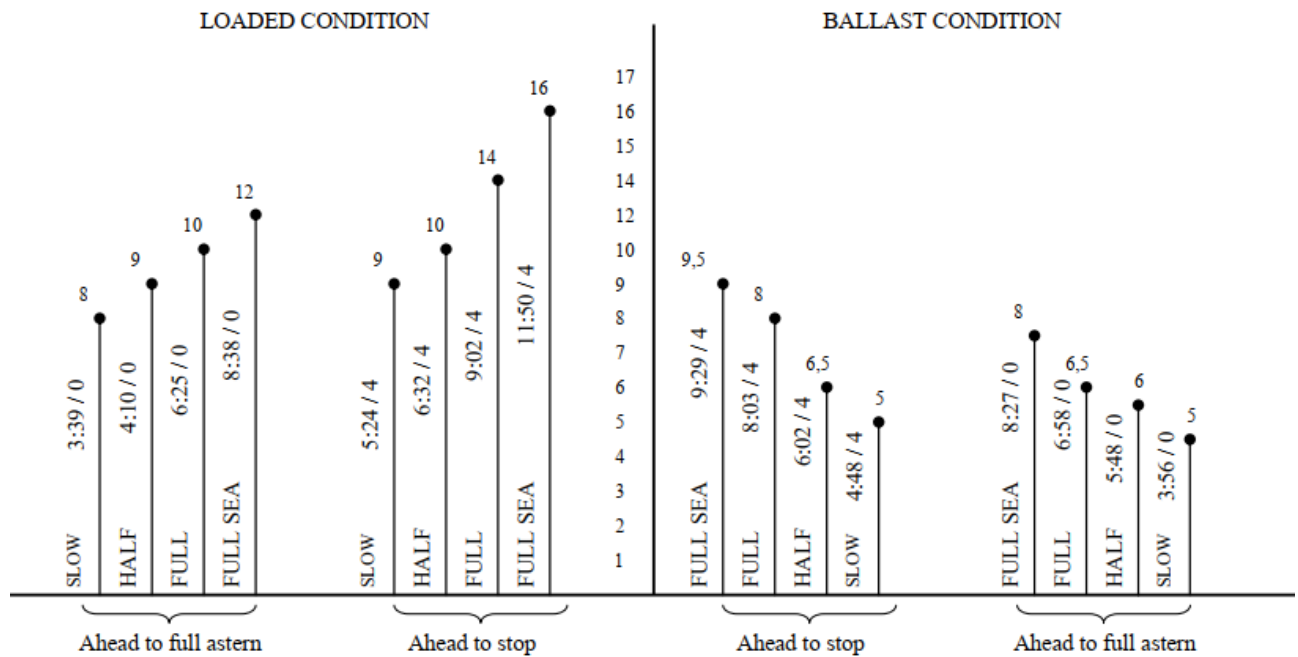


Рисунок 1.3 - Дані про гальмівний шлях

Якірний пристрій

Якірно-швартові шпилі: тип – електричний, швидкість підйому якоря 18,2 м/хв., тягове зусилля на турачках - 14 тс.

Якорі: тип – Холу, кількість, маса - 2 x 5160 кг

Ланцюги: калібр - 82 мм

Рульовий пристрій

Рульова машина: тип – електрогідравлічна, момент - 73 тс м.

Привід: електричний.

Кермо: тип - напівбалансирний, напівпідвісний.

Вантажний пристрій.

Вантажні насоси : 12 шт продуктивність - 300 м3/год, 2 шт продуктивність - 150 м3/год, 1 шт продуктивність - 75 м3/год.

PILOT CARDShip's name: **"Anton"**

Date: _____

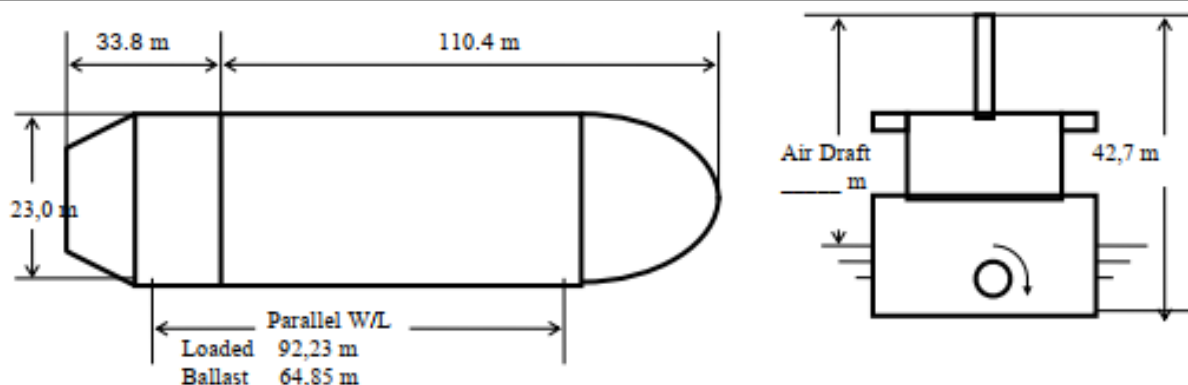
Call sign **ZDSH3**Deadweight **16929** tonesYear built: **2010**

Draft fwd: _____ m

Draft aft: _____ m

Displacement **22883** tonnes

Ship's particulars		NRT 5272 MT
Length overall: 144,22 m	Anchor chain :	GRT118800 MT
Breadth 23,0 m	Port: 11 shackles	Starboard: 11 shackles
Bulbous bow – YES	1 shackle = 27,5 m / 15,04 fathoms	



Type of engine MAK 7 M 43C		Maximum power: 6300 kW	
		Speed (knots)	
Maneuvering engine order	Rpm/pitch	Loaded	Ballast
Full ahead	100,0	16.0	16.5
Half ahead	85	12.5	12.7
Slow ahead	60	9.0	9.6
Dead slow ahead	37	6.5	6.5
Dead slow astern	37	Time limit astern: no limits Full ahead to full astern: 264 sec. Critical RPM: 46-60 Astern power: 70% ahead	
Slow astern	60		
Half astern	85		
Full astern	95		

Engine Critical RPM : 49 – 60 Maximum number of consecutive starts : 11**Steering particulars**

Type of rudder: underslung	Maximum angle: 35°
Hard-over to hard-over: With one power unit 28 sec.	With two power unit 14 sec.
Thruster:	

CHECKED IF ABOARD AND READY

Anchors		Steering gear		Compass system	GYRO
Whistle		Number of power unit operating	2	Constant gyro error	
Radar 3cm/10cm		Bowthruster		VHF	
ARPA		Rudder		GPS	
Speed log		Rpm/pitch		NAVISAILOR	
Engine telegraphs		Rate of turn		Echo sounder	

BERTH No _____

CONTROLLING DEPTH ALONGSIDE _____

Signature by **Master** : _____Signature by **PILOT** : _____

Рисунок 1.4 - Лоцманська картка судна

1.4. Навігаційне обладнання.

На судні встановлено навігаційне устаткування, яке приведене в табл. 1.3.

Таблиця 1.3 - Технічні засоби навігації.

Прилад	Тип	Марка
1	2	3
Магнітний компас	C-PLATH	
Гирокомпас	ANSCHUTZ	STANDARD 14
Радиолокатор	ATLAS	96001S
Радиолокатор	SAM E	1000-X
GPS	SIMRAD	GH33-GPS
Лаг	Honywell-ELAC-NAUTIK GmbH	2300
Эхолот	LAZ-50	
Авторулевой	D "ANSCHUTZ"	
Приемопередатчик MF/HF	JRC	JSB-196 GM
Приемопередатчик VHF	DEBEG	6348/SAILOR RT2048
ECDIS	Alphatron Marine	
Приемник "NAVTEX"	KS	ELEC 3990
EPIRP	MC	MURDO 406
SART	MC MURDO	0038 OU

Точностні характеристики технічних засобів навігації представлені в табл.

1.5.

Таблиця 1.5 - Точностні характеристики технічних засобів навігації

Тип і марка приладу	Навігаційні параметри	СКП одного вимірювання
RADAR 1	пеленг	$\pm 1^0$
RADAR 2	дистанція	1% від D
	дистанція	0.6 % від D
GYRO COMPASS	курс / пеленг	$\pm 0.7^0$
ECHO SOUNDER	50 м шкала глибина	± 1 м или 5%
	500 м шкала глибина	± 5 м или 5%
SPEED LOG	скорость	$\pm(1\% + 0.1 \text{ цифри})$

1.5. Забезпечення непотоплюваності.

Непотоплюваність забезпечується на судні 9-ю водонепроникними перегородками.

Осушувальну і водовідливну систему забезпечують стаціонарні баластно-осушувальні насоси. Окрім цього на судні є переносний насос.

Баластні насоси: Тип відцентровий - SB 300.

Кількість – 2.

Подача, м³/год - 2 x 500

Баластний едуктор - 1 шт. продуктивність - 100 м³/год.

Осушувальний насос - 1 шт. продуктивність - 250 м³/год.

2. АНАЛІЗ, ОЦІНКА ТА ПЛАНУВАННЯ НАВІГАЦІЙНОГО ПЕРЕХОДУ

2.1 Загальні вимоги до аналізу та плануванню навігаційного переходу

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

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

Існують чотири стадії планування безпечного переходу:

- I. Appraisal (Оцінка).
- II. Planning (Планування).
- III. Execution (Виконання).
- IV. Monitoring (Контроль).

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

2.2 Оцінка запланованого переходу

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

Відомості про підібрані карти і книги оформляємо у вигляді таблиць 2.1

та 2.2.

Таблиця 2.1 - Список адміралтейських карт на перехід

№ карти Chart No.	Назва карти Title of Chart or plan	Дата випуску Edition
Генеральні карти		
4011	North Atlantic Ocean – Northern Part	June 1997
4012	North Atlantic Ocean – Southern Part	Dec. 1992
4140	North Sea	May 1997
2182B	North sea – Central Sheet	Mar. 1999
2182A	North Sea – Southern Sheet	Oct. 1990
2675	English Channel	Nov. 1999
4103	English Channel to the Strait of Gibraltar and the Arquipelago dos Acores	Nov. 1996
1104	Bay of Biscay	Oct. 1991
87	Cabo Finisterre Strait of Gibraltar	Nov. 1996
4104	Lisboa to Freetown	
Путьові карти		
3371	West Hinder and Outer Gabbard to Vlissingen and Scheveningen	Nov. 2005
1408	Harwich and Rotterdam to Cromer	
2449	Dover Strait to Westerschelde	Jul. 2000
1872	Dunkerque to Vlissingen	Jul. 2000
323	Dover strait – Eastern Part	Nov. 1999
2675	English Channel	Nov. 1999
1892	Dover Strait – Western Part	Aug. 2000
2451	Newhaven to Dover and Cap D’Antifer to Cap Gris-Nez	Dec. 1999
2450	Anvil Point to Beachy Head	Sep. 2000
2454	Start Point to the Needless	Feb. 1992
2656	English Channel – Central Part	Nov. 1999
2655	English Channel – Western Part	Apr. 1999
1111	Estaca da Bares to Cabo Finisterre	Oct. 2003
1661	Nouadhibou to Nouakchott	Oct. 2003
1662	Nouakchott to Saint-Louis	May 2003
1663	Saint-Louis to Riviere Saloum	
1000	Approaches to Dakar Baie de Goree	

Таблиця 2.2 – Адміралтейські публікації на перехід.

Адміралтейск ий номер NP No	Назва TITLE
1	2
Sailing Directions	
56	Norway Pilot, Vol. I
55	North sea (East) Pilot
28	Dover Strait Pilot
27	Channel Pilot
22	Bay of Biscay
67	West Spain and Portugal
1	Africa, Vol 1
Lights and Fog Signals	
75	List of Lights, Volume B
74	List of Lights, Volume A
81	List of Lights, E Atlantic, W Indian
Admiralty List of Radio Signals	
281(1)	Admiralty list of radio signals Vol.1(1). Coast radio stations. Europe, Africa and Asia (excluding the Far East)
282	Admiralty list of radio signals Vol.2. Radio aids to navigation, satellite navigation system, legal time, radio time signals and electronic position fixing system
283 (1)	Admiralty list of radio signals Vol 3(1) Maritime safety information services (Europe, Africa and Asia)
284	Admiralty list of radio signals Vol.4. Meteorological observation stations
285	Admiralty list of radio signals Vol.5. Global Maritime Distress and Safety System (GMDSS)
286 (2)	Admiralty list of radio signals Vol.6 (2). Pilot services, vessel traffic services and port operations. Europe (excluding United Kingdom, Ireland and Mediterranean)
286 (1)	Pilots, VTS, Ports
286 (8)	Pilots, VTS, Ports
288	Satellite Navigation Systems
Tide Tables	
202-24	Admiralty Tide Tables Vol.2
208-24	Admiralty Tide Table Volume 8
Miscellaneous Publications	
100	The Mariners Handbook
131	Catalogue of Admiralty Charts and Publications
133A	Chart Correction Log and Folio Index – Second Edition 1999

Продолжение таблицы 2.2

1	2
135	General Instructions for Hydrographic Surveyors, 17 th Edition 1996
136	Ocean Passages for the World
139	Echo-Soundings Correction Tables, Edition 3 1980
288	Satellite Navigation System
294	How to Correct your Charts the Admiralty Way
303	Sight Reduction Forms (H.494)
314	The Nautical Almanac 2018
323	Star Finder and Identifier
399	Sight Form for use with the HP41CV calculator – single sheet each comprising 2 forms
399a	Sight Form for use with the HP41CV calculator – book of 23 forms
400	Sight Form (H.225) for use with the NP401 series single sheet – 2 forms per sheet
400a	Sight Form (H.225) for use with the NP401 series single sheet – book of 24 forms
401 (1- 6)	Sight Reduction Tables for Marine Navigation Volume I-VI
411	Weather Satellite Picture Interpretation Volumes 1 and 2
720	Table for converting meters to feet and fathoms, from 1-399 metres to feet and fathoms, 400-11,999 metres to fathoms
735	IALA Maritime Buoyage System, Edition 5 1994
5011	Symbols and Abbreviations used on Admiralty Charts, Edition 2 1998
	Guide to Port Entry
	Norris Tables

На підставі аналізу підібраних і відкоректованих матеріалів робимо висновок про те, що інформаційного забезпечення для безпечного плавання на переході достатньо.

2.2.1. Підготовка для прийому та обміну навігаційною інформацією на переході

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

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

Списки радіостанцій, що передають гідрометеорологічну інформацію, їх режим і час роботи приводяться в Розкладах радіопередач гідрометеорологічних відомостей ("Admiralty List of Radio Signals", Vol. 3 (Part 1 and Part 2)) і навігаційних сповіщень мореплавцям.

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

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

Станції і розклад передач факсимільних карт приводяться в таблиці 2.3.

NAVTEX (НАВТЕКС) - це глобальна берегова телексна система. Станції NAVTEX передають навігаційні попередження, метеорологічні попередження, інформацію про проведення пошукових і рятувальних операцій, а також іншу інформацію, що впливає на безпеку мореплавання в районі дії цих станцій. Повідомлення передаються з інтервалом в 4 години. Приймачі NAVTEX працюють на частоті 518 кГц. Дальність дії залежно від погодних умов від 200 до 400 морських миль.

Служба NAVTEX використовує єдину частоту 518 кГц для передачі

навігаційних повідомлень береговими станціями, які, щоб уникнути взаємних перешкод, передають навігаційні повідомлення за розкладом, унікальним для кожного морського району НАВАРЕА (NAVAREA).

Таблиця 2.3 – Радіостанції факсимільних гідрометеорологічних передач

№ п/п	Радіо-станція	Позначки і границі карти	Зміст передачі	Час передачі
1	2	3	4	5
1	Offenbach (DDK)	60°N 09°W 62°N 12°E 50°N 04°W 51°N 12°E	Sea surface temperature (North Sea)	0945(00)
2	Northwood	54°N 82°W 26°N 45°W 54°N 51°E 28°N 12°E	Surface Analysis Gale Summary Significant Wind Areas T+24	0300(00) 0400(00) 0900(00) 1200(06) 1800(12) 2100(18) 0348(03) 0600(06) 1148(12) 1900(19) 0748(00) 2112(12)
3	Roma (IBM)	52°N.31°W 45°N.61°E 24°N.10°W 21°N.37°E	Surface Analysis Surface Analysis for Europe 24 hour Significant Weather Prognosis	0457(00) 1045(06) 0345(12) 1555(00)

На переході Осло – Дакар шлях судна пролягає через район NAVAREA I та II.

Станції NAVTEX, які можуть бути використані на переході зведені в таблицю 2.4.

Таблиця 2.4 - Райони NAVAREA, станції NAVTEX на переході

№	Ділянка переходу	Район NAVAREA	NAVTEX	Корд. NAVAREA
1	2	3	4	5
1	Порт Осло - Пролив Дувр	I	Rogaland [L]	United Kingdom
		I	Ijmuiden [P]	United Kingdom
		I	Oostende [T] & [M]	United Kingdom
2	Пролив Дувр - Пролив Ла-Манш	I	Niton [S]	United Kingdom
3	Пролив Ла-Манш – Порт Дакар	II	Corsen [A]	France
		II	Monsanto [R]	France
		II	Tarifa [G]	France
		II	Casablanca [M]	Maroco
		II	Las Palmas [A]	Spain

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

За допомогою посібників ALRS 286 (2) та ALRS 286 (3) визначимо наявність по маршруту контрольних постів, районів, де здійснюється управління рухом суден постами СУРС (Reporting Areas), вирішимо питання зв'язку з контрольними станціями і постами - про час, форму та засіб подачі інформації. З'ясуємо деталі зв'язку з лоцманськими станціями і операторами терміналів в портах. Отримані відомості зведемо в таблиці 2.5 та 2.6.

Таблиця 2.5 - Зв'язок на переході

№	Станція	Засіб зв'язку	Канали, частоти	Примітки
1	2	3	4	5
1	Oslo - Oslo Horten Pilots - Harbour Masters Office Port	VHF	80 18, 19 12, 80 12, 80 12, 13, 14, 16	Vessels subject to the regulations must maintain a listening. Pilotage compulsory from/to Faerder Light and within the port area. Berthing, unberthing, cargo works.

Продовження табл. 2.5

1	2	3	4	5
2	Port Dakar Pilots Port	VHF	16, 12, 14 16, 06, 12, 13, 14 08, 16, 12, 14	ETA to be advised 24 hours in advance with confirmation 2 hours prior to arrival. All vessels underway or at anchor should maintain a listening watch on VHF Ch 12.

Таблиця 2.6 – СУРС по маршруту переходу

№	Станція	Засіб зв'язку	Канали, частоти	Примітки
1	2	3	4	5
1	Oslo (Call: Osloport) Vessel Traffic Centre: - Oslo Horten Pilots - Harbour Masters Office Port	VHF	80 18, 19 12, 80 12, 80 12, 13, 14, 16	Vessels subject to the regulations must maintain a listening watch when in an area supervised by a Vessel Traffic Centre. Pilotage compulsory from/to Faerder Light and within the port area. Berthing, unberthing, cargo works.
2	Griz-Nez Traffic (Dover Strait)	VHF	13	Reporting system.
3	Corsen-Ouessant	VHF	13, 16, 79	Vessel Traffic Service.
4	Finisterre VTS	Cabo Finisterre	16, 11, 74	Vessel Traffic Service
5	Canrep Position Reporting System	Canrep	10, 16	Reporting system area

2.2.2 Збір та аналіз гідрометеорологічної інформації

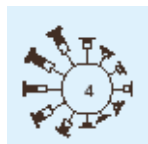
Аналіз гідрометеорологічних умов по маршруту плавання виконується за період переходу, що проробляється. Для цього використовуються середні багаторічні дані, які наведені в Атласах океанів, кліматологічних, гідрографічних і океанографічних посібниках. Для опису гідрометеорологічних

умов необхідно перехід розбити на ділянки (три і більше) в залежності від відстані між портами. Необхідні данні вносимо в таблиці 2.7 та 2.8.

2.2.3 Збір та аналіз навігаційної інформації при прибрежному плаванні

Порт Осло лежить у вершині північно-східній частині затоки Осло-фьорд. Добре захищений від всіх вітрів. Доступний для суден будь-яких розмірів. Акваторія порту обмежена з півночі і сходу береговою лінією затоки Осло-Фіорд, а з південного заходу - лінією, що з'єднує гирлі р. Люсанерельвен ($59^{\circ} 55'N$, $10^{\circ} 38' E$) і гирло р. Ершєельва ($59^{\circ} 50'N$, $10^{\circ} 46' E$).

Таблиця 2.7 - Атмосферний тиск і розшифровка «роз вітрів»

Характеристики за ділянками	Північне море			Атлантичне узбережжя		
Атмосферний тиск, гПа	1016			1015		
Вітер						
Направлення вітру	Повторюваність вітру, %			Повторюваність вітру, %		
	Сумарна	11-15 м/с	>16 м/с	Сумарна	11-15 м/с	>16 м/с
N	4	-	1	9	-	1
NE	15	3	2	14	3	2
E	3	1	-	10	1	-
SE	7	-	-	7	-	-
S	25	-	-	12	-	-
SW	22	-	-	17	-	-
W	16	-	-	17	-	-
NW	8	-	-	18	-	-
Результуючий вітер	направлення, у румбах		NNE	направлення,		ESE

			у румбах	
	швидкість, м/с	7	швидкість, м/с	8
Максимальна швидкість вітру, м/с	спостережен а	10	спостереж ена	9
	розрахункова	10	розрахунк ова	11
Повторюваність штилів, %	-	6		

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

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

У порт ведуть 2 фарватеру: західний і східний з глибинами відповідно 12-

18 і 17 м. Вони пролягають серед островів, банок і скель. Фарватери добре огорожені, плавання по ним можливо в будь-який час доби, доступні для суден з великою осадкою.

Течії в межах акваторії порту слабкі і впливу на судноплавство практично не надають. Величина припливу в порту мала і в сизигії не перевищує 0,3 м. При південних вітрах рівень води в порту підвищується, а при північних знижується. Найнижчий рівень води в порту був на 1,1 м нижче, а найвищий - на 2,1 м вище середнього рівня.

Західний фарватер, що веде в порт, пролягає між південно-східним берегом півострова Бюгде (59 ° 54 'N, 10 ° 41' E) і лежать на південний схід від нього островами Накхольмен, Ліннє і Хуведє. Найменша ширина фарватеру 200 м, глибини на фарватері 12-18 м. Рельєф дна в його західній частині нерівний. Тут є необгороджені банки з глибиною близько 9 м.

Судна з великою осадкою повинні дотримуватися обережності. Фарватер досить прямий, добре проглядається на всьому протязі, тому плавання по ньому не викликає будь-яких ускладнень.

Південно-східний фарватер, доступний для великих суден, веде між о-вами Рамбергє (59° 53' N, 10° 43' E) і Блейк на північному заході і о. Лангє (59° 52' N, 10° 43' E) і о. Шурсє (59° 53' N, 10° 45' E) на південному сході. Острів Шурсє з'єднаний з берегом материка дамбою. Найменша глибина на фарватері 17 м. У порту судна стають на якір в місцях, зазначених місцевою владою. Судна, які не отримали вказівок про місце якірної стоянки, повинні ставати на якір на захід і південь від ліній, що з'єднують точки: південно-західний край набережної Філіп-Стадбрюгга, південно-західний край о. Хуведє, скелю, що знаходиться у південно-західній частині о. Блейк, мовляв, який виступає від о. Шурсє, і набережну Сєре-Беккеласкай, яка є кордоном внутрішньої гавані. Місце для якірної стоянки слід вибирати так, щоб не заважати руху суден, що входять і виходять. Швидкість руху суден на акваторії порту не повинна перевищувати 10 уз, а в бухтах Бьюорвікен і Піпервіка - 5 уз.

У порту є кілька гаваней і багато причальних споруд. Основні портові

споруди зосереджені в бухтах Бьєрвікен, Піпервіка і Фрогнерхілен. Глибини на якірних місцях в б. Бьєрвікен 5-18 м, в б. Піпервіка - 12-23 м. Глибини уздовж причалів 4-12 м. Загальна довжина причального фронту в порту близько 5 тис. М. До причалів можуть ставати судна осадкою 10,3-11,3 м. В порту ведуться роботи зі спорудження нових і реконструкції старих причалів. Для ролкерів є 8 нових причалів.

Порт має у своєму розпорядженні достатню кількість буксирів. Тут знаходиться головне управління норвезького Товариства з порятунку суден, що терплять лихо. Є 2 пожежні катери, що знаходяться в постійній готовності. Крім того, деякі буксири обладнані потужними пожежними насосами і вогнегасниками.

Порт може приймати майже всі типи суден і пригоден для обробки більшості видів вантажів. Територія порту в даний час складає 990 тис. М², довжина причального фронту вантажних причалів - 13 тис. М. Для прийому і обробки суден накатного типу в порту є 10 обладнаних стоянок. Є спеціалізовані причали для ролкерів і контейнеровозів. У порту обладнані 42 основних причалу, які розташовані уздовж північного та східного берегів затоки Осло-фьорд. Нумерація причалів із заходу на схід. Є достатня кількість різних складів (нумерація з заходу на схід).

Вантажно-розвантажувальні роботи в порту механізовані. Майже всі причали обладнані кранами вантажопідйомністю 4-6 т, а також кранами вантажопідйомністю до 30 т для навантаження-розвантаження контейнерів.

Порт має електричними порталні крани вантажопідйомністю 1,5-10 т, пересувними кранами вантажопідйомністю до 5 т, плавучим 100-тонним і стаціонарним 200-тонним кранами. У порту є також спеціалізовані крани для перевантаження 20-

і 40-футових контейнерів.

Зерносховища вантажомісткістю 50 тис. Т оснащені пневматичними перевантажувачами продуктивністю 150 т/год кожний. Є також спеціалізований транспортер для вивантаження бананів. Загальна площа

складів порту 310 тис. м2. Більшість причалів порту оснащені залізничними під'їзними шляхами загальною довжиною 37 км.

Замовлення на послуги стивідорів оформляються через суднового агента. Стивідорні операції виконуються з 7.00 до 16.00, в суботу - з 7.00 до 13.00. Понадурочні роботи виконуються за домовленістю, Інформація про прихід. Нотіс ЕТА подаються за 6 годин до підходу судна до порту.

Робочий час. Робочий день з понеділка по п'ятницю з 7.00 до 16.00; роботи, що виконуються з 16.30 до 19.30, оплачуються з 50%-ною надбавкою, а з 20.00 до 22.00 - з надбавкою в розмірі 100% (перерви з 9.00 до 9.30, з 12.30 до 13.00, з 16.00 до 16.30 і з 19.30 до 20.00) . При виконанні робіт до 21.00 з метою закінчення обробки судна оплата проводиться з 50% -ною надбавкою.

Обробка суден в суботу проводиться з 7.00 до 12.30 за умови оплати 50% -ної надбавки. Роботи після 12.30 виконуються за умови оплати надбавки в розмірі 100%.

У передсвяткові дні Easter Saturday, Christmas Eve і New Year's Eve роботи закінчуються в 12.00.

Митні та карантинні правила. Документи: морська санітарна декларація; сертифікат на опломбовані речі (по 1 прим.); суднова роль (2 екз.); список пасажирів (2 екз.); список особистих речей членів суднового екіпажу (2 екз.); список суднових запасів; вантажний маніфест (3 прим.); міряльне свідоцтво; список небезпечних вантажів. Кожному члену екіпажу дозволяється мати при собі 200 сигарет на 7 днів стоянки в порту.

Вільна практика надається судам відповідно до міжнародних правил. При наявності на борту ознак будь-якого захворювання необхідно сповістити про це порто-ші влади заздалегідь.

Ремонт. Виробляються всі види ремонту.

Послуги лоцманів. Лоцманська проводка в порт обов'язкова від маяка Фердер, розташованого в 59 милях від доків порту. Замовлення на послуги лоцмана повинен бути оформлений за 6 год до підходу судна до порту. Лоцманська проводка в межах порту не обов'язкова.

Послуги буксирів. Оплата послуг буксирів відповідно валової місткості, часу виконання та тривалості виконуваної операції. Буксири надаються на типових умовах буксирування, прийнятих Скандінавський асоціацією буксировласників.

Суднові збори. Тарифи єдиних для всіх портів Норвегії вантажного, маякового, льодового зборів і місцевих тонажного і причального зборів надаються на вимогу.

Постачання. У порту можна отримати всі основні види бункерного палива. У порту є 3 бункерувальні станції в 7-13 милях на південь від Осло. Судну можуть поповнити запаси палива, не відхиляючись від свого основного курсу; глибина біля причалів для бункерування більше 12 м. Можлива доставка палива до суден спеціалізованими ліхтерами. Прісна вода надається у причалів по трубопроводах.

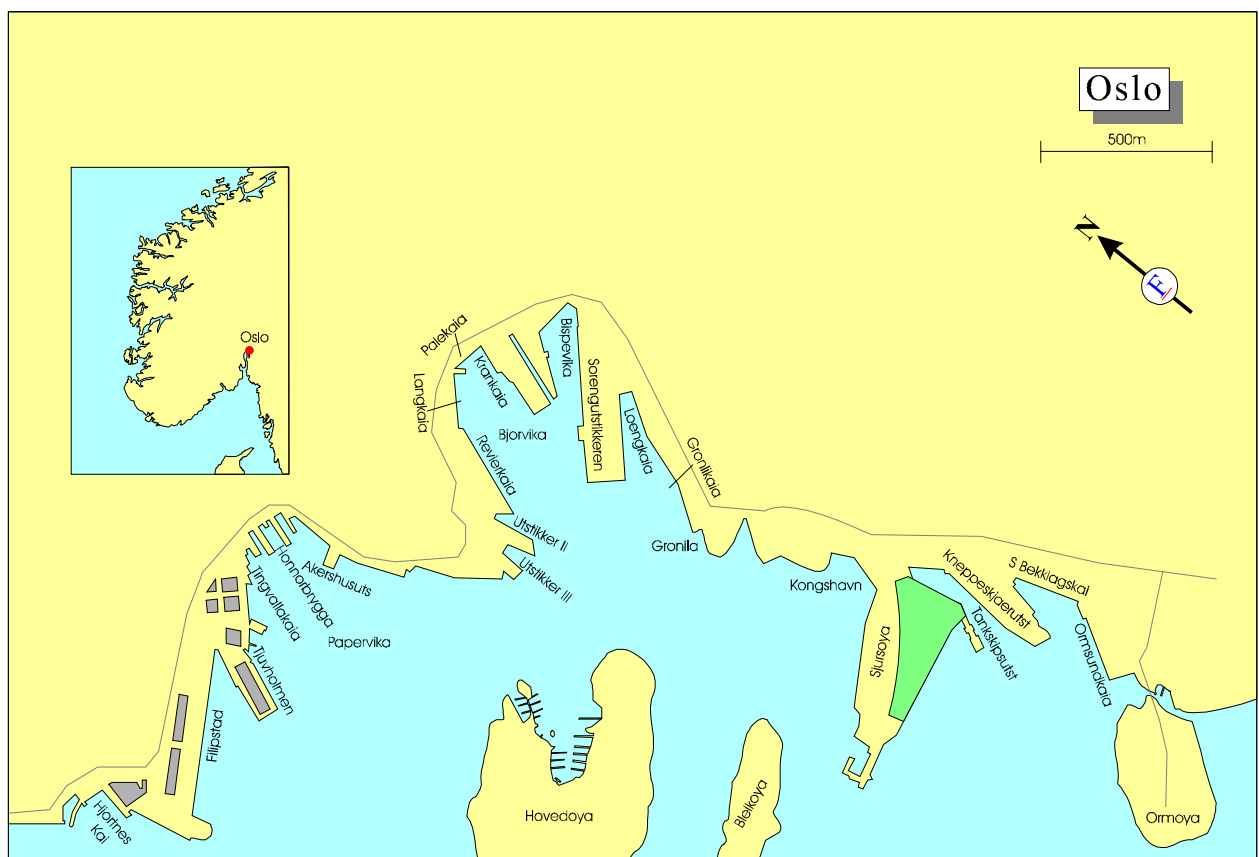


Рис. 2.1 - План порта Осло

Порт Дакар.

Огляд: Сучасний порт з легким доступом. Обробляє тверді і рідкі вантажі,

загальні вантажні, рибальські та судна Ro-Ro.

Основний імпорт - африканська деревина, сталь, риба, машини, металообробка, цемент, деревна стружка, алюміній, добрива, асфальт і зернові. Основний експорт - це папір, деревина та загальний вантаж.

Розташування: На західному узбережжі Сенегалу.

Документи: 1 Arms and Ammunition List, 2 Bills of Lading, 1 Cargo Gear Certificate, 1 Certificate of Nationality, 1 Crew Effects Declaration, 1 Crew List, Derat (Exemption) Certificate, International Tonnage Certificate, Load Line Certificate, Maritime Declaration of Health, Passenger List, Safety Equipment Certificate, Stores List, Stowage Plan, Stowaways List.

Максимальний розмір: LOA 180 м., Тяга 8,0 м.

Обмеження: Вхід і плавання протягом 24 годин. Глибина вхід 8,0 м. Порт закритий в середньому на 3 дні через негоду.

Доступ до нового комерційного сектору порту через канал, довжина 2100 м, ширина не менше 150 м і глибина 8,0 м. Навігаційний канал добре буями.

Якірні місця: Приблизно 1,5 м SW від західного хвилерізу, глибина 20,0 м.

УКХ: Лоцман Дакар - 16 канал та працюють на 14 каналі.

Ремонт: Всі види ремонту двигуна та електромонтажу можуть бути здійснені.

Свята: 1 січня; Страсна п'ятниця; 25 квітня; 1 травня; Корпус Крісті; 10 червня; 15 серпня; 20 серпня; 5 жовтня; 1 листопада; 1, 8, 24 і 25 грудня.



Рис. 2.2 – План порту Дакар

Таблиця 2.9 – Засоби навігаційного обладнання

№	Назва	Координати φ ; λ	Характери стики	Дальність відомості, міли
1	2	3	5	4
1	Lt. Store Faerder	59°04,5' N; 010°31,4' E	Fl 5 s	7
2	Lt. Lille Faerder	59°01,6' N; 010°31,5' E	Fl (3) 30 s	19
3	Lt. Svenner	58°58,1' N; 010°08,9' E	Oc (2) 10 s	18
4	Lt. Jomfruland. Rear	58°51,9' N; 009°35,9' E	Fl 15 s	19
5	Lt. Torungen	58°23,9' N; 008°47,5' E	Fl 20 s	18
6	Lt. Oksoy	58°04,4' N; 008°03,2' E	Fl (2) 45 s	19
7	Lt. North Foreland	51°22,4' N; 001°26,9' E	Fl (5) 20 s	19
8	Lt. E.Goodwin	51°13,1' N; 001°36,9' E	Fl 15 s	21
9	Lt. Cap Gris-nez	50°52,0' N; 001°35,1' E	Fl 5 s	29
10	Lt. Dungeness	50°54,7' N; 000°58,7' E	Fl 10 s	27
11	Lt. Royal Sovereign	50°43,4' N; 000°26,0' E	Fl 20 s	12
12	Lt. Beachy Head	50°44,0' N; 000°14,5' E	Fl (2) 20 s	25
13	Lt. Creac'h	48°27,5' N; 005°07,6' E	Fl (2) 10 s	34
14	Lt. Lanby	48°31,1' N; 005°49,1' W	Fl 4 s	20

Продовження табл. 2.9

1	2	3	5	4
15	Lt. Casquets.nw tower	49°43,4' N; 002°22,6' W	Fl(5) 30s	25
16	Lt. Landrao	14°38,3' N; 017°20,9' W	Fl 5 s	27

2.3 Навігаційні розрахунки для забезпечення безпеки плавання

2.3.1 Розрахунок ортодромії

На переході використовуємо тільки локсодромічні курси. Тому приведемо зразок розрахунку ортодромії.

По формулам розраховуємо

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

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

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

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

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

де D – довжина ортодромії; $\varphi_1, \lambda_1; \varphi_2, \lambda_2$ – координати початкової та кінцевої точок.

Розрахунок різниці між локсодромією та ортодромією:

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

На основі ΔD робиться висновок для вибору шляху судна.

Рівняння ортодромії для нанесення на меркаторську карту:

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

де λ_o – довгота точки перетину екватора ортодромією; K_o – кут між меридіаном и ортодромією.

2.3.2 Складання маршрутних листів

Попередня прокладка - це навігаційна прокладка маршруту судна, виконана заздалегідь, виходячи з наміченого маршруту судна, що відповідає вимогам безпеки плавання, поставленим завданням економічної доцільності.

Таблиця 2.10 – Маршрутний лист

WP	Lat	Lon	RL/GC	Distance	Course	Total Distance
1	2	3	4	5	6	7
0	59° 05.4' N	010° 35.0' E	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
1	59° 01.4' N	010° 35.0' E	RL	3,61 nm	180,0 °	3,61 nm
2	59° 00.0' N	010° 33.0' E	RL	1,74 nm	216,4 °	5,36 nm
3	57° 15.0' N	007° 12.0' E	RL	149,77 nm	225,4 °	155,13 nm
4	53° 57.5' N	004° 13.0' E	RL	222,38 nm	207,1 °	377,51 nm
5	53° 43.3' N	003° 40.6' E	RL	23,89 nm	233,5 °	401,40 nm
6	52° 56.5' N	003° 16.6' E	RL	49,03 nm	197,1 °	450,43 nm
7	51° 50.0' N	002° 31.5' E	RL	72,10 nm	202,5 °	522,52 nm
8	51° 12.2' N	001° 44.2' E	RL	48,01 nm	218,0 °	570,54 nm
9	50° 51.0' N	001° 03.0' E	RL	33,57 nm	230,8 °	604,11 nm
10	50° 37.0' N	000° 34.0' E	RL	23,15 nm	232,7 °	627,26 nm
11	49° 59.0' N	002° 57.0' W	RL	140,53 nm	254,3 °	767,79 nm
12	48° 53.0' N	005° 48.4' W	RL	129,93 nm	239,4 °	897,72 nm
13	43° 16.0' N	010° 07.0' W	RL	382,05 nm	208,1 °	1279,77 nm
14	27° 45.0' N	014° 45.0' W	RL	956,57 nm	193,6 °	2236,34 nm
15	21° 15.0' N	018° 08.8' W	RL	430,85 nm	205,5 °	2667,19 nm
16	14° 30.0' N	017° 37.2' W	RL	404,52 nm	175,7 °	3071,71 nm
17	14° 30.0' N	017° 23.4' W	RL	13,39 nm	090,0 °	3085,10 nm
18	14° 41.0' N	017° 23.4' W	RL	10,95 nm	000,0 °	3096,05 nm
19	14° 40.6' N	017° 25.2' W	RL	1,79 nm	257,1 °	3097,84 nm

$$S_{\text{заг}} = 3097,8 \text{ милі.}$$

2.3.3 Графічний план переходу

Графічний план переходу представлений на рис. 2.3.

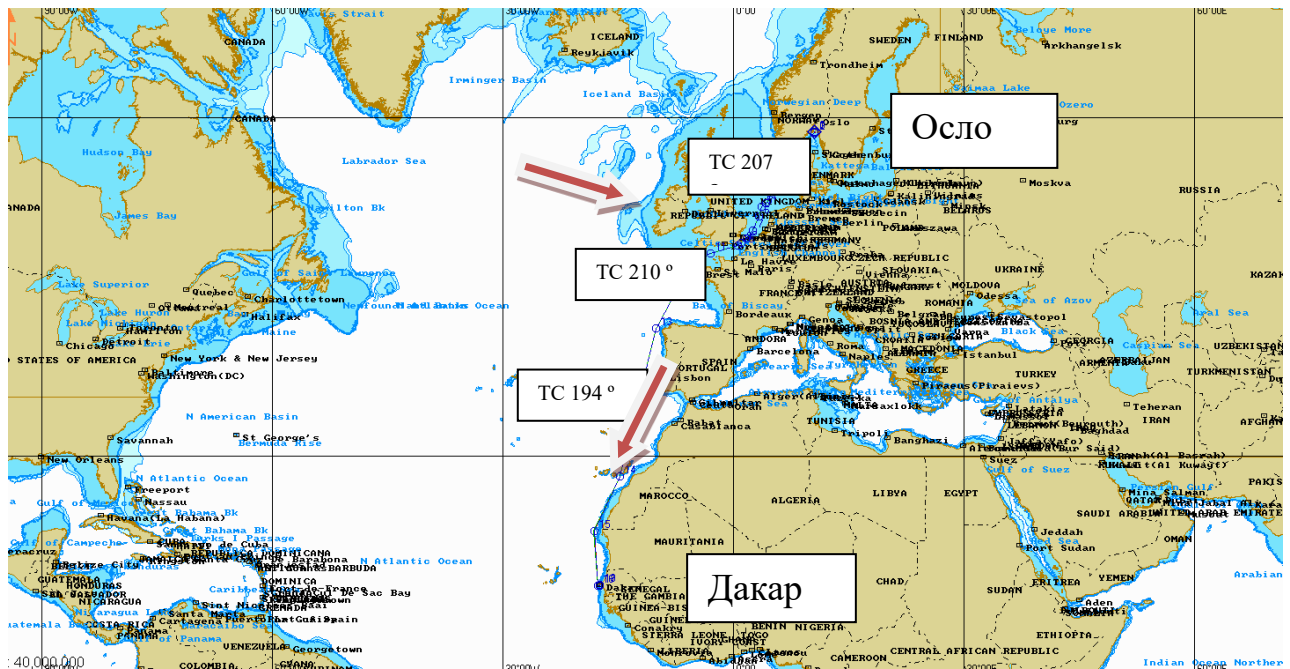


Рисунок 2.3 - Графічний план переходу Осло – Дакар

2.3.4. Розрахунок природної освітленості

Розрахунки освітленості виконують двома послідовними наближеннями:

– за широтою φ і датою запланованого плавання виберемо з Nautical Almanac без інтерполяції моменти місцевого середнього часу (LMT) сходу і заходу Сонця і Місяця.

- по довготі λ передбачуваного місця на полудень кожної доби переводять моменти в судновий час (ZT) та на кожний такий момент знаходять прокладенням наперед координати φ і λ місця судна.

Далі розраховуються по Nautical Almanac моменти (ZT) явищ, характеризуючих освітленість (користуючись для інтерполяції таблицями: "Conversion of ARC to Time" і "Tables for Interpolating Sunrise, Moonrise, etc". Результати вносять в таблицю.

По широті місця судна φ і схиленню Сонця δ на моменти його сходу і заходу по формулі $\text{tg } A$ розрахуємо азимути Сонця (Z) при сході і заході, які також внесемо до таблиці.

Для отримання місцевого часу явища (Correct LMT) треба у табличний час ввести дві поправки:

$$\text{Correct LMT} = \text{LMT for Lat} + \text{Lat correction} + \text{Long correction}.$$

Місцевий час явища переводять у Грінвічський:

$$\text{GMT} = \text{Correct LMT} \pm \text{Longitude}.$$

Грінвічний час явища переводять в судновий:

$$T = \text{GMT} \pm \text{ZD}.$$

У таблиці 2.11 приведено елементи освітленості на початок, середину та кінець рейсу.

Таблиця 2.11– Елементи освітленості

Date	Twilight	SUN				Twilight	MOON		
		Sun-rise ZT	Z	Sun-set ZT	Z		Moonrise ZT	Age	Moonset ZT
1	2	3	4	5	6	7	8	9	11
10.07	-	03:29	039	21:19	320°	-	01:11	27	20:31
15.07	01:33	03:41	048°	20:17	309°	21:59	04:17	0	20:27
20.07	02:15	03:56	057°	20:19	303°	21:47	07:30	2	21:21

2.3.5 Розрахунок висот приливів та побудова графіків приливів

Таблиці припливів містять відомості про час настання і висотах повних і малих вод. Ці дані представлені в таблиці 2.12 та 2.13.

По отриманих елементах будуємо графіки приливів в порту відходу та приходу (рис. 2.4 та 2.5).

Таблиця 2.12 - Приливні явища в порту Осло

Берген	10 липня							
	t _п	h _п	t _м	h _м	t _п	h _п	t _м	h _м
Основний пункт	0605	0,8	1137	0,5	1817	0,8	2352	0,5

Таблиця 2.13 - Приливні явища в порту Дакар

Дакар	20 липня							
	t_{Π}	h_{Π}	$t_{\text{М}}$	$h_{\text{М}}$	t_{Π}	h_{Π}	$t_{\text{М}}$	$h_{\text{М}}$
Основний пункт	0419	1,5	1033	0,8	1647	1,5	2307	0,7

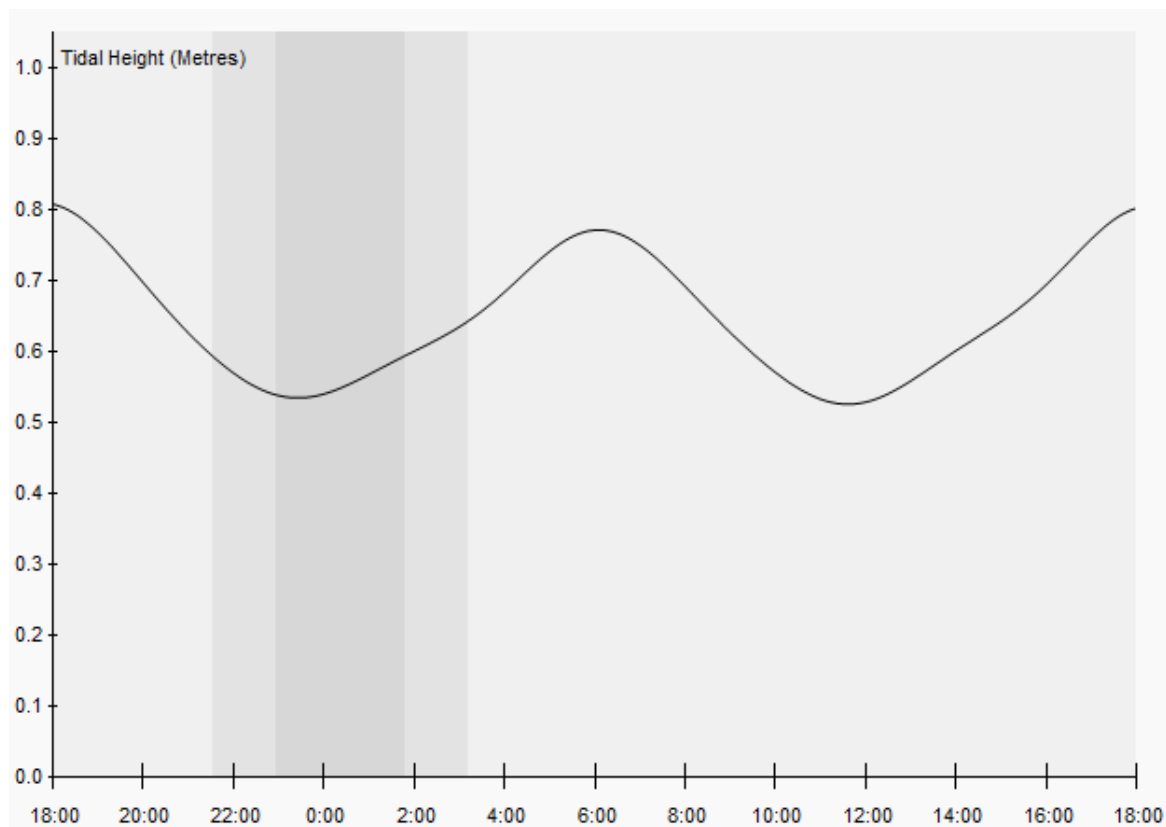


Рис. 2.4 - Приливні явища в порту Осло

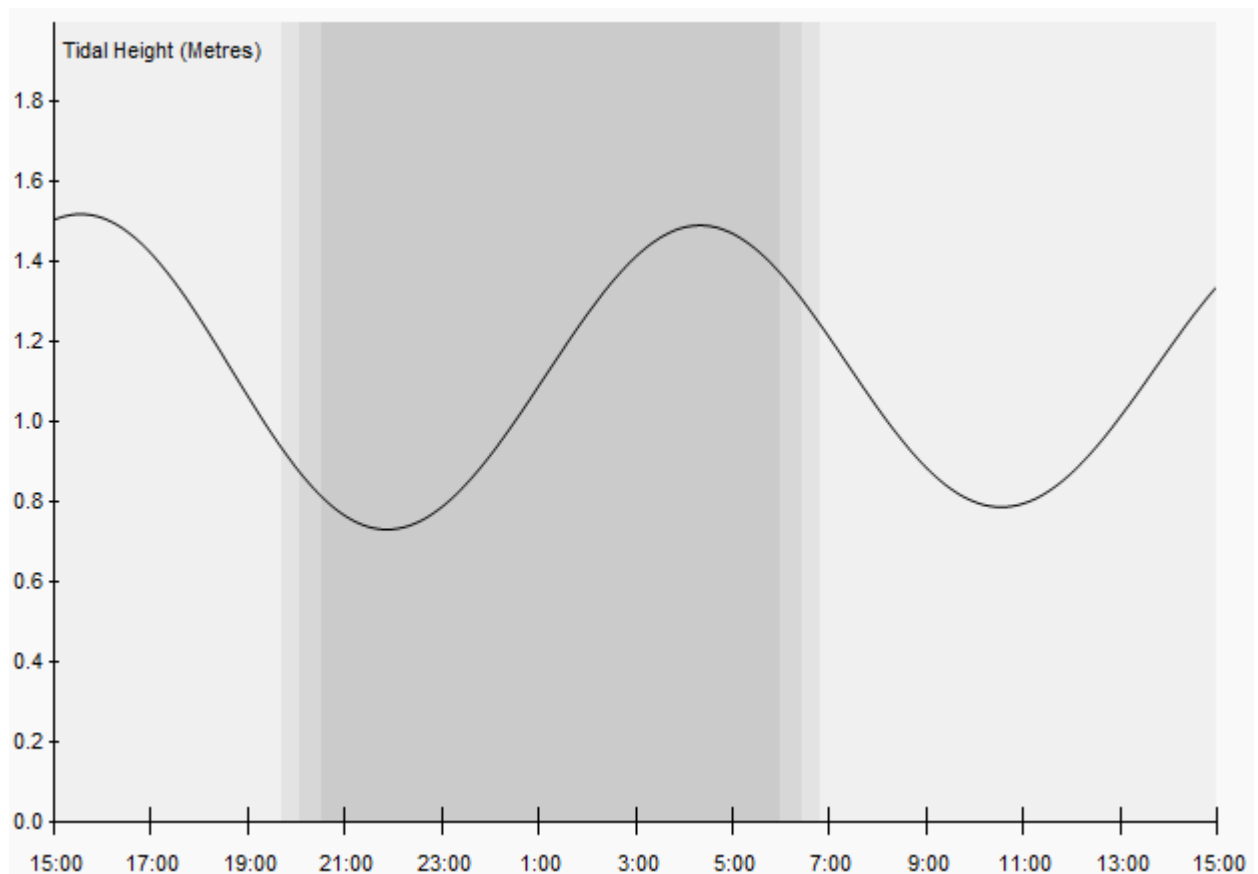


Рис. 2.5 - Приливні явища в порту Дакар

2.4 Висновки

Перехід з порту Осло у порт Дакар проходить через Північне море, пролив Ла Манш та вздовж Піренейського напівострова по Атлантичному океану.

Запропонований шлях судна є економічним і безпечним.

3. ОБРОБКА І РОЗМІЩЕННЯ ВАНТАЖІВ

3.1. Транспортні характеристики вантажів

До перевезення представлений бензин авіаційний Б-95/130.

Щільність вантажу - $0,7097 \text{ г/см}^3$.

В'язкість - $0,1-1,0 \text{ мм}^2/\text{сек}$.

Тиск пари (RVP) - $0,70 \text{ кг/см}^2$

Токсичність - ГДК = 0,4

Температура спалаху - $(- 40^\circ \text{C})$

Акумулює статичну електрику.

Перевозиться наливанням з охолодженням і газовідводом.

Дані узяті з Shipping orders, MSDS, Quality Certificat.

Документи, що регламентують перевезення нафти і нафтопродуктів :

- Міжнародний Кодекс перевезення морем небезпечних вантажів (IMDG Code),
- ISGOTT (International Safety Guide for Oil Tankers and Terminals),
- Sire Harmonized Vessel Particulars Questionnaire (OCIMF),
- Vessel Information Questionnaire for Bulk Oil, Chemical Tankers and Gas carriers (OCIMF),
- Правила перевезення нафти і нафтопродуктів наливанням на танкерах. РД 31.11.81.36-81.

Бензин - суміш легких вуглеводнів ($\text{C}_5\text{-C}_{11}$), що википають в інтервалі температур $30\text{-}205^\circ\text{C}$, прозора рідина, продукт перегонки і крекінгу нафти. Паливо для карбюраторних, авто- і авіадвигунів; екстрагент і розчинник для жирів, смол, каучуків. Бензин має велику кількість сортів (марок). Найбільший об'єм в перевезеннях складає авто- і авіабензин.

Автомобільні бензини розрізняють по октановому числу, яке визначає антидетонаційні властивості бензину. Чим вище октанове число бензину, тим з вищою мірою стискування можна експлуатувати двигун. Октанові числа бензинів, що виходять з нафтоперегінних апаратів, складають зазвичай 33-60

пунктів. Підвищення октанового числа до рівня ГОСТ досягається шляхом додавання в бензин високооктанового вуглеводня (ізооктану, стробензола та ін.) або спеціальної етилової рідини, що є сумішшю тетраетилсвинця з бромистим етилом. Бензин з добавкою тетраетилсвинця називається етіліро-ваним. Він токсичний.

При перевезенні бензинів повинні прийматися надзвичайні заходи пожежної безпеки і дотримуватися строгі заходи по збереженню їх якості. Бензин з водою не змішується.

До перевезення зазвичай пред'являються:

бензин автомобільний 2 сорти: А-66, А-74; $p = 0,7280$, $t_{всп} = -39^{\circ}\text{C}$;

бензин авіаційний 5 сортів: Б-95/130 (етілірований), Б-91/115, Б-100/130 (каталітический), Б-59 (з лигроїновими кінцями), $p = 0,7000-0,7450$, $t_{Kn} = -44-37^{\circ}\text{C}$.

Бензини акумулюють статичну електрику.

Бензини токсичні. При парах бензину в повітрі 0,07-0,28% людина отримує легке отруєння через 15 хвилин, при концентрації парів понад 2,2% людина отримує важке отруєння і втрачає свідомість.

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

Мийка танків - це видалення з танків усіх залишків нафтопродуктів, залишків механічних домішок, а також іржі, яка утворюється в танках на внутрішніх поверхнях перегородок, днища і бортів танкера.

Дегазація і миття танків тісно пов'язані між собою і представляють собою трудомісткий технологічний процес, який виробляється в наступних випадках :

при зміні сорту вантажу, що перевозиться;

перед постановкою танкера в ремонт;

з метою приходу в порт вантаження з чистим баластом;

для періодичного видалення тих, що скупчилися в танках іржі і твердих залишків вантажу.

Сучасні танкери оснащені спеціальними системами механізованої і хіміко-механізованого миття, що дозволяє швидко і якісно, з мінімальними витратами ручної праці робить цю роботу в період баластних переходів без скидання забрудненої мийної води в морі.

Механізоване миття танків. Усі сучасні танкери забезпечені устаткуванням для механізованого миття танків, яке виробляється за допомогою спеціальних мийних машинок. Мийна машинка має деталі, що автоматично обертаються навкруг вертикальною і горизонтальною осей сопла, які обмивають усе поверхні танка струменями під тиском. Час роботи машинки в кожному положенні має бути кратним циклу машинки, тобто часу, за який сопла мийної машинки описують повну сферу. Тиск мийної води в машинці має бути від 8 до 16 кгс/см², температура 70 - 90° С.

Мийні машинки опускають в танки через спеціальну палубну горловину. Для подачі води до машинок застосовують резино-тканеві шланги з внутрішнім діаметром 50 і 38 мм, що мають спеціальні, швидкокорозійні з'єднання. Для уникнення зламів шлангів на кромках горловини і комінгсів застосовують спеціальні кронштейни. Для повнішого охоплення струменями води набору танків машинки слід опускати в наступні положення по висоті:

- на половину відстані між палубою і верхнім горизонтальним стрингером;
- послідовно на половину відстані між кожною парою сусідніх горизонтальних стрингерів;

- на 1/3 відстані між нижнім стрингером і рівнем змієвиків обігріву, вважаючи від змієвиків, для кращого відмивання нижньої частини вантажного трубопроводу.

У процесі миття танка необхідно обвішай годину відкачувати промивочну воду. Брудну промивальну воду збирають у відстійний танк.

Після закінчення миття кришки усієї горловини слід тримати відкритими для швидкого провітрювання танків. При митті потім темних сортів

нафтопродуктів деякі місця танків промиваються машинкою недостатньо чисто. В цьому випадку їх додатково миють вручну. Для прибирання залишків іржі і води використовують переносні водоструминні ежектори.

Недолік механізованого способу - велика витрата енергії і води, а також необхідність відкачування промивальної води, забрудненої нафтопродуктами.

Хіміко - механізоване миття танків виробляється тими ж засобами, що і механізована, але замість води використовуються розчини миючих препаратів. Їх застосування покращує якість відмивання, скорочує час і дозволяє зібрати відмитий нафтопродукт.

Як миючі препарати застосовують спеціально приготовлені продукти переробки нафти або синтетичні речовини.

Кількість миючого розчину має бути не менше потрібної годинної продуктивності одночасно працюючих мийних машинок. Розчин готують в одному з вантажних танків або в спеціальному відстійному танку, перед миттям виробляють перемішування шляхом перекачування розчину за схемою танк - насос-танк. Розчин миючого препарату подають насосом з танка через підігрівач на мийні машинки. В результаті миття утворюється емульсія, яку неперервно відкачує зачистний насос у верхню частину відстійного танка. Відмитий нафтопродукт спливає і накопичується на поверхні розчину у відстійному танку. Така система миття називається однокаскадною по замкнутому циклу. Температура миючого розчину, що подається до мийних машинок, має бути 75-85° С під тиском 8 кгс/см². Найкраще відмивання досягається при температурі 80° С.

Після закінчення миття усіх танків розчин з відстійного танка потім відстоюють, зливають за борт або здають на берегові очисні спорудження. Відмиті нафтопродукти залишаються у відстійному танку до приходу в порт, де їх здають на берег або залишають на борту.

Двохкаскадна система забезпечує миття танків під чистий баласт по замкнутому циклу підігрітою забортною водою без застосування миючих препаратів.

Мийку танків також можна виробити по розімкненому циклу при двохкаскадній системі гарячою водою без застосування миючих препаратів. В цьому випадку мийний насос приймає воду із-за борту і через підігрівач подає її на мийні машинки.

Зачистний насос відкачує забруднену промивальну воду з танка і зливає її в перший відстійний танк, з нижньої частини якого промивочна вода, що відстоялася, перетікає в другий відстійний танк (другий каскад), потім виливається за борт самопливно або за допомогою зачистного насоса. Після закінчення миття усіх танків промивальну воду, що відстоялася, з відстойних танків скидають за борт, а відмиті нафтопродукти збирають в першому відстійнику для здачі на берег або іншого використання. У багатьох морських портах є берегові або плавучі зачистні станції, які використовують для мойки танків на танкерах і інших судах. Зачистні станції обладнані насосами для подачі миючого розчину, сепараторами для очищення емульсії і підігрівачами. Система каскадних відстійників дозволяє добре очистити розчин від нафтопродуктів. По шлангах зачистної станції в будь-який танк судна подається мийний розчин, гаряча вода, пара, а також виробляється відкачування промивальної води. Застосування зачистних станцій дозволяє виробляти миття танків без використання судових засобів, що особливо важливо для танкерів, що працюють на перевезеннях нафтопродуктів на коротких лініях, а так-же для суховантажних судів, що виробляють миття бункерних ємкостей перед постановкою в ремонт.

Стаціонарні системи миття танків. Великі танкери перевозять частіше всього один сорт вантажу і тому піддаються миттю танків в основному тільки під чистий баласт. Таке миття не вимагає особливої ретельності і може виконуватися мийними машинками без ручної домивки.

Робота переносними мийними машинками і шлангами - трудоємний процес, що віднімає багато часу. Тому сучасні великотоннажні танкери оснащують стаціонарними мийними машинками - гідромоніторами. Мийка в цьому випадку здійснюється одним з вище перелічених способів з обов'язковим

збором відмитих нафтоостатків у відстійному танку. Гідність цього способу полягає в тому, що зводиться до мінімуму ручна праця, створюється ряд експлуатаційних зручностей : можливість працювати в нічний час і при хитавиці.

Дегазація танкера, - це процес штучного зниження концентрації газів нафтопродуктів в танках і інших відсіках після вивантаження вантажу нижче за нижню межу взриваємості.

Роботи по дегазації танкера починають з ретельного миття усіх відсіків (танків, насосних приміщень, трубопроводів та ін.). Мийка може вироблятися будь-яким способом. Після закінчення мийки усі приміщення, що дегазуються, не повинні мати залишків нафтопродуктів. Після миття відкривають усі кришки горловини танків і включають штучну вентиляцію до повної дегазації приміщень.

Ретельність дегазації залежить від планованих робіт на танкері. Тому роботи по дегазації підрозділяють на роботи для:

- баластного переходу;
- постановки в ремонт без робіт у вантажних танках;
- постановки в ремонт з вогневими роботами в танках;
- перевезення зерна і харчових жирів;
- виробництва ручної домивки танків і ручного прибирання іржі і бруду.

Дегазацію танків для баластного переходу виконують після перевезення нафтопродуктів I розряду. Зміст пари нафтопродуктів в танках не повинен перевищувати 6 міліграм/л (0,2% об'ємних). Якість миття танків при цьому не регламентується, в танках на днищі і наборі можуть бути ділянки з не повністю відмитими нафтопродуктами, якщо вони не є джерелом активного виділення пари; прибирання іржі не обов'язкове. Прийнята в танки баластна вода не повинна мати на поверхні плаваючих остатків нафтопродуктів.

При дегазації перед постановкою танкера в ремонт без робіт у вантажних танках зміст пари нафтопродуктів в будь-якій частині танків і трубопроводів не повинен перевищувати 3 міліграми/л (0,1 % об'ємних).

Короткочасне (2-4 ч) перебування людей в танках без дихальних апаратів допускається при змісті пари нафтопродуктів нижче 3 міліграм/л. Зміст пари нафтопродуктів в танках визначають за допомогою газоаналізатора не рідше за один раз в добу.

Після дегазації танкера для ремонту із застосуванням вогневих робіт у вантажних танках зміст пари нафтопродуктів в танках не повинен перевищувати 0,3 міліграм/л (0,01% об'ємних). Тривале перебування людей в танках, наприклад протягом робочого дня, допускається при змісті пари нафтопродуктів нижче 0,3 міліграм/л.

При підготовці танкера до ремонту із застосуванням вогневих робіт в танках мають бути повністю видалені нафтопродукти з переборок, днищ, бортів, набору, вироблено повне прибирання іржі, ретельно промиті усі трубопроводи.

При підготовці танків під зернових, вантажі і харчові жири, наявність залишків нафтопродуктів в танках не допускається, має бути вироблене повне прибирання іржі і води, усі трубопроводи ретельно промиті. Усі танки і трубопроводи мають бути добре просушені і провентильовані, не повинно бути запахів нафтопродуктів.

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

Склад вантажних документів, їх призначення, реквізити і порядок оформлення дещо розрізняються, залежно від виду плавання і форми організації доставки вантажу - міжпортове морське повідомлення або пряме змішане залізнично-водне повідомлення

Вантажний список

Рішення завдань завантаження судна і можливості відправки різних вантажів на одному судні починають із складання вантажного списку, т, е,

списку усіх партій вантажу, які мають бути занурені на судно;, Вантажний список потрібний для будь-якого виду перевезень, оскільки він дозволяє визначити варіанти раціонального завантаження вантажних приміщень і можливість спільного перевезення різних вантажів

При відвантаженні експортних товарів первинним документом для оформлення окремої партії вантажу являється доручення на відвантаження експортного вантажу, Його виписує вантажовідправник і спільно з вантажними списками передає в транспортно-експедиторську контору порту (ПЕК) за 48 ч до подачі судна під вантаження, Доручення має бути завізоване митницею і мати як додаток усі необхідні свідчення і інші документи, які слідують разом з вантажем, Доручення складають в п'яти екземплярах, з яких один залишається в ПЕК порту, другий - на складі, третій - в експідиторській групі причалу, що здійснює відвантаження

Два екземпляри доручення зі всіма застосуваннями вручають судовій адміністрації, В дорученні вказують: порт вантаження і вивантаження, найменування судна, кінцевий пункт призначення, рід і кількість вантажу, його особливі властивості (вантажний об'єм), вид упаковки, марки і номери місць, а також номер складу, номери акту і залізничної накладної, по якій вантаж поступив в порт. Крім того, доручення містить вказівки по оформленню основного перевізного документа - коносамент (на чие ім'я має бути виписаний коносамент, кількість оригіналів і копій, умови перевезення, приналежність вантажу до групи МОПОГ, порядок оплати фрахту і т.д.), Вантажний помічник перевіряє правильність заповнення доручення, наявність усіх необхідних відомостей про вантаж, після чого дає дозвіл на вантаження. Візуючи документ, він одночасно вказує номер вантажного приміщення, де має бути розміщена ця партія. Уся партія вантажу, що відправляється за одним дорученням, повинні розміщуватися в одному місці, що полегшує рахунок вантажу і його здачу одержувачеві.

Штурманська розписка

Після закінчення вантаження усієї партії вантажу на судно вантажної помічник капітана дає розписку в прийнятті вантажу на обох екземплярах доручення. Ця розписка вантажного помічника в прийнятті вантажу називається штурманською розпискою і являється доказом того, що вантаж переданий на судно. Тому, перш ніж зробити штурманську розписку, вантажний помічник зобов'язаний уважно вивчити тальманську розписку, т.е. розписку судового тальману про приймання вантажу, і перенести в доручення усі відмічені в ній недоліки зовнішнього стану вантажних місць. У тому випадку, якщо виявлена розбіжність місць, а провести перевірку неможливо, в штурманській розписці роблять обмовку: "стільки-то місць в спорі" і складають акт на розбіжність в рахунку між портом і судном, Один екземпляр розписки, оформлений належним чином, передають порту і на підставі її виписують коносамент на вантаж, а другий екземпляр залишають на судні.

У іноземних портах здача вантажу на судно виробляється по документу, аналогічному дорученню, який зазвичай називають "Shipping order". Найменування і зміст документів розрізняють залежно від країни і порту вантаження, але їх призначення і роль в оформленні передачі вантажу в цілому аналогічна функціям доручення.

Коносамент

Коносамент належить до найважливіших вантажних документів і використовується як при каботажних перевозках, так і в закордонному плаванні. Основні умови коносамента є в типових проформах, рекомендованих міжнародними організаціями БИМКО і Федерацією транспортно-експедиторської асоціації (ФИАТА), Більшість великих судноплавних компаній використовують ці умови, включаючи в коносаменти спеціальні статті (additional conditions), що відбивають специфіку цієї конкретної лінії. Коносамент виконує 3 функції: є розпискою судна (перевізника) в прийнятті вантажу, товаророзпорядним документом, а також служить доказом наявності і змісту договору морської перевезки або сам виступає таким (наприклад, в лінійному судноплаванні). Згідно з вимогами КТМ, в коносаменті має бути вказана назва

судна, найменування перевізника і відправника, найменування отримувача або вказівка, що коносамент виданий на пред'явника, відомості про фрахт і платежі, що належать перевізникові, порт вантаження і пункт призначення вантажу, найменування вантажу, його маса, кількість місць і маркіровка, місце і дата видачі коносамента, число оригіналів і копій.

Коносамент виписують на кожен партію вантажу, прийняту на судно за кожним окремим дорученням, його складають не менше чим в двох екземплярах; один екземпляр, підписаний капітаном судна, видають відправникові, а інший слідує при вантажу. За бажанням відправника йому видають декілька оригіналів коносамента, причому передбачено, що після видачі вантажу по одному з них інші втрачають силу. Окрім оригіналів, при оформленні кожного перевезення виписують визначене кількість копій коносамента, які направляють в комерційну службу, агентам в портах відправлення і призначення, митницю і т. п.

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

Кількість складених і підписаних екземплярів оригіналу і копій вказують на лицьовій стороні коносамента.

Залежно від часу підписання розрізняють два види коносаментів на вантаж, прийнятий до відправки, і коносаменти на вантаж, вже завантажений на судно. Першу форму застосовують в лінійному судноплаванні і каботажі, причому коносамент підписує пароплавання або його агент (порт), в другому випадку факт прийняття вантажу на судно засвідчує своїм підписом капітан.

Коносамент, підписаний перевізником (капітаном) в терміни, передбачені договором купівлі-продажу товару і без яких-небудь обмовок в частині кількості і стану вантажу, є доказом виконання продавцем своїх зобов'язань по торговельній угоді.

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

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

Не допускається підписання коносаменту до повного закінчення навантаження цієї партії, оскільки може виявитися недостача або неякісний стан вантажу (тари). Нарешті, не можна підписувати коносаменти заднім числом, оскільки це є порушенням зобов'язань перевізника по відношенню до одержувача вантажу.

До підписання коносаменту повинні бути врегульовані усі питання, пов'язані з оплатою фрахту, авансу фрахту або інших платежів в порту відправлення, відповідно до порядку взаєморозрахунків, який передбачається по цьому перевезенню і вказаний в коносаменті.

У портах коносаменти оформляються агентами.

Маніфест

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

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

Вантажний помічник капітана зобов'язаний ретельно звірити дані, вказані в маніфестах, з судновим комплектом штурманських розписок.

Виконавчий вантажний план

Виконавчий вантажний план складається за результатами вантаження судна і містить загальний розподіл вантажу по вантажних приміщеннях і на верхній палубі. Виконавчий вантажний план і люкові записки входять до складу обов'язкових документів, які мають бути вручені в порту призначення агентів судна

Люкові записки

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

Прийом вантажів в іноземних портах виробляють на основі шиппинг-ордерів і відповідно до вантажного плану, затвердженого капітана судна,

Здачу імпорتنих вантажів в порту оформляють генеральним актом, в якому вказують кількість місць, що числиться по документах, і кількість місць, фактично прийняте з судна, а також номери і загальне число складених за результатами вивантаження актів-сповіщень про недостачу або псування вантажу. Як генеральний акт, так і акти-сповіщення підписують капітан судна, представники порту і митниці

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

3.3 Розрахунок чистої вантажопідйомності судна

Максимальна кількість вантажу, яка може бути занурена на судно в цьому рейсі визначається його чистою вантажопідйомністю, яка залежить від лімітуючої осадки в рейсі. Вантажна марка літня. Осідання по вантажну марку $T = 9,0$ м

Водотоннажність судна $\Delta = 22883$ т

Дедвейт $\Delta_W = 16929$ т

Ходовий час - 10,5 діб.

Час стоянки - навантаження, розвантаження - для цього судна складає 30 год~1,25 діб.

Визначимо величину запасів на рейс

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

$$P_T^x = q_T^x \cdot t_x (1+k_{\text{шт}}) + q_{\text{диз.т}}^x \cdot t_x (1+k_{\text{шт}}) = 27,0 \cdot 10,5 \cdot (1+0,1) + 4,5 \cdot 10,5 \cdot (1+0,1) = 363,83 \text{ т}$$

$$P_B^x = q_B^x \cdot t_x (1+k_{\text{шт}}) = 5,2 \cdot 10,5 \cdot (1+0,1) = 60,06 \text{ т}$$

$$P_{\text{см}}^x = 0,05 P_T^x = 0,05 \cdot 363,83 = 18,19 \text{ т}$$

$$P_{\text{зап}}^x = 363,83 + 60,06 + 18,19 = 442,08 \text{ т}$$

$$P_{\text{зап}}^{\text{ст}} = q_T^{\text{ст}} \cdot t_{\text{ст}} + q_B^{\text{ст}} \cdot t_{\text{ст}}$$

$$t_{\text{ст.}} = t_{\text{ст. погр}} + t_{\text{ст. выгр}} = 1,25 \text{ сут.}$$

$$P_{\text{зап}}^{\text{ст}} = q_T^{\text{ст}} \cdot t_{\text{ст}} + q_B^{\text{ст}} \cdot t_{\text{ст}} = 4,5 \cdot 1,25 + 5,0 \cdot 1,25 = 11,85 \text{ т}$$

$$P_{\text{зап}} = P_{\text{зап}}^x + P_{\text{зап}}^{\text{ст}} = 442,08 + 11,85 = 453,93 \text{ т}$$

Константа – 50 т.

На судні на відхід знаходилось:

Моторне паливо -584,7 т,

Дизельне паливо -67,9 т,

Масило - 22,1 т,

Вода прісна - 421,4 т,

Баласт - 82,9 т.

Разом $584,7+67,9+22,1+421,4+82,9=1173,0$ т.

Чиста вантажомісткість в рейсі

$\Delta_{\text{ч}} = 16929 - 1173,0 - 50 = 15706,0$ т

3.4 Складання вантажного плану

При перевезенні різнорідних вантажів на суховантажних судах в практиці використовується принцип розподілу вагового навантаження по довжині судна пропорційно кубатурі вантажних приміщень за допомогою коефіцієнта порівняння вантажомісткості кожного вантажного приміщення :

$$K_i = \frac{W_{ui}}{W_c} \quad (i = 1, 2, 3 \dots, n)$$

де W_i - вантажомісткість i - того вантажного приміщення, м^3

W_c - вантажомісткість судна, м^3 .

Комплектація вантажів по вантажних приміщеннях виробляється з урахуванням транспортних характеристик вантажів і техніко-експлуатаційних характеристик судна.

Основні положення для виконання правильного завантаження :

- у одному вантажному приміщенні розміщуються тільки сумісні вантажі, а також що вимагають однакових або близьких режимів перевезення;
- у нижні частини вантажних приміщень укладаються важкі вантажі;
- відхилення завантаження вантажного приміщення від розподіленої маси не повинні перевищувати 10%;
- у великі відсіки рекомендується вантажити вантажі з високими нормами вантажних робіт;
- вантажі, що бояться нагріву, не слід поміщати поблизу перегородок, що нагріваються, палуб і бортів;
- бажано розміщувати вантаж строго по коносаментним партіях, уникаючи розриву партій, тобто укладання вантажу однієї партії в різних місцях вантажного приміщення або в різних вантажних приміщеннях;

- забезпечення вимог, що стосуються укладання і кріплення вантажів, використання вантажних місць.

Для танкерів кількість зануреного вантажу залежить від його щільності і здатності розширюватися при підвищенні температури, для чого в каргоплане визначаються необхідні порожні об'єми в танках і встановлюють рівень заливки танка. Розміщення вантажу було вироблене за допомогою штатної комп'ютерної програми "Loadstar", встановленої на судні. Заповнення танків 98%. Щільність вантажу - 0,7097 г/см³

Таблиця 3.1 - Розміщення вантажів.

Compart- ments	WE-IGT (Mt)			Centres			Max Free Surface (m4)
		VOL.	DEN.	of Volume at 98% (m)			
		(%)	(DEN)	Vert. (B.L.)	Long. (A.P)	Trans. (C.L.)	
1	2	3	4	5	6	7	8
No.1 C.O.T (P)	760.4	98	0.7097	7.17	115.96	3.53	327.0
No.1 C.O.T. (S)	758.1	98	0.7097	7.17	115.97	-3.53	326.0
No.2 C.O.T. (P)	1200.6	98	0.7097	7.00	100.81	4.71	537.7
No.2 C.OT. (S)	1204.1	98	0.7097	7.01	100.82	-4.71	545.1
No.3 C.O.T. (P)	1255,7	98	0.7097	6.95	84.22	4.91	545.8
No.3 C.O.T. (S)	1248.8	98	0.7097	6.95	84.22	-4.93	536.9
No.4 C.O.T. (S)	1250.8	98	0.7097	6.95	67.42	4.93	537.8
No.4 C.O.T. (P)	1252.3	98	0.7097	6.95	67.42	-4.91	544.4
No.5 C.O.T. (S)	1255.3	98	0.7097	6.95	50.62	4.91	545.7
No.5 C.O.T. (P)	1247.1	98	0.7097	6.95	50.62	-4.93	536.2
No.6 C.O.T. (P)	870.7	98	0.7097	7.05	36.27	4.81	385.5
No.6 C.O.T. (S)	872.8	98	0.7097	7.05	36.31	-4.81	386.5
SLOP(P)	244.8	98	0.7097	7.33	28.44	4.57	114.6
SLOP (S)	152.0	98	0.7097	7.46	28.45	-6.31	23.9
Total	13573.5			7.01	73.63	0.02	5892.9

Маса вантажу 13573.5т, запасів - 1173,0 т, константа – 50 т.

Дедвейт склав $13573.5 + 1173,0 + 50 = 14796,5$ т

Невикористана вантажопідйомність складає $15706,0 - 14796,5 = 909,5$ т у зв'язку з малою щільністю вантажу.

3.5. Характеристика експлуатаційних умов рейсу.

Параметри гідрометеорологічної обстановки в рейсі описані в розділі 2.

Порт Осло лежить у вершині північно-східній частині затоки Осло-фьорд. Добре захищений від всіх вітрів. Доступний для суден будь-яких розмірів. Акваторія порту обмежена з півночі і сходу береговою лінією затоки Осло-Фіорд, а з південного заходу - лінією, що з'єднує гирлі р. Люсанерельвен ($59^{\circ} 55'N$, $10^{\circ} 38' E$) і гирло р. Ершєельва ($59^{\circ} 50'N$, $10^{\circ} 46' E$).

У порт ведуть 2 фарватеру: західний і східний з глибинами відповідно 12-18 і 17 м. Вони пролягають серед островів, банок і скель. Фарватери добре огорожені, плавання по ним можливо в будь-який час доби, доступні для суден з великою осадкою.

Порт має у своєму розпорядженні достатню кількість буксирів.

Порт може приймати майже всі типи суден і пригоден для обробки більшості видів вантажів. Територія порту в даний час складає 990 тис. М2, довжина причального фронту вантажних причалів - 13 тис. М. Для прийому і обробки суден накатного типу в порту є 10 обладнаних стоянок. Є спеціалізовані причали для ролкерів і контейнеровозів. У порту обладнані 42 основних причалу, які розташовані уздовж північного та східного берегів затоки Осло-фьорд. Нумерація причалів із заходу на схід. Є достатня кількість різних складів (нумерація з заходу на схід).

Вантажно-розвантажувальні роботи в порту механізовані. Майже всі причали обладнані кранами вантажопідйомністю 4-6 т, а також кранами вантажопідйомністю до 30 т для навантаження-розвантаження контейнерів.

Порт має електричними порталні крани вантажопідйомністю 1,5-10 т, пересувними кранами вантажопідйомністю до 5 т, плавучим 100-тонним і стаціонарним 200-тонним кранами. У порту є також спеціалізовані крани для перевантаження 20- і 40-футових контейнерів.

Зернохранища вантажомісткістю 50 тис. Т оснащені пневматичними перевантажувачами продуктивністю 150 т/год кожний. Є також

спеціалізований транспортер для вивантаження бананів. Загальна площа складів порту 310 тис. м². Більшість причалів порту оснащені залізничними під'їзними шляхами загальною довжиною 37 км.

Замовлення на послуги стивідорів оформляються через суднового агента. Стивідорні операції виконуються з 7.00 до 16.00, в суботу - з 7.00 до 13.00. Понадурочні роботи виконуються за домовленістю, Інформація про прихід. Нотіс ЕТА подаються за 6 годин до підходу судна до порту.

Робочий час. Робочий день з понеділка по п'ятницю з 7.00 до 16.00; роботи, що виконуються з 16.30 до 19.30, оплачуються з 50%-ною надбавкою, а з 20.00 до 22.00 - з надбавкою в розмірі 100% (перерви з 9.00 до 9.30, з 12.30 до 13.00, з 16.00 до 16.30 і з 19.30 до 20.00) . При виконанні робіт до 21.00 з метою закінчення обробки судна оплата проводиться з 50% -ною надбавкою.

Обробка суден в суботу проводиться з 7.00 до 12.30 за умови оплати 50% -ної надбавки. Роботи після 12.30 виконуються за умови оплати надбавки в розмірі 100%.

У передсвяткові дні Easter Saturday, Christmas Eve і New Year's Eve роботи закінчуються в 12.00.

Митні та карантинні правила. Документи: морська санітарна декларація; сертифікат на опломбовані речі (по 1 прим.); суднова роль (2 екз.); список пасажирів (2 екз.); список особистих речей членів суднового екіпажу (2 екз.); список суднових запасів; вантажний маніфест (3 прим.); міряльне свідоцтво; список небезпечних вантажів. Кожному члену екіпажу дозволяється мати при собі 200 сигарет на 7 днів стоянки в порту.

Вільна практика надається судам відповідно до міжнародних правил. При наявності на борту ознак будь-якого захворювання необхідно сповістити про це порто-ші влади заздалегідь.

Ремонт. Виробляються всі види ремонту.

Послуги лоцманів. Лоцманська проводка в порт обов'язкова від маяка Фердер, розташованого в 59 милях від доків порту. Замовлення на послуги

лоцмана повинен бути оформлений за 6 год до підходу судна до порту. Лоцманська проводка в межах порту не обов'язкова.

Послуги буксирів. Оплата послуг буксирів відповідно валової місткості, часу виконання та тривалості виконуваної операції. Буксири надаються на типових умовах буксирування, прийнятих Скандінавський асоціацією буксировласників.

Суднові збори. Тарифи єдиних для всіх портів Норвегії вантажного, маякового, льодового зборів і місцевих тонажного і причального зборів надаються на вимогу.

Постачання. У порту можна отримати всі основні види бункерного палива. У порту є 3 бункерувальні станції в 7-13 милях на південь від Осло. Судну можуть поповнити запаси палива, не відхиляючись від свого основного курсу; глибина біля причалів для бункерування більше 12 м. Можлива доставка палива до суден спеціалізованими ліхтерами. Прісна вода надається у причалів по трубопроводах.

Порт Дакар.

Огляд: Сучасний порт з легким доступом. Обробляє тверді і рідкі вантажі, загальні вантажні, рибальські та судна Ro-Ro.

Основний імпорт - африканська деревина, сталь, риба, машини, металобрухт, цемент, деревна стружка, алюміній, добрива, асфальт і зернові. Основний експорт - це папір, деревина та загальний вантаж.

Розташування: На західному узбережжі Сенегалу.

Документи: 1 Arms and Ammunition List, 2 Bills of Lading, 1 Cargo Gear Certificate, 1 Certificate of Nationality, 1 Crew Effects Declaration, 1 Crew List, Derat (Exemption) Certificate, International Tonnage Certificate, Load Line Certificate, Maritime Declaration of Health, Passenger List, Safety Equipment Certificate, Stores List, Stowage Plan, Stowaways List.

Максимальний розмір: LOA 180 м., Тяга 8,0 м.

Обмеження: Вхід і плавання протягом 24 годин. Глибина в вхід 8,0 м.

Порт закритий в середньому на 3 дні через негоду.

Доступ до нового комерційного сектору порту через канал, довжина 2100 м, ширина не менше 150 м і глибина 8,0 м. Навігаційний канал добре буями.

Якірні місця: Приблизно 1,5 м SW від західного хвилерізу, глибина 20,0 м.

УКХ: Лоцман Дакар - 16 канал та працюють на 14 каналі.

Ремонт: Всі види ремонту двигуна та електромонтажу можуть бути здійснені.

Свята: 1 січня; Страсна п'ятниця; 25 квітня; 1 травня; Корпус Крісті; 10 червня; 15 серпня; 20 серпня; 5 жовтня; 1 листопада; 1, 8, 24 і 25 грудня.

4. ОЦІНКА МОРЕХІДНИХ ЯКОСТЕЙ СУДНА

4.1. Розрахунок водотоннажності й координат центра ваги судна

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

4.2.

Таблиця 4.1 - Розподіл запасів на відхід

DIESEL OIL TANKS							
Compartments	Location (Frames)	Mass (t)	Volume (m ³)	Centres of Volume (m)			Max Free Surface (m ⁴)
				Vert. (B.L.)	Long. (A.P)	Trans. (C.L.)	
D.O.T. (S)	27-32	24,2	28,5	1,16	21,46	-3,54	30.7
D.O.T. (C)	31-35	20,4	24,0	0,94	24,45	-0,14	0.0
D.O. Sett. TK	32-35	11,6	13,7	10,57	24,60	5,70	1.6
D.O. Serv. TK	32-35	11,6	13,7	10,57	24,60	3,60	1.6
Total		67,9	79,9	4,32	23,44	0,29	33.1

LUB OIL TANKS							
Compartments	Location (Frames)	Mass (t)	Volume (m ³)	Centres of Volume (m)			Max Free Surface (m ⁴)
				Vert. (B.L.)	Long. (A.P)	Trans. (C.L.)	
ME L.O. Sump.TK	20-31	15,6	19,5	1,50	18,20	0,00	3.8
ME L.O. Stor.TK	32-35	7,5	9,4	6,90	24,60	-3,60	7.6
ME L.O. Sett.TK	32-35	0,8	1,0	6,45	24,60	0,00	109.0
GE L.O. Stor.TK	32-35	4,8	6,0	9,90	24,60	0,40	0
CPP L.O. TK	12-14	1,7	2,1	6,82	8,20	-3,25	0
GB L.O. TK	14-16	1,7	2,1	6,82	9,80	-3,25	0
Total		22,1		6,14	21,55	-1,23	21.2

Продовження таблиці 4.1

FUEL OIL TANKS							
Compartment	Location (Frames)	Mass (t)	Volume (m³)	Centres of Volume at 100% (m)			Max Free Surface Moment (m4)
				Vert. (B.L.)	Long. (A.P)	Trans. (C.L.)	
№1 H.F.O.(P)	28-35	147,2	153,5	8,33	23,14	8,56	27.9
№1 H.F.O.(S)	28-35	147,2	153,5	8,33	23,14	-8,56	27.9
№2 H.F.O.(S)	16-28	147,6	153,7	9,71	15,94	-8,45	0.0
№1H.F.O.SETTLIN G TK	23-26	42,6	44,4	9,50	17,42	8,52	12
№2H.F.O.SETTLIN G TK	19-23	47,0	48,9	9,84	14,67	8,41	16
№1H.F.O.SERVICE TK	26-28	30,9	32,2	9,34	19,41	8,60	8
№2 H.F.O.SERVICE TK	16-19	27,1	28,2	10,24	11,85	8,30	11.7
Total			589,7		9,02	19,54	0.00
FRESH & FEED WATER TANKS							
Compartments	Location (Frames)	100%	Centres of Volume at 100% (m)			Max Free Surface Moment (m⁴)	
		Weight					
		(t)	Vert. (B.L.)	Long. (A.P)	Trans. (C.L.)		
FRESH WTK (P)	Stern - 6	141,7	11,06	-0,18	5,56	188.5	
FRESH WTK (S)	Stern - 2	102,4	11,03	-1,22	-5,06	126.2	
POTABLE W TK	2-15	177,3	10,65	5.97	-7,32	137.7	
Total			421,4	10,88	2,15	-2,44	452.4

Таблиця 4.2 - Розподіл запасів і баласту на прихід

DIESEL OIL TANKS							
Compartments	Location (Frames)	Mass (t)	Volume (m ³)	Centres of Volume at 100% (m)			Max Free Surface Moment (m ⁴)
				Vert. (B.L.)	Long. (A.P)	Trans. (C.L.)	
D.O.T. (S)	27-32	0	0.0	1,18	21,47	-3,54	37
D.O.T. (C)	31-35	5,9	6,9	0,96	24,43	-0,14	30
D.O. Sett. TK	32-35	5,0	5,6	10,60	24,60	5,70	2
D.O. Serv. TK	32-35	5,0	5,6	10,60	24,60	3,60	2
Total		15,9		7,02	24,53	-0,29	70

Продовження таблиці 4.2

LUB OIL TANKS							
Compartments	Location (Frames)	Mass (t)	Volume (m ³)	Centres of Volume (m)			Max Free Surface Moment (m ⁴)
				Vert. (B.L.)	Long. (A.P)	Trans. (C.L.)	
ME L.O. Sump.TK	20-31	0,7	0,96	1,70	18,20	0,00	4
ME L.O. Stor.TK	32-35	0,5	0,62	7,40	24,60	-3,60	9
ME L.O. Sett.TK	32-35	0,5	0,62	7,40	24,60	0,00	10
GE L.O. Stor.TK	32-35	0,7	0,96	10,60	24,60	0,40	1
CPP L.O. TK	12-14	0,9	1,12	7,25	8,20	-3,25	0
GB L.O. TK	14-16	0,6	0,75	7,25	9,80	-3,25	0
Total		3,9		6,89	17,38	-1,23	24

FUEL OIL TANKS							
Compartments	Location (Frames)	98%		Centres of Volume at 98% (m)			Max Free Surface Mo -
		Mass (t)	Volume (m ³)	Vert. (B.L.)	Long. (A.P)	Trans. (C.L.)	
№1 H.F.O.(P)	28-35	100,2	105,5	8,40	23,14	8,56	29
№1 H.F.O.(S)	28-35	100,2	105,5	8,40	23,14	-8,56	29
№2 H.F.O.(S)	16-28	10,85	11,42	9,75	15,94	-8,45	49
№1 H.F.O.SETTLIN G TK	23-26	22,6	23,78	9,55	17,42	8,52	12
№2 H.F.O.SETTLIN G TK	19-23	26,0	27,36	9,88	14,67	8,41	16
№1 H.F.O.SERVICE TK	26-28	10,9	11,47	9,39	19,41	8,60	8
№2 H.F.O.SERVICE TK	16-19	7,1	7,47	10,28	11,85	8,30	12
Total		277,85		8,77	21,16	0.00	156

FRESH & FEED WATER TANKS						
Compartments	Location (Frames)	Weight	Centres of Volume at 100% (m)			Max Free Surface Moment (m ⁴)
		(t)	Vert. (B.L.)	Long. (A.P)	Trans. (C.L.)	
FRESH WTK (P)	Stern - 6	140,0	11,06	-0,18	5,56	190
FRESH WTK (S)	Stern - 2	100,4	10,50	-1,22	-5,06	127
POTABLE W TK	2-15	120,4	9,86	5,97	-7,32	139
Total		360,8	10,50	1,58	-2,44	457

Таблиця 4.3 - Загальна таблиця запасів і баласту на відхід

	WEIGHT	V.C.G.	V - MOMENT	L.C.G.	L - MOMENT	FSD
FUEL OIL TANKS	589,7	9,02	5319	19,54	11522	103,4
DIESEL OIL TANKS	67,9	4,32	293	23,44	1591	33,1
LUB OIL TANKS	22,1	6,14	136	21,55	476	21,2
FRESH & FEED WATER TANKS	421,4	10,88	4585	2,15	906	452,4
Total	1101,1	9,38	10333	13,16	14495	610

Таблиця 4.4 - Загальна таблиця запасів і баласту на прихід

	WEIGHT	V.C.G.	V - MOMENT	L.C.G.	L - MOMENT	FSD
FUEL OIL TANKS	277,85	8,77	2437,1	21,16	5881,0	103,4
DIESEL OIL TANKS	15,9	7,02	111,6	24,53	390,1	33,1
LUB OIL TANKS	3,9	6,89	26,8	17,38	67,8	21,2
FRESH & FEED WATER TANKS	360,8	10,50	3789,7	1,58	571,1	452,4
Total	658,45	9,66	6365,2	10,49	6910	23449

Таблиця 4.5 - Розподіл вантажу

Cargo Tanks	WEIGHT	V.C.G.	V - MOMENT	L.C.G.	L - MOMENT	FSD
1	2	3	4	5	6	7
NO.1 C.O.T.(P)	760.4	7.17	5452	115.96	88176	327.0
NO.1 C.O.T.(S)	758.1	7.17	5436	115.97	87917	326.0
NO.2 C.O.T.(P)	1200.6	7.00	8404	100.81	121032	537.7
NO.2 C.O.T.(S)	1204.1	7.01	8441	100.82	121397	545.1
NO.3 C.O.T.(P)	1255,7	6.95	8727	84.22	105755	545.8
NO.3 C.O.T.(S)	1248.8	6.95	8679	84.22	105174	536.9
NO.4 C.O.T.(P)	1250.8	6.95	8693	67.42	84329	537.8
NO.4 C.O.T.(S)	1252.3	6.95	8703	67.42	84430	544.4
NO.5 C.O.T.(P)	1255.3	6.95	8724	50.62	63543	545.7
NO.5 C.O.T.(S)	1247.1	6.95	8667	50.62	63128	536.2

Продовження таблиці 4.5

1	2	3	4	5	6	7
NO.6 C.O.T. (P)	870.7	7.05	6138	36.27	31580	385.5
NO.6 C.O.T. (S)	872.8	7.05	6153	36.31	31691	386.5
SLOP TANK(P)	244.8	7.33	1794	28.44	6962	114.6
SLOP TANK(S)	152.0	7.46	1134	28.45	4324	23.9
	13573.5	7.01	95150	73.63	999417	5892.9

На підставі попередніх даних складаємо таблицю 4.6 звідних даних для розрахунку водотоннажності судна і його статичних моментів.

Таблиця 4.6 - Зведені дані для розрахунку водотоннажності

Найменування розділів навантаження	Відхід					Прихід				
	Маса, Т	Плечі, м		Моменти, тм		Маса, t	Плечі, м		Моменти, тм	
		X	Z	Mx	Mz		X	Z	Mx	Mz
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Судно порожнем	5954	55,22	9,54	328958	56801	5954	55.22	9.54	328958	56801
Баласт, суднові запаси	1101,1	13,16	9,38	14495	10333	658,45	10,49	9,66	6910	6365,2
Вантаж	13573,5	73,63	7,01	999417	95150	13573,5	73,63	7,01	999417	95150
Константа	50	10,5	8,10	525	405	50	10,5	8,10	525	405
СУМА	20678,6	64.96	7.86	1343395	162689	20235,9	66.01	7.84	1335810	158721

Схема вантажного плану судна приведена на рис. 4.1.

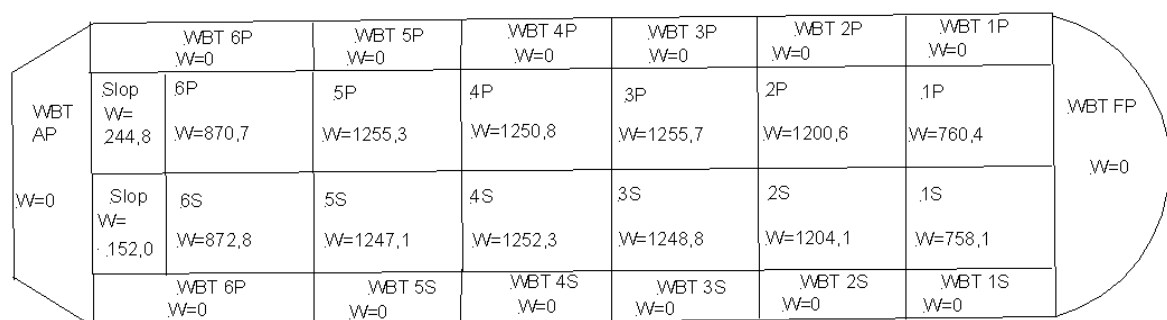


Рисунок 4.1 – Вантажний план судна

4.2. Розрахунок посадки і початкової остійності

Таблиця 4.7 - Розрахунки посадки за вантажною шкалою і гідростатичними кривими

Найменування величин	Позначення і формули	Значення величин	
		відхід	прихід
1	2	3	4
Масова водотоннажність, т	D	20678,6	20235,9
Абсциса центра ваги судна, м	x_g	64,96	66,01
Об'ємна водотоннажність, м ³	$V=D/\rho$	20289	20045
Осака судна, м	T	8,23	8,08
Момент, диферентуючий на см, тм/см	M_{cm}	254,6	251,0
Абсциса центра величини, м	X_c	65,91	66,02
Абсциса Ц.В. площі ватерлінії, м	X_f	65,95	65,98
Апліката поперечного метацентра, м	Z_m	9,57	9,57
Коефіцієнт загальної повноти	δ	0,84	0,84
Диферент судна, м	$d=D(X_g-X_c)/(100 M_{cm})$	-0,77	0,0 0
Осадка судна носом, м	$T_n=T+(L/2-X_f)d/L$	7,84	8,08
Осадка судна кормою, м	$T_k=T_n - d$	8,61	8,08

Облік поправки на вплив вільних поверхонь виконаний способом врахування впливу вільних поверхонь по одній розрахунковій комбінації (таблиця 4.8). Розрахункова комбінація цистерн включає поодинокі цистерни або поєднання цистерн для кожного виду рідини, які відповідно до умов експлуатації можуть одночасно мати вільні поверхні. При визначенні поправки на вільні поверхні в розрахунок прийняті цистерни, що мають найбільший поправочний момент. Поправочні моменти $\Delta m h$ обрані з таблиці даних по судновим цистерн, наведеною в Інформації.

Таблиця 4.8 - Виправлення на вплив вільної поверхні рідких вантажів

Відхід	Прихід
1	2
Δm_h , тм	Δm_h , тм
6520,8	6520,7

Таблиця 4.9 – Перевірка параметрів початкової остійності

Найменування величин	Позначення і формули	Значення величин	
		відхід	прихід
Водотоннажність масова, т	D	20678,6	20235,9
Апліката центру тяжіння судна, м	Z_g	7,86	7,84
Апліката поперечного метацентру, м	Z_m	9,57	9,57
Невиправлена метацентрична висота, м	$h_o = Z_m - Z$	1,71	1,73
Поправка до метацентричної висоти, м	$\Delta h = \Sigma \Delta m_h / D$	0,32	0,32
Виправлена метацентрична висота, м	$h = h_o - \Delta h$	1,39	1,41

4.3 Контроль остійності по матеріалах Інформації

Розрахунки остійності по матеріалах Інформації представлені в таблиці 4.10.

Таблиця 4.10 - Перевірка остійності по граничних моментах

Найменування величин	Позначення і формули	Значення величин	
		відхід	прихід
Водотоннажність масова, т	D	20678,6	20235,9
Момент відносно основної площини, тм	M_z	358778	353078
Поправочний момент для $z_o = 9,0$ м, тм	$M_o = D \cdot z_o$	214372	212879
Момент відносно площини відліку, тм	$M_{zo} = M_z - M_o$	144406	140199
Поправка на вільні поверхні, тм	$\Sigma \Delta m_h$	20809,8	19340,7
Виправлений момент, тм	$M_{зиспр} = M_{zo} + \Sigma \Delta m_h$	123596	120898
Граничний момент, тм	$M_{пр}$	223000	220000
Різниця, тм	$\Delta M = M_{зиспр} - M_{пр}$	-99404	-99012

Вимоги до остійності виконані.

4.4 Розрахунок і побудова діаграм остійності

Будуємо діаграми статичної остійності на початок і кінець рейсу.

Для побудови діаграми статичної остійності використовуються пантокарени для різних кутів крену і заносяться в таблицю 4.11 і 4.12.

Таблиця 4.11 - Розрахунок плечей статичної остійності на відхід

Розрахункові величини	Чисельні значення								
1	2								
θ , градуси	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°
l_{ϕ}	0	1,676	3,388	4,955	6,273	7,152	7,660	7,903	
$z_g \sin \theta$,	0	1,364	2,688	3,93	5,052	6,021	6,806	7,385	
$l_{ст}$	0	0,305	0,691	1,02	1,217	1,128	0,853	0,514	

Таблиця 4.12 - Розрахунок плечей статичної остійності на прихід

Розрахункові величини	Чисельні значення								
θ , градуси	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°
l_{ϕ}	0	1,677	3,391	5,006	6,341	7,215	7,698	7,916	
$z_g \sin \theta$,	0	1,361	2,681	3,92	5,039	6,005	6,789	7,367	
$l_{ст}$	0	0,308	0,708	1,08	1,300	1,204	0,910	0,542	

Діаграми статичної остійності на початок і кінець рейсу представлені на рис. 4.2 та 4.3.

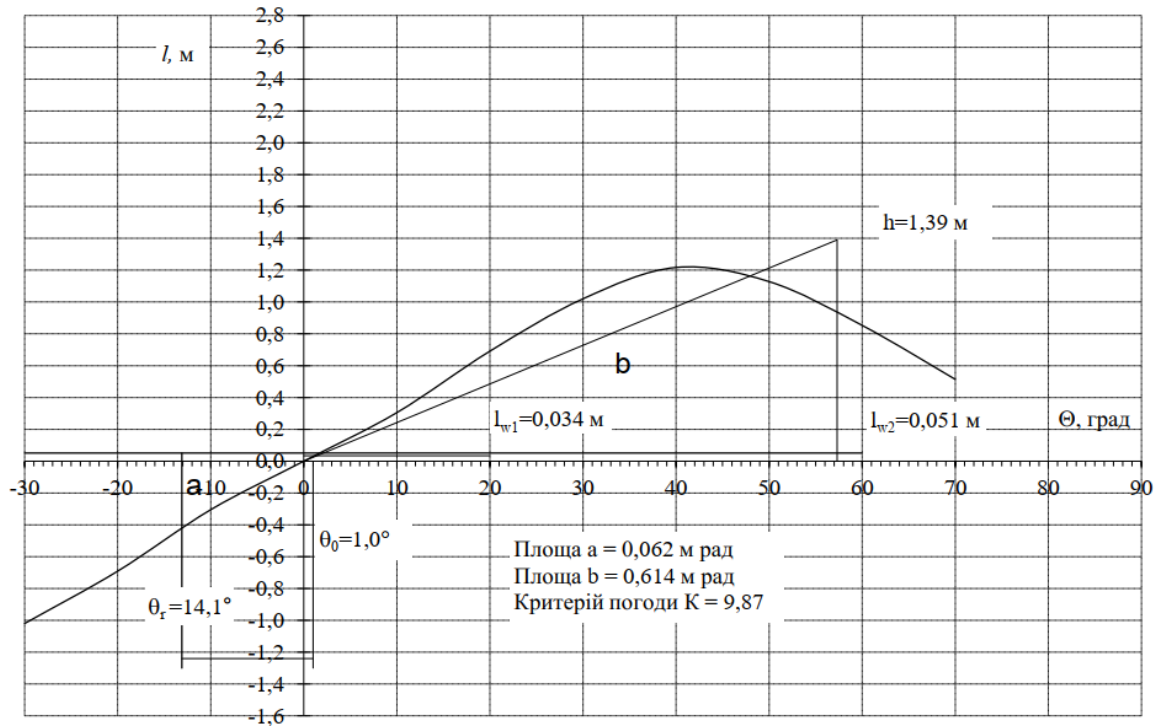


Рисунок 4.1 - Діаграма статичної остійності на початок рейсу

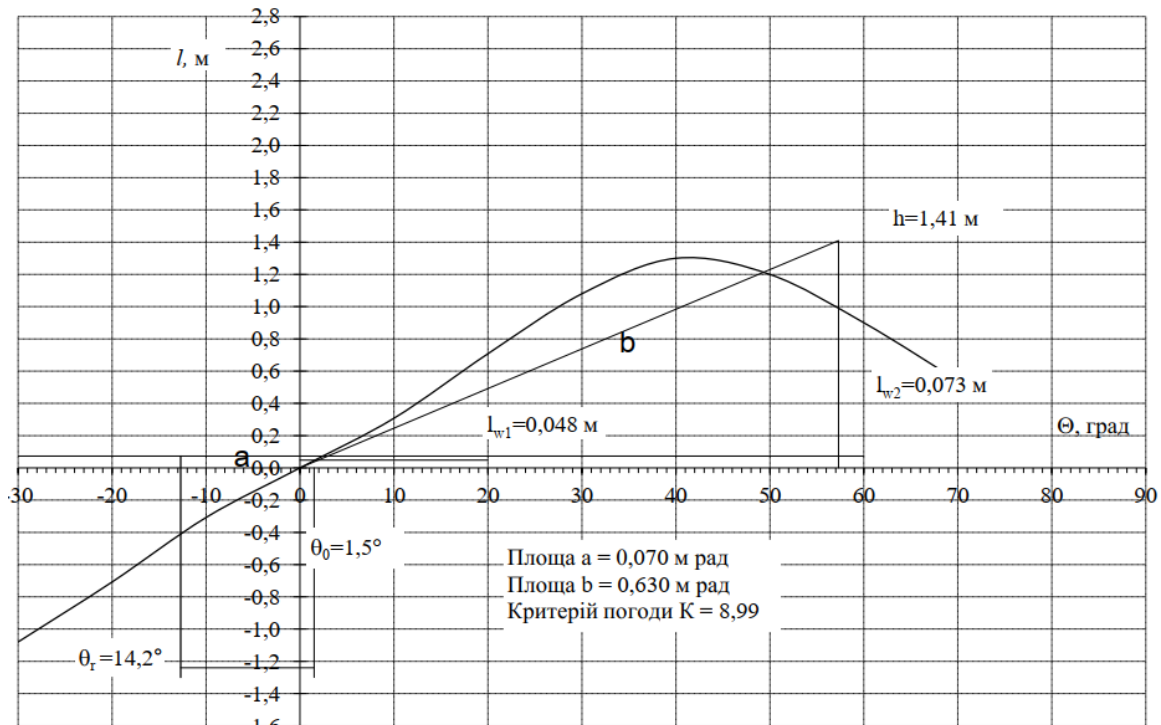


Рисунок 4.2 - Діаграми статичної остійності на кінець рейсу

4.5 Розрахунки нормованих параметрів остійності

Розрахунок нормованих параметрів остійності виконаний в 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	20678,6	20235,9
Осадка судна, м	T	8,23	8,08
Виправлена метацентрична висота, м	h	1,39	1,41
Площа парусності, м ²	A _V (з Інформації)	1204	1230
Апліката ЦП над ВЛ, м	$z = z_V - T/2$	11,08	11,26
Тиск вітру, Па	p _V (з таблиць Правил)	1148	1151
Плече кренувального моменту від тиску вітру, м	$l_{w1}=0,504 A_V z_{vc} / (g D)$	0,034	0,048
Плече кренувального моменту від пориву вітру, м	$l_{w2} = 1,5 l_{w1}$	0,051	0,073
Відносна площа скулових кілей,%	$100 A_K / (L B)$	-	-
Коефіцієнт	k (з таблиці ISC)	0,849	0,849
Кренящий момент від вітру, кНм	$M_V = 0,001 p_V A_V z$	9774	10064
Відносна ширина	B/T	2,79	2,85
Безрозмірний множник	X ₁ (з таблиці ISC)	0,959	0,955
Коефіцієнт загальної повноти	δ	0,84	0,84
Безрозмірний множник	X ₂ (з таблиці ISC)	1,00	1,00
Інерційний коефіцієнт	$c=0,373+0,023B/T-0,043L/100$	0,375	0,375
Період хитамиці, с	$T_\theta = 2 c B / \sqrt{h_0}$	14,6	14,5
Коефіцієнт	S (з таблиці ISC)	0,079	0,079
Коефіцієнт	$r = 0,73 + 0,6 (z_g - T) / T$	0,703	0,712
Амплітуда качки по ІМО, °	$\theta_{r \text{ IMO}} = 109 k X_1 X_2 \sqrt{r S}$	14,1	14,2
Кут входу палуби в воду, °	$\theta_d = \arctg(2 (H-T) / B)$	16,1	16,7
Кут крену від постійного вітру, °	θ ₀ (по ДСО)	1,0	1,5
Кут крену при хитамиці назустріч вітру, °	$\theta_1 = \theta_{r \text{ IMO}} - \theta_0$	13,1	12,7
Площа “а” ДСО, м-рад	a	0,062	0,070
Площа “b” ДСО, м-рад	b	0,614	0,630
Критерій погоди по ІМО	K _{IMO} = b / a	9,87	8,99

Виконана перевірка показує, що вимоги до остійності судна протягом рейсу будуть задоволені.

4.6. Перевірка виконання рекомендованих ІМО критеріїв остійності

Для перевірки остійності за вимогами ІМО виконаємо розрахунки нормованих параметрів на початок та кінець рейсу і результати представимо в таблиці 4.14.

Таблиця 4.14 - Перевірка остійності по вимогах ІМО

Найменування величин	Позначення	Значення величин		
		нормативне	відхід	прихід
Площа ДСО при крені до 30°, м рад	A_{30}	$\geq 0,055$	0.262	0.270
Площа ДСО при крені до 40°, м рад	A_{40}	$\geq 0,090$	0.456	0.478
Площа ДСО між 30 і 40, м рад	A_{30-40}	$\geq 0,030$	0.194	0.208
Плече ДСО при куті крену 30° або більше, м	l_{30}	$\geq 0,20$	1,217	1,300
Кут максимуму діаграми, °	θ_m	≥ 30	41	42
Виправлена початкова метацентрична, м	h	> 0	1,39	1,41
Критерій погоди	K	≥ 1	9,87	8,99
Кут крену від постійного вітру, °	θ_0	$< 11,1$	1,0	1,5

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

4.7. Перевірка загальної подовжньої міцності корпусу

Перевірку міцності виконаємо за судновою програмою, так як на судні не має необхідних документів для розрахунку.

Перевірялися перерізаючи сили і моменти, що вигинали, та крутильний момент в певних перерізах корпусу і порівнювалися зі значеннями, що допускалися.

Результати приведені в таблиці 4.15.

Таблиця 4.15 - Перевірка загальної поздовжньої міцності

Відхід								
Переріз (шпангоут)	Перерізуюча сила			Момент, що вигинає			Крут. момент	
	т	% в морі	% в порту	тм	% в морі	% в порту	тм	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9
29	1625	63,3	50,0	20800	36,7	29,2	102	2,6
48	1465	10,1	47,0	41200	67,6	48,3	956	23,9
66	1345	62,2	45,8	44600	76,2	52,5	1012	25,3
105	541	24,8	18,4	55900	73,2	49,9	855	21,4
143	685	30,4	23,3	67700	68,5	60,4	2051	51,3
182	-500	-22,2	-17,0	69100	90,4	61,6	1654	41,4
Прихід								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
29	1684	65,6	51,8	20900	37,0	29,4	233	5,8
48	1656	79,2	53,1	42900	76,4	50,3	1047	26,2
66	1555	72,0	53,0	46800	79,9	55,1	1113	27,9
105	856	39,2	29,2	61300	80,2	54,7	1001	25,0
143	226	10,0	7,7	71600	93,7	63,9	-224	-5,6
182	-805	-35,7	-27,4	67500	88,3	60,2	-399	-10,0

Згідно з розрахунками міцність корпусу судна забезпечена.

5. ДОСЛІДЖЕННЯ АВТОМАТИЧНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

5.1. Вступ

В кінці восьмидесятих років XX сторіччя виникла концепція “транспондера” як результат збільшеної необхідності розширення інформаційного обміну суден з берегом з метою підвищення ефективності експлуатації суден і забезпечення безпеки судноплавства. Хоча на початку розглядався тільки обмін даними суден з берегом на підтримку систем управління рухом суден (СУРС) або vessel traffic system (VTS), дана концепція надалі була розширена і включає додаткову вимогу забезпечення передачі даних між судами для вирішення завдань попередження зіткнень.

У той же час сучасна революція в навігаційних і інформаційних технологіях забезпечила можливість вирішення цих нових вимог. Комбінуючи супутникові системи визначення місцеположення, електронні засоби картографії, системи зв'язку і архітектуру відкритих інформаційних систем, морська електронна промисловість може тепер поставити робочі зразки того, що називається універсальною автоматичною ідентифікаційною системою (UAIS) або просто AIS.

У цьому розділі описується розвиток концепції AIS, прийняті міжнародним співтовариством, робочі і функціональні вимоги, технічні умови і стандарти на систему. Потім в розділі розглядається поточна діяльність в світі по застосуванню технічних засобів AIS до безпеки судноплавства і управління рухом суден, зокрема до VTS.

У 1988-89 р.р. Комітет з VTS Міжнародної асоціації маякових служб (IALA), включаючи експертів з IAPH, IAIN, IFSMA і IMPA, зробив дослідження “можливості застосування транспондерів для пізнання і супроводу суден при підході, вході і плаванні в районі обслуговування VTS”. Стаття, в якій стисло описувалися перші результати дослідження, була представлена IALA на тридцять шосту сесію Підкомітету по безпеці

судноплавства (NAV 36) Міжнародної морської організації (ІМО) у вересні 1990 р. Цей документ під назвою “Вимоги до системи пізнання, опиту, супроводу і автоматичного сповіщення для роботи у взаємодії з VTS” став основою технічних умов на AIS.

Після консультацій з іншими державами членами ІМО, зокрема з Німеччиною, Нідерландами, Норвегією і Сполученими Штатами, які, наскільки було відомо, розробляли у той час VHF транспондери, IALA представила на сесію NAV 37 в 1991 р. документ із строгішими технічними вимогами. Проект технічних вимог носив назву “Радіотранспондери для цілей VTS і можливості пізнання судна з берега”, але окрім застосування до завдань VTS признавалися нові вимоги – можливість “передачі даних між певними категоріями належним чином обладнаних суден і іншими суднами”.

Таким чином, хоча спочатку концепція транспондера стосувалася обміну даними судна з берегом для вирішення завдань організації руху суден, наприклад в допомогу службам управління рухом суден (VTS), ця концепція була розширена на початковому етапі і включала додаткову вимогу передачі даних між судами з метою попередження зіткнення суден.

5.2. Напрями розвитку транспондерів

Після довгих дискусій на форумах ІМО і IALA протягом ряду років поступово виникли дві системи на базі VHF радіозв'язку: транспондер на основі протоколів цифрового виборчого виклику (DSC), використовуючи канал VHF 70 і “Мовна” універсальна AIS, що використовує методи множинного доступу, що самоорганізується, з тимчасовим ущільненням.

Системи, виконані згідно Рекомендаціям ІТУ-Р М.825, що використовують методи цифрового виборчого виклику, застосовуються головним чином як транспондери для передачі даних з суден на берег по VHF каналам. Ці транспондери забезпечують пізнання, супровід і контроль суден з берега.

Для цієї мети судно опитується щонайменше, коли воно вперше входить в район, що обслуговується центром VTS. Проте для ініціації такого процесу опиту зазвичай потрібне виявлення радіолокації мети, і часто необхідне втручання оператора. У системах AIS VHF канал забезпечує пропускну спроможність до 500 повідомлень в годині

Сумісне використання каналу 70 з GMDSS також обмежує частоту оновлення повідомлень в AIS, оскільки канал не може бути використаний понад 15% його теоретичної максимальної пропускну спроможності. Швидкість передачі – всього 1200 біт в секунду, хоча є успішні розробки з метою її підвищення до 9600 біт в секунду.

Як частковий перегляд Рекомендацій ITU-R M.825 були прийняті додаткові процедури суднового зв'язку, що використовують різновид протоколів DSC, але що працюють на відмінних від каналу 70 VHF каналах. Транспондери, виконані згідно цього стандарту, теж забезпечують пізнання і супровід судна судном, але тільки в обмеженій мірі.

DSC транспондери не досягли остаточної підтримки прийнятих ІМО технічних умов; проте DSC технологія виявилася привабливою для декількох держав. VHF (DSC) канал 70 вже визначений як VHF компоненту Глобальної морської системи зв'язку при лиху і для забезпечення безпеки (GMDDS) і став обов'язковим елементом для суден, що здійснюють міжнародні рейси з лютого 1999 р. До того ж більшість держав Європи, Північна Америка і Японія вибрали морські райони A1/A2 згідно заходам щодо розгортання GMDDS. Це означає, що всі судна, що оперують в їх територіальних водах, і берегові станції, обслуговуючі ці судна, повинні бути обладнані VHF DSC апаратурою для підтримки GMDDS.

Тому транспондер, в якому використовується подібна техніка, і вже встановлене суднове устаткування, стали привабливим вибором, тим вибором, який можна було реалізувати дешево і порівняно швидко. Декілька систем, використовуючих VHF (DSC) транспондери, було створено у Великобританії і в Сполучених Штатах. Вони головним чином обслуговують центри VTS або

встановлені на портових допоміжних судах або судах, що працюють на постійних пасажирських поромних лініях. Контроль Інформаційною службою протоки Па-де-кале (CNIS) регулярних поромних ліній, що перетинають протоку Дуврський, і VTS в порту Валдіз (шт. Аляска) – два приклади систем AIS на базі DSC.

Крім того, DSC служить для адміністрацій гнучким засобом автоматичного вибору VHF частотних каналів, на яких працює AIS, в регіонах, де виділені для AIS канали недоступні. З цієї причини деякі країни були зацікавлені в тому, щоб, що розробляються організацією ІЕС стандарти на проведення випробувань “мовних” AIS, допускали зворотну сумісність з DSC.

“Мовні” транспондери, спочатку названі 4S - “судно–судно” і “судно–берег”, утворили основу того, що почало називатися “Універсальною судновою автоматичною ідентифікаційною системою (AIS)”. Ця система замінила варіант з DSC і була прийнята ІМО і ІТУ-Р як стандарт AIS.

Простіше кажучи, AIS – мовний транспондер, що працює в VHF діапазоні морської рухомої служби. Він здатний посилати інформацію про судно (ідентифікатор, координати, курс, швидкість і тому подібне) на інші судна і на берег. Він справляється з великим числом повідомлень, що оновлюються з великою частотою, і використовує технічні засоби множинного доступу, що самоорганізуюється, з тимчасовим ущільненням, забезпечуючи надійну роботу судна з судном при високих швидкостях обміну інформацією.

У зв'язку з цим асоціація IALA розробила первинний проект “універсального” стандарту для ІМО, утворивши спеціальну групу з представників промисловості і державних органів. Проект в уточненій формі був розглянутий на сесії NAV 43 (липень 1997 р.) і офіційно прийнятий конференцією MSC 69 11 травня 1998 р. під назвою “Додаток 3 до резолюції ІМО MSC.74 (69) – Рекомендації за технічними умовами на універсальну суднову автоматичну ідентифікаційну систему (AIS)”. Стан технічних стандартів і стандартів на проведення випробувань, що випускаються міжнародними організаціями ІТУ-Р і ІЕС, описується нижчим.

5.3. Технічні вимоги до AIS

Як вже стисло мовилося, універсальна AIS згідно визначенню IMO і ITU-R – це суднова мовна транспондерна система, що працює в VHF діапазоні морського зв'язку. Вона може відправляти інформацію про судно (ідентифікатор, координати, курс, швидкість, довжина, осідання, клас судна) і інформацію про вантаж на інші судна і берег. Вона може обробляти понад 2000 донесень в хвилину і оновлювати повідомлення кожні дві секунди. AIS використовує технічні засоби множинного доступу, тимчасовим ущільненням, забезпечуючи стійку і надійну роботу судна з судном при високій швидкості обміну повідомленнями.

Система забезпечує зворотну сумісність з DSC системами, що дозволяє береговим GMDSS дешево створювати канали на робочій частоті AIS і пізнавати і супроводжувати судна, обладнані AIS.

Кожна система AIS складається з одного VHF передавача, два VHF TDMA приймачів, одного VHF DSC приймача і стандартної електронної лінії зв'язку з судовим індикатором і системами отримання інформації. Координати і дані синхронізації зазвичай поступають від вбудованого або зовнішнього приймача глобальної супутникової системи навігації (GNSS) (наприклад, від GPS), зокрема від MF приймача диференціальної GNSS (DGNS), використовуваного для точного визначення координат в прибережних і внутрішніх водах. Інформація про напрям руху зазвичай передається всіма суднами, обладнаними AIS, тоді як інша інформація – курс і швидкість щодо дна моря, швидкість повороту, кут крену, кильова і бортова хитавиця, порт призначення і розрахунковий час прибуття – можуть потрібні бути тільки від деяких суден.

Передача даних за технологією STDMA

Транспондер AIS зазвичай працює в автономному і безперервному режимі незалежно від того, чи працює обладнане ним судно у відкритому морі, в прибережних водах або у внутрішніх районах. Оскільки VHF донесення в

основному передаються на порівняно невеликі відстані, вимагають значної швидкості передачі і оскільки вони не повинні бути схильні до взаємних перешкод, то використовується дві частоти в смузі морської рухомої служби. Використовуваний спосіб модуляції – FM/GMSK (частотна модуляція/гауссова маніпуляція з мінімальним частотним зрушенням) із-за його надійності, ефективного використання смуги частот і широкого застосування в мобільному цифровому зв'язку.

Так 25-кГц VHF сімплесний канал дозволяє передавати приблизно 2000 донесень в хвилину при швидкості передачі 9600 біт в секунду, 12,5-кГц VHF сімплесний канал дозволяє передавати приблизно 1000 донесень в хвилину при швидкості передачі 4800 біт в секунду.

Передача повідомлень здійснюється в окремі тимчасові вікна (слоти), які синхронізуються за даними системи GNSS з точністю не гірше 10 мкс. Кожна станція визначає свою власну схему передачі (слот), виходячи з передісторії інформаційного обміну по каналу зв'язку і знання майбутніх дій з боку інших станцій.

Станції AIS безперервно синхронізуються один з одним з тим, щоб уникнути перекриття передач у вікнах. Станція AIS вибирає вікно (слот) в певному інтервалі випадковим чином, і слоту призначається таймаут випадкової величини завдовжки від 0 до 8 кадрів. Коли станція міняє своє вікно, вона заздалегідь сповіщає про новий осередок і таймаут для цього осередку. Таким чином судна завжди прийматимуть нові станції, зокрема станції, які несподівано з'являються в зоні радіоприйому поблизу інших суден.

Необхідна швидкість оновлення повідомлень

Технічні умови ІМО і сповіщення ІМО для ІТУ-Р визначають тип обмінюваних даних, але не визначають необхідну інтенсивність передачі повідомлень. Комітет з VTS асоціації IALA вивчав цю проблему, і було б цікаво розглянути це питання з погляду потреб служб VTS і систем судових повідомлень в майбутньому. Розгляд ґрунтувався на сучасних методах проводки радіолокації, тимчасових інтервалах між послідовними зарубками

місцеположення в системі DGNSS і, нарешті, (як якнайгірший сценарій) максимальній інтенсивності руху в Сінгапурі і протоці Дуврському.

Послідовні зарубки місцеположення в системі DGNSS. У районах утрудненого плавання для цілей надійного супроводу, попередження зіткнень і проводки суден позиція суден повинна визначатися з точністю не нижче 15 метрів. Навігація за допомогою DGNSS забезпечує точність визначення координат приблизно 5 метрів. Застосування алгоритмів прогнозування параметрів руху вносить додаткову помилку порядку не більше 10 метрів.

Для суден, що не змінюють свій курс, швидкість оновлення даних, необхідна для досягнення такого рівня точності визначення координат, визначається швидкістю ходу судна і дає наступні інтервали між передачами повідомлень:

Максимум трафіку – Сінгапур і протока Дуврський. Ці розрахунки ґрунтуються на результатах анкетування Адміністрації порту Сінгапур і Берегової охорони протоки Дуврського, що відповідав на питання, скільки суден вони чекають в радіусі 20 морських миль (на основі даних 1990 р.). Відповідь з Сінгапуру полягала в тому, що у будь-який момент є приблизно 300 суден, пришвартованих у стінки або на якорі і 60-70 торгових суден на ходу.

VHF транспондер, як можна припускати, буде мати дальність дії близько 40 морських миль. Тому була проведена екстраполяція даних, в результаті якої отримано 300 суден на якорі і 210 на ходу. До цієї цифри було додатково додано 100 суден, щоб врахувати пороми, лоцманські катери, буксири, допоміжні, патрульні і риболовецькі судна. У таблиці 2 приведені результуючі оцінки числа донесень про позицію суден, потрібних кожну хвилину з урахуванням значень швидкості оновлення повідомлень, приведених в таблиці 1.

Цей сценарій дає оцінку 3060 донесень в хвилину. Аналогічний розрахунок для протоки Дуврського дає приблизно 2550 донесень в хвилину

(480 суден). З практичних міркувань була вибрана цифра 2000 донесень в хвилину як мінімальна вимога.

Таблиця 5.1- AIS інтервали між повідомленнями

Швидкість ходу	Інтервал оновлення донесень	Підвищена швидкість оновлення донесень
1	2	3
0 – 14 вузлів	12 секунд	
0 – 14 вузлів, зміна курсу		4 секунди
14 – 23 вузли	6 секунд	
14 – 23 вузли, зміна курсу		2 секунди
Більше 23 вузлів	3 секунди	
Більше 23 вузлів, зміни курсу		2 секунди
На якорі або у стінки	180 секунд	

Таблиця 5.2 - Оцінка об'єму трафіку в протоках порту Сінгапур

Тип судна	Число суден кожного типу	Інтервал оновлення донесень	Число донесень в хвилину
1	2	3	4
Судна на якорі	300	3 мін	1
Швидкість ходу 0-14 вузлів	100	12 сек	500
Швидкість ходу 0-14 вузлів і зміна курсу	15	4 сек	225
Швидкість ходу 14-23 вузли	110	6 сек	1100
Швидкість ходу 14-23 вузли і зміна курсу	23	2 сек	690
Швидкість ходу більше 23 вузлів	10	3 сек	200
Швидкість ходу більше 23 вузлів і зміни курсу	2	1 сек	120
Інші судна	50	24 сек	125
Разом	610		3060

Вимоги до індикатора

Далі необхідно розглянути вимоги до індикатора з тим, щоб дані, що виводяться, були корисні для мореплавця. Технічні умови ІМО залишають невизначеним питання вимог до відображення інформації, хоча в ідеалі передбачалося, що інформація AIS виводитиметься на індикатор суднового радіолокатора, індикатор електронних карт і інформаційну систему з кольоровим дисплеєм (ECDIS) або на спеціальний виділений індикатор. Було б необхідно врахувати небезпеку перевантаження екрану даними, і, ймовірно, потрібна кореляція між первинними цілями радіолокацій і цілями, отриманими від транспондера AIS.

В даний час радіолокатори і системи ECDIS не володіють здатністю (і не мають схвалення типу) приймати що генеруються системою AIS даних. Тому в багатьох зразках випробуваних до цих пір індикаторів AIS використовуються спеціальні графічні дисплеї на базі ПК.

Проте при розробці стандарту на проведення випробувань ІЕС 61993-2 Технічний комітет 80 Міжнародній електротехнічній комісії (ІЕС) визнав необхідним визначити “мінімальні вимоги до індикатора для AIS”, для того, щоб оцінити пропоновані функції. Стандарт вимагає, як мінімум, виводу 16 буквено-цифрових символів, що достатньо для отримання ідентифікатора і координат запрошеного судна.

Підкреслюється, що це – мінімальні вимоги до індикатора для AIS (головним чином для цілей випробувань), хоча він може використовуватися в морі в умовах низької активності. Щоб повністю скористатися можливостями AIS, система повинна бути інтегрована в один з існуючих графічних індикаторів на містку або мати спеціально виділений графічний дисплей. Вищі функціональні можливості можуть дістати від графічного дисплея з розширеними можливостями, але вибір цього типу індикатора залежить від потреб споживача і пропозицій виробників.

5.4. Питання зв'язку

Робочі режими AIS

AIS зазвичай працює в автономному режимі інформаційного обміну, що самоорганізовується, між суднами, якщо берегова станція (наприклад, центр VTS) не призначить в певному районі мережу інформаційного обміну “судно–берег” для всіх суден і берегових абонентів. Стандарт на універсальні AIS (Рекомендації ITU-R M.1371) визначає два канали робочих частот AIS1 і AIS2 і вимагає, щоб ці канали працювали одночасно і паралельно. Для зв'язку судна з судном у відкритому морі конференція WRC-97 виділила канали 87В і 88В. Конференція WRC-97 також передбачила виділення у разі потреби регіональних каналів для AIS, наприклад, в межах зони відповідальності VTS і (або) в межах національних меж.

У районах обслуговування VTS режими зв'язку “судно–судно” і “судно–берег” діють автономно і паралельно. Для забезпечення кожного з двох робочих режимів потрібні окремі виділені частоти: режим “судно–судно” вимагає два виділених сімплексних частотних каналу, і режим “судно–берег” вимагає два виділених дуплексних частотних каналу.

Для виконання необхідних послуг і функцій системи VTS вимагають дуплексні канали. Для служб VTS, які охоплює великі географічні райони, що обслуговуються декількома постами зв'язку, зазвичай потрібно два дуплексні канали, щоб уникнути взаємних перешкод між сусідніми вежами. У районах, обслуговуваних більш ніж двома постами, для ефективного використання частотного спектру вежі можуть по черзі використовувати два частотні канали.

AIS повинна мати можливість працювати в режимі “судно-судно” скрізь і безперервно. Таким чином, потрібний, щоб в зоні відповідальності VTS система AIS підтримувала обидва режими зв'язку “судно–берег” і “судно–судно” на двох окремих каналах. Для виконання цієї вимоги і ослаблення явища взаємних перешкод (оскільки один канал може бути забитий взаємними

перешкодами) суднові транспондери AIS проектується для одночасної роботи на двох частотних каналах. Стандарт на універсальні AIS передбачає автоматичне перемикавання каналів (управління каналами за допомогою DSC і транспондерів AIS з перебудовою по частоті) для дуплексних і сімплексних каналів.

Розподіл частот

У відповідь на прохання ІМО про виділення частот для AIS Усесвітня конференція з радіозв'язку 1997 р. (WRC-97) виділила для цієї мети два глобальні канали з VHF смуги морської рухомої служби. Це канали AIS 1 - 87В (161,975 МГц) і AIS 2 - 88В (162,025 МГц). Ці канали були вибрані з метою збільшення пропускної спроможності і ослаблення взаємних радіоперешкод.

Конференція WRC-97 також передбачила для адміністрацій виділення “регіональних частотних каналів для AIS” там, де канали 87В і 88В недоступні, і у разі потреби отримання нових каналів згідно додатку S18 до Рекомендацій ІТУ-R М.1084-2 (сімплексний режим дуплексних каналів і (або) 12,5-кГц вузькосмугові канали). Конференція WRC-97 далі заявила, що “ці регіони повинні бути великими, наскільки це можливо”, для вирішення завдань безпеки судноплавства.

В межах району VTS/AIS перемикавання каналів AIS здійснюється, коли берегові станції перемикають суднові транспондери на виділених для VTS/AIS робочі частоти. Перемикавання частоти може бути виконане декількома методами, включаючи автоматичне перемикавання береговими базовими станціями або ручне перемикавання оператором AIS на судні. Перемикавання може бути виконане береговою станцією VTS за допомогою протоколу STDMA або станцією району A1 GMDSS за допомогою DCS.

5.5. Вимоги до суден

Що стосується вимог до суден, проект основної поправки до правила 19 розділів V Конвенції SOLAS свідчить, що:

“Всі судна валовою місткістю 300 тонн і вище, зайняті в міжнародних рейсах, всі судна валовою місткістю 500 тонн і вище, не зайняті в міжнародних рейсах, і пасажирські судна незалежно від їх тоннажу повинні бути обладнані апаратурою AIS згідно наступному графіку:

Судна, побудовані [1 липня 2002 р.] і після, – не пізніше цієї дати;

Судна, зайняті в міжнародних рейсах і побудовані до [1 липня 2002 р.];

У разі пасажирських суден і танкерів – не пізніше [1 липня 2003 р.]

У разі суден валовою місткістю 50.000 тонн і вище (окрім танкерів) – не пізніше [1 липня 2004 р.]

У разі суден валовою місткістю 10.000 тонн і вище, але менше 50.000 тонн (окрім танкерів) – не пізніше [1 липня 2005 р.]

У разі суден валовою місткістю 3.000 тонн і вище, але менше 10.000 тонн (окрім танкерів) – не пізніше [1 липня 2006 р.]

У разі суден валовою місткістю 300 тонн і вище, але менше 3.000 тонн (окрім танкерів) – не пізніше [1 липня 2007 р.]

Судна, не зайняті в міжнародних рейсах і побудовані до [1 липня 2002 р.], – не пізніше [1 липня 2008 р.].

Адміністрація може звільнити судна від застосування до них вимог цього параграфа, якщо такі судна на постійній основі вилучені з експлуатації протягом двох років після вказаної дати впровадження.”.

Проект правил йде далі з вимогою, щоб AIS, якими обладналися судна, повинні бути автоматичними ідентифікаційними системами (AIS), призначеними для автоматичного надання відповідним чином обладнаним береговим станціям, інших морським і повітряним судам інформації, включаючи ідентифікатор, тип, координати, курс, швидкість ходу, навігаційний статус судна, і іншу інформацію, що відноситься до безпеки мореплавання, для автоматичного прийому такої інформації від аналогічно обладнаних суден і для контролю і супроводу суден і обміну даними з береговими органами. Ці вимоги не застосовуються в тих випадках, коли

міжнародні угоди, правила або стандарти передбачають захист навігаційної інформації.”

Адміністрації також мають можливість згідно положенням Глави V Конвенції SOLAS визначити, в якому ступені положення правив AIS застосовуватимуться до:

- до суден валовою місткістю нижче 150 тонн на всіх рейсах
- до суден валовою місткістю нижче 500 тонн, не зайнятих на міжнародних рейсах”.

Отже, прибережні держави можуть застосовувати вимогу установки AIS до ширшого класу маломірних суден, включаючи риболовецькі судна, прогулочні катери і портові допоміжні судна. Наприклад, Берегова охорона США (USCG) пропонує встановлювати AIS на всіх судах з механічним рушієм (завдовжки 20 метрів і більш), буксирних судах (завдовжки 8 метрів і більш), землечерпалках, пасажирських судах (будь-якої довжини) і службових судах (кораблі Берегової охорони США і тому подібне).

5.6. Функціональні можливості

З погляду функціональних можливостей вимоги Резолюції ІМО MSC.74 (69) (по суті, технічних умов на універсальні AIS) полягають в наступному:

Система повинна мати можливість працювати в режимі “судно–судно” з метою сприяння попередження зіткнень;

Служити для прибережних держав засобом отримання інформації про судно і його вантаж;

Служити інструментом VTS, що забезпечує зв'язок “судно–берег” (для управління рухом суден).

Вимоги до функціональних характеристик AIS далі розвиваються в технічних умовах:

Декілька режимів роботи:

Робота в “автономному і безперервному” режимі у всіх районах. Компетентний орган повинен мати можливість перемикатися на цей режим і назад з одного з альтернативних режимів роботи.

Робота в режимі, що “задається”, в районі відповідальності компетентного органу, що відповідає за контроль руху, так що інтервал передачі даних і (або) тимчасові вікна можуть задаватися дистанційно цим органом.

Режим “запиту” або керований режим, в якому передача даних відбувається у відповідь на запит іншого судна або компетентного органу.

Автоматичне і безперервне надання інформації компетентному органу і іншим судам без залучення екіпажа судна.

Прийом і обробка інформації від інших джерел, зокрема від компетентного органу і інших суден;

Відповідь на виклики з високим пріоритетом і виклики, пов'язані з безпекою мореплавання, з мінімальною затримкою;

Видача інформації про позицію і маневрування судна із швидкістю передачі даних, достатньої для точного стеження компетентним органом і іншими судами.

Типи і формати повідомлень

До складу суднової інформації, системою AIS, що надається, повинна входити:

Статична інформація: Кожні 6 хвилин і за запитом

Номер ІМО (якщо є)

Позивний і назва судна

Довжина і ширина

Тип судна

Положення приймальної антени системи визначення місцеположення на судні (у кормі або в носі, по лівому або правому борту від діаметральної лінії)

Динамічна інформація: Залежить від швидкості ходу і зміни курсу (див. табл. 5.1)

Координати судна з вказівкою точності і достовірності даних

Час по унесвітньому скоординованому часу

Курс щодо дна морить

Швидкість щодо дна морить

Напрям

Режим експлуатації (наприклад, судно, позбавлене можливості управлятися, на якорі, і так далі – ручне введення інформації)

Швидкість повороту (у разі маневру)

Додаткова інформація – кут крену (за наявності датчика)

Додаткова інформація – кильова і бортова хитавиця (за наявності датчика)

Інформація, пов'язана з виконуваним рейсом: Кожні 6 хвилин, при зміні даних або за запитом

Осідання судна

Небезпечний вантаж (тип)

Порт призначення і розрахунковий час прибуття (по розсуду капітана)

Додаткова інформація – план маршруту (опорні точки)

Суднова апаратура

Зазвичай до складу суднової апаратури входить транспондер AIS, антени, невеликий комп'ютер (PC) і інформаційна система ECS/ECDIS. Додатково встановлюється (зовнішній) приймач GPS, гірокомпас (для введення курсу) і приймач радіомаяка диференціальної GPS (DGPS).

Функції і послуги, що надаються вахтовому (“операторові”) на судні, обладнаному транспондером AIS, включають:

Супровід власного судна в реальному часі на індикаторі ECS/ECDIS; майже миттєве відображення координат (з точністю DGPS), швидкості і курсу щодо дна;

Прогноз траєкторії шляху при повороті і маневруванні;

Розрахунок часу прибуття ETA для власного судна;

Запис пройденого шляху;

Поправки DGPS від базової станції по каналу передачі даних STDMA;

Безперервна (і автономна) передача динамічній, статичній і такій, що відноситься до виконуваного рейсу інформації на інші судна і центр VTS (через базову станцію AIS);

Посилка і прийом коротких текстових повідомлень з центру VTS і інших суден.

Портативний транспондер (PTS). Використовуючи портативний транспондер (PTS), лоцман може узяти з собою “сумку”, що містить персональний комп’ютер (PC) з програмним забезпеченням ECS і транспондер AIS. Лоцман може отримувати повну інформацію і параметри руху всіх суден поблизу нього, а оператор VTS при необхідності може зв’язатися з лоцманом по каналу передачі даних. Випробування в США, Канаді і Німеччині підтвердили працездатність цього комплекту, який також дозволяє здійснювати лоцманську проводку з берега, якщо судно, не обладнане системою AIS, матиме на своєму борту транспондер PTS.

Основна проблема на сьогоднішній день – вага комплекту. Дослідний зразок “повністю портативного” лоцманського комплекту, випробуваного в Канаді, важив 10 кг, і, хоча він працював добре, в акті випробувань було відмічена необхідність в зменшенні його розмірів і ваги (до 5 кг) і в збільшенні терміну служби акумуляторів.

Системи організації і управління рухом суден (VTS/VTMS)

Звіт про випробування автоматичної ідентифікаційної системи Західного побережжя, Канада, 20 липня 1998 р. (West Coast Automatic Identification System Test Project Report, Canada, 20 July 1998) містить наступний вивід: “Нова технологія, використовувана на судах за наказом, повинна обслуговувати не тільки судна, але і повноважні органи, що віддавали наказ. Технологія повинна знаходити творче застосування. У додатку до AIS цей принцип примушує ринок додавати в базове устаткування AIS нові функції і засоби на вимогу замовника”.

Дана оцінка очікуваного напрямку розвитку AIS, зроблена в 1997 р., опинилася вельми провидческою. Насправді, на ринку устаткування VTS

спостерігається розширення області застосування AIS, вже поставляється широка номенклатура виробів з кінцевою метою ширшого застосування при низьких експлуатаційних витратах. У системах VTS/VTMIS устаткування на основі AIS дає певну користь для оператора VTS, включаючи:

Ідентифікатор судна і інша статична інформація, що відноситься до виконуваного рейсу, автоматично виводиться на дисплеї оператора VTS .

Відсутні проблеми, властиві супроводу радіолокації цілей, наприклад, перескок мети і погіршення якості унаслідок перешкод від морської поверхні і погодних умов.

Вища швидкість оновлення даних про мету в порівнянні з радіолокатором.

Оператор VTS має додаткову інформацію (швидкість повороту, напрям руху, курс і швидкість щодо дна морить і розмірення судна) в майже реальному часі.

Передача від обладнаних транспондерами цілей зазвичай може бути прийнята з місць, куди сигнали радіолокатора зазвичай не можуть досягти, наприклад, із-за мису або повороту річки або каналу.

VTS може відправити текстове повідомлення (63 ASCII символу на слот):
транспондер певного судна, визначуваного номером–ідентифікатором морської рухомої служби (MMSI);

всі транспондери, що підтримують зв'язок з транспондером базової станції;

декілька транспондерів, що призначаються по їх номерах MMSI;

або текстове повідомлення може служити для передачі відомостей про погоду, стани системи, схем швартовки, місць приймання лоцмана на борт.

З погляду перспективи впровадження AIS служби VTS отримають користь з інформації всіх чотирьох категорій (статичній, динамічній, такій, що відноситься до виконуваного рейсу і пов'язаній із забезпеченням безпеці). Комітет IALA з VTS відзначає, що для судна наступна додаткова інформація теж могла бути корисною:

Гідрологічна і метеорологічна інформація

Поправки, що отримуються від системи DGNS

Місцеві навігаційні сповіщення

Місцеві (тимчасові) поправки для електронних навігаційних карт (ENC)

Картина руху, вже отримана засобами AIS в режимі зв'язку “судно–судно”

Повідомлення про статус портової VTS

Дані про стан місцевих засобів навігаційного забезпечення

Дані про лоцманську проводку, буксири, схеми входу і швартовки

Події, що вимагають коректування навігаційних планів

Деякі потенційні переваги від впровадження AIS для експлуатації VTS:

Розширення зони обслуговування VTS і контролю за судами, що беруть участь в русі, за межі звичайної зони огляду радіолокації і всередину зон тіні радіолокації;

Використання функціональних можливостей і додаткових базових станцій для розширення зони прийому даних VTS;

Підвищена можливість сприяння судноводінню завдяки:

точному контролю навігаційної обстановки і

прогнозуванню траєкторії руху;

Можливість давати рекомендації судам, що маневрують (на відміну від суден, що здійснюють плавання);

Контроль даних про рух і можливість зберігання і пошуку цих даних;

Виконання функції каналу для автоматичного введення і передачі даних;

Розширення функціональних можливостей звичайних засобів навігаційного забезпечення і здатність контролювати їх;

Джерело даних реального часу для знов виникаючих концепцій, наприклад для процесів ухвалення рішення за допомогою автоматизованих засобів;

У потенціалі зниження навантаження на оператора при радіотелефонному зв'язку;

Забезпечення підвищеної достовірності супроводу;

Ефективніше виявлення і супровід обладнаних суден AIS в умовах дощу і місцевих перешкод.

Опит (Polling)

Опит (polling / interrogation) дозволяє VTS дістати дистанційний доступ до транспондера AIS на судні і зажадати від нього негайно передати координати судна або включити транспондер судна в схему постійного доступу. Це, по суті, означає, що берегова станція (або навіть інше судно за наявності повноважень) може наказати транспондеру вибраного судна передавати повідомлення з певним інтервалом часу або в певні моменти часу.

Оскільки мовні транспондери VHF на судах, що плывуть, передають повідомлення майже безперервно, то схоже, що потрібно буде опитувати тільки судна, що стоять на якорі або у стінки. Іншим виключенням є режим “телекомунікації”, коли судна в прибережній зоні можуть повідомляти свої координати і інші відомості всього лише один раз в 12 або 24 години. У будь-якому випадку процедура запиту зазвичай використовується, якщо центр VTS вимагає збільшити частоту передачі повідомлень в певному районі або для певних суден, наприклад при пошуково-рятувальних роботах (SAR) у разі події.

Передача поправок диференціальної GPS

Передача поправок диференціальної GPS на каналі STDMA на транспондери всіх суден дозволяє одержувачам здійснювати плавання з точністю диференціальної системи. Координати суден передаватимуться з точністю диференціальної системи завдяки використанню якнайкращої поправки, що є у нинішній момент.

Системи такого типу могли б використовуватися як основна система на акваторії порту або в районі обслуговування VTS або як дублююча система для прийнятої IALA радіомаякової MF системи DGPS. Для повної сумісності з системою радіомаяків DGPS повинна бути передбачені засоби для контролю достовірності даних і передачі інформації абонентові.

Ретрансляція цілей радіолокацій

Ще одна перевірена функція – це перетворення цілей радіолокацій в меті AIS в процесорі радіолокатора і передача цілей з VTS на судна, що знаходяться в зоні обслуговування. Це дозволяє всім з'єднанням, обладнаним AIS, в найближчому оточенні бачити всі цілі радіолокацій, що супроводжуються береговим радіолокатором на VTS, а також цілі, що отримуються від власного радіолокатора (радіолокаторів).

Дана функція дозволяє також маломірним судам прибережного плавання, які могли б бути обладнані транспондерами AIS і електронними картами (ECS), мати картинку радіолокації, отриману з береговою VTS.

5.7. Потенційні можливості AIS

У най спрощеному вигляді мовний транспондер AIS (з його здатністю сполучати судно з судном і судно з берегом і обмінюватися досить великими блоками інформації з високою швидкістю передачі) є новим засобом із захоплюючими перспективами для посилення безпеки судноплавства і ефективної організації руху суден. Повна інформація про судно, що включає назву, тип, параметри руху, схему руху, порт призначення і такі характеристики маневрування, як дистанція максимального зближення, час до точки максимального зближення, прогноз траєкторії руху, і вся поточна інформація, що надається системою автоматичної прокладки (ARPA) радіолокації, тепер доступна для всіх мореплавців в майже реальному часі.

З погляду різних перспектив застосування – для VTS, поточного контролю руху суден (законодавчого і адміністративного) – наявність найповнішої інформації про виконуваний судний рейс, включаючи докладні відомості про вантаж, що перевозиться, системи AIS є основою і механізмом для:

досконалішого контролю виконання судном міжнародних правил, зокрема правил руху і правил по захисту навколишнього середовища

(обов'язкові системи призначення шляху проходження і суднових повідомлень, PSSA, заборонені законом викиди нафти і сміття);

матеріально-технічного забезпечення (логістики), наприклад, для комерційної експлуатації флоту (де мої судна?), управління вантажними потоками (де мій вантаж?) і управління ресурсами (портовими виробничими потужностями, лоцманами, буксирами і тому подібне – де судна моїх клієнтів?, коли буде потрібно мої ресурси?);

досконалішого управління і забезпечення оперативності у разі морських подій, при пошуково-рятувальних роботах (SAR) і забрудненні середовища. Після устаткування транспондерами AIS всіх суден (і засобів проведення пошуково-рятувальних робіт (SAR), зокрема повітряних суден) координація робіт стане простіше і ефективнішою;

точнішого і ефективнішого контролю параметрів руху суден, що перевозять небезпечні і забруднюючі середовище вантажі;

кращого знання обстановки для захисту морського середовища як в прибережній зоні, так і в ексклюзивній економічній зоні (EEZ).

лоцманської проводки суден з берега;

Інформація про судна, зібрана з джерел AIS, могла б прямувати в центральний вузол того, що могло б бути локальною, національною або регіональною мережею, обслуговуючою морські адміністрації, портові власті, суднових агентів, обробників вантажу, митницю, імміграційні служби і так далі. Розповсюдження зібраною інформацією могло б стати платною послугою.

AIS служить вельми корисним доповненням до морських радіолокаторів завдяки кращому представленню обстановки, пропонованому системою, і підвищена можливість виявлення в будь-яких погодних умовах і в зонах тіні радіолокації:

це також корисне доповнення для радіолокаторів, обслуговуючих VTS, завдяки автоматичному пізнанню і розмітці цілей, виключенню

перескакування цілей і забезпеченню даних про курс і швидкість в реальному часі;

Транспондер AIS, розміщений у важливій географічній крапці або районі, небезпечному для навігації, міг би видати інформацію і дані, які служили б:

Доповненням або заміною для засобу навігаційного забезпечення, видаючи його ідентифікатор і іншу корисну інформацію (висота приливу, приливні течії, місцеві погодні умови) найближчим судам і назад береговим властям;

Для визначення місцеположення плавучих засобів (головним чином буїв) за допомогою передачі точних координат (можливо на основі поправок DGPS) і контролю, що вони знаходяться “на посту”;

Для контролю працездатності засобів навігаційного забезпечення, причому сполучний канал передачі даних може служити для дистанційного керування параметрами або перемикання на резервне устаткування;

Як заміна маяків радіолокацій, забезпечуючи виявлення і пізнання цілей на великих відстанях за будь-яких погодних умов;

Раннє і надійне виявлення маломірних суден в умовах перешкод від морської поверхні і значних опадів тепер стало реальністю, якщо тільки ці маломірні (уразливі) судна обладнані технічними засобами AIS. Було б розумно припускати, як це було з рятувальними радіобуями EPIRB, що органи контролю над безпекою мореплавання і власники маломірних суден поступово усвідомлюють вигоди від установки на судах транспондерів AIS.

Проте, хоча перспективи базової мережі AIS на основі технології STDMA самі по собі є вражаючими, подальшому нарощуванню цієї системи за рахунок застосування високотехнологічних виробів можна обіцяти блискуче майбутнє. В майбутньому можна припускати включення додаткових функціональних можливостей, таких як внесення поправок DGPS як невід’ємна властивість системи, випуск портативного комплексу для лоцмана, ретрансляція цілей радіолокацій, забезпечення пошуково-рятувальних операцій (SAR), причому

все видаватиметься операторові VTS і судноводієві на дисплеї ECDIS, індикаторі радіолокатора або спеціально виділеному для AIS дисплеї.

5.8. Висновок

Мовний транспондер AIS – це всього лише VHF радіо приймач з можливістю сполучати судно з судном і судно з берегом і з високою швидкістю обмінюватися блоками текстової інформації певного або вільного формату. Проте завдяки додатковій стійкості і можливостям технології STDMA і інформаційному змісту передаваних повідомлень він є новим засобом для підвищення безпеки судноплавства і ефективної організації руху суден. Повні відомості про судно, включаючи назву, тип, характеристики руху, розрахунковий час прибуття, порт призначення і інформація про маневрування (дистанція максимального зближення, час до точки максимального зближення, прогноз траєкторії руху) і вся інформація, що в даний час видається тільки на індикаторі автоматичної прокладки (ARPA) радіолокації, тепер доступні всім мореплавцям.

Раннє і надійне виявлення маломірних суден в умовах перешкод від морської поверхні і сильних опадів тепер теж стало реальністю за умови, що ці маломірні (уразливі) судна застосовують технічні засоби AIS. Коли всі великі судна (і можна сподіватися багато маломірних суден) будуть обладнані системами AIS, ці технічні засоби внесуть істотний внесок до безпеки судноплавства і захисту навколишнього морського середовища.

Прибережні і портові VTS більше всього вигадають в плані запобігання зіткненню суден. Методи передачі даних AIS також сприяють створенню інфраструктури зв'язку (комунікаційного середовища) для широкої області діяльності по питаннях правового і адміністративного регулювання і матеріально-технічного забезпечення, що може бути використане для розвитку морської справи.

Проте, хоча основна концептуальна мережа AIS стимулює розробки сама по собі, подальше розширення цієї системи, що використовує високотехнологічні вироби, обіцяє ще багатше майбутнє. Майбутнє побачить включення в систему додаткових функціональних можливостей, наприклад внесення поправок DGPS як невід'ємна властивість системи, випуск портативних комплектів для лоцманської проводки; ретрансляція цілей радіолокацій; режим телекомунікації для контролю виняткових економічних зон (EEZ) і забезпечення пошуково-рятувальних операцій (SAR); і все це буде представлено операторові VTS і судноводієві на екрані комплексного графічного дисплея.

Тепер необхідно працювати у напрямі своєчасної і ефективної реалізації обов'язкових вимог доповнення до правила 19 в розділі V конвенції SOLAS, що вимагає тільки доброї волі і виконання зобов'язань членами ІМО.

6. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ СУДНА В РЕЙСІ

6.1 Розрахунок кількісних та якісних показників роботи судна в рейсі

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

Таблиця 6.1 - Початкові дані для розрахунку рейсу

№ п/п	Найменування показників	Умовні позначення	Одиниця вимірю- вання	Значення
1	2	3	4	5
1	Дедвейт т/х «Anton»	D_w	Тон	16929
2	Запаси на початок рейсу	G_p	тон	421?4
3	Відстань між портами	L	милі	3154
4	Кількість навантаженого вантажу: бензин авіаційний	ΣQ_m	т	13573,5
5	Фрахтова ставка за 1т вантажу	f	\$/т	30
6	Норми навантаження вантажу	$M_{ван}$	т/ год.	21720
7	Норми вивантаження вантажу	$M_{виѳ}$	т/ год.	21720
8	Експлуатаційна швидкість	v	екс. вузли	12,5
9	Швидкість в каналах, вузостях	v	кан. вуз.	10
10	Добова витрата палива на ходу: важке / легке	q^6_x	тон/доб	27,0 / 4,5
	На стоянці: легке	$q^6_{ст}$	тон/доб	4,5
11	Ціна 1 тони палива: важке	C_6	\$/т	480
	легке	C_l	\$/т	600

Продовження таблиці 6.1

1	2	3	4	5
12	Балансова вартість судна	$C_{бал}$	\$	3385800
13	Річна норма амортизації	Ha	%	10
14	Позаексплуатаційний час	$T_{зе}$	діб.	15
15	Чисельність екіпажу	$Ч_{ек}$	чол.	20
16	Час затримки в дорозі	$t_{зат}$	доб.	0,2
17	Додатковий час в портах стоянки	$t_{доод}$	год.	-
18	Заробітна платня	$R_{зн}$	\$/доб	2500
19	Витрати на технічне постачання	$R_{т.пос}$	\$/доб	300
20	Витрати на технічне постачання	$R_{т.пос}$	\$/доб	300
21	Навігаційні витрати	$R_{нав}$	\$/доб	240
22	Портові збори	$R_{порт}$	\$	20150
23	Агентство судів	$R_{аг}$	\$/доб	280
24	Витрати на страхування судна	$R_{стр}$	\$/доб	250
25	Витрати на ремонт	$C_{рем}$	\$/мр.п.	600000
26	Вартість одного доковання	$C_{док}$	\$	17000

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

1. Розраховуємо чисту вантажопідйомність судна:

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

$$D_{ч} = 16929 - 1101,1 = 15827,9 \text{ т}$$

2. Розраховуємо експлуатаційний період роботи судна:

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

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

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

3. Розраховуємо час рейсу:

- ходовий час:

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

$$t_x = 3098 / (12,5 \times 24) + 0,2 = 10,5 \text{ діб}$$

- стоянковий час:

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

$$t_{cm} = 13573,5 / 21720 + 13573,5 / 21720 = 1,2 \text{ діб.}$$

- час рейсу складе:

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

$$t_p = 10,5 + 1,2 = 11,7 \text{ діб}$$

4. Розрахуємо провізну спроможність судна:

- зроблено тонно-миль за рейс:

$$\Sigma QL = 13573,5 \times 3098 = 42050703 \text{ тонно-миль/рейс}$$

- зроблено тоннаже-миль за рейс:

$$\Sigma D_q L = 16929 \times 3098 = 552446042 \text{ тоннаже-миль/рейс}$$

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

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

$$\Sigma F_{\text{рейс}} = 13573,5 \times 30 = 407205 \text{ $/рейс}$$

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

Постійні експлуатаційні витрати судна за добу розраховуємо за формулою:

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

- витрати на заробітну плату ($R_{\text{зн}}$) 2500 \$/добу;

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

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

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

$$R_{\text{хар}} = 20 \times 12 = 240 \text{ $/добу;}$$

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

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

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

$t_{мп}$ – міжремонтний період 5 років.

$$R_{рем} = ((17000 + 600000) / 5) / 350 = 353 \text{ \$/добу}$$

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

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

$$R_{ам} = (3385800 \times 0,1) / 350 = 967 \text{ \$/добу};$$

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

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

де $H_{сн}$ - норма постачання;

$$R_{сн} = (3385800 \times 0,02) / 350 = 193 \text{ \$/добу};$$

- витрати на технічне постачання ($R_{т.пос.}$) 350 \\$/добу;
- навігаційні витрати, \\$/добу ($R_{нав}$) 240 \\$/добу;
- портові збори ($R_{порт}$) 20150 \\$/рейс;
- витрати з агентування ($R_{аг}$) 280 \\$/добу;
- витрати на страхування ($R_{стр}$) 250 \\$/добу.

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

$$R_{екс} = 2500 + 240 + 353 + 967 + 193 + 350 + 240 + 20150 / 11,7 + \\ + 280 + 250 = 7095 \text{ \$/ добу}$$

7. Розраховуємо непрямі (адміністративно-управлінські)

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

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

$$R_{кос.} = 7095 \times 0,02 = 142 \text{ \$/добу}$$

8. Знаходимо загальні постійні експлуатаційні витрати судна за добу:

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

$$R_{заг} = 7095 + 142 = 7237 \text{ \$/добу}$$

9. Знаходимо загальні постійні експлуатаційні витрати судна за рейс:

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

$$\Sigma R_{заг.екс} = 7237 \times 11,7 = 84673 \text{ \$/рейс}$$

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

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

$$R_x^m = k_{см} \cdot q_x \cdot C_m \quad (6.15)$$

$$R_x^л = k_{см} \cdot q_{см} \cdot C_{л} \quad (6.16)$$

де $k_{см}$ – коефіцієнт, що враховує витрати на мастильні, обтиральні матеріали, в залежності від двигуна = 1,25 - 1,15.

$$R_x^m = 1,1 \times 27,0 \times 480 = 14256 \text{ \$/ добу}$$

$$R_x^л = 1,1 \times 4,5 \times 600 = 2970 \text{ \$/ добу}$$

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

$$R_{см}^л = k_{см} \cdot q_{см} \cdot C_{л} \quad (6.17)$$

$$R_{см}^л = 1,1 \times 4,5 \times 600 = 2970 \text{ \$/ добу}$$

- витрати на паливо і мастильні матеріали витрати за рейс:

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

$$\Sigma R_{пер} = (14256 + 2970) \times 10,5 + 2970 \times 1,2 = 184437 \text{ \$/рейс}$$

11. Знаходимо загальні витрати судна за рейс:

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

$$\Sigma R_{рейс} = 84673 + 184437 = 269110 \text{ \$/рейс}$$

12. Знаходимо прибуток судна за рейс:

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

$$\Sigma П_{рейс} = 407205 - 269110 = 138095 \text{ \$/рейс}$$

Прибуток судна т/х «Anton» з порту Осло в порт Дакар з вантажем бензин авіаційний за рейс склав 138095 \\$/рейс.

Якісні показники роботи судна в рейсі розраховуємо за методикою:

1. Коефіцієнт використання календарного періоду:

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

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

2. Коефіцієнт завантаження судна:

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

$$\alpha_3 = 13573,5 / 15827,9 = 0,858$$

3. Середньодобова експлуатаційна швидкість:

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

$$V_{cp} = 3098 / 10,5 = 295$$

4. Коефіцієнт ходового часу:

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

$$\varepsilon_x = 10,5 / 11,7 = 0,897$$

5. Продуктивність однієї тони вантажопідйомності судна в добу експлуатації:

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

$$\mu_в = 0,858 \times 295 \times 0,897 = 227,04$$

6. Валова прибутковість одних судно-днів:

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

$$\mu = 407205 / 11,7 = 34803 \text{ \$ / доба}$$

7. Собівартість перевезення однієї тони вантажу в рейсі:

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

$$S_m = 269110 / 13573,5 = 19,83 \text{ \$ / т}$$

8. Собівартість 1 тонно-милі в рейсі:

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

$$S_{m-м} = 269110 / 42810819 = 0,00628603 \text{ \$ / т-м}$$

9. Собівартість утримання судна в добу експлуатації:

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

$$S_{c-c} = 269110 / 11,7 = 23001 \text{ \$ / доб.екс}$$

10. Рівень дохідності являє відношення доходів до витрат:

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

$$PF = 407205 / 269110 = 1,51$$

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

6.2. Прогнозування роботи судна, оцінка ефективності рейсу

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

1. Число рейсів за експлуатаційний період:

$$Ч_p = T_{екс} / t_p \quad (6.31)$$

$$Ч_p = 350 / 11,7 = 29,91$$

2. Обсяг перевезеного вантажу за експлуатаційний період:

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

$$\Sigma Q_{екс} = 13573,5 \times 29,91 = 405983 \text{ т / рік}$$

3. Обсяг транспортної роботи за експлуатаційний:

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

$$\Sigma Ql_{екс} = 42050703 \times 29,91 = 1257736527 \text{ т-миль / рік}$$

4. Дохід за експлуатаційний період:

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

$$\Sigma F_{екс} = 407205 \times 29,91 = 12179502 \text{ \$ / рік}$$

5. Загальні витрати судна за експлуатаційний період:

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

$$\Sigma R_{екс} = 269110 \times 29,91 = 8049080 \text{ \$ / рік}$$

6. Прибуток судна за експлуатаційний період:

$$\Sigma\Pi = \Pi_p \cdot \mathcal{C}_p \quad (6.36)$$

$$\Sigma\Pi = 138095 \times 29,91 = 4130421 \text{ \$ / рік}$$

7. Рівень дохідності роботи судна за експлуатаційний період:

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

$$PF = 12179502 / 8049080 = 1,51$$

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

Таблиця 6.2 - Кількісні і якісні показники виконаного рейсу

№ п/п	Найменування показників	Умовні позначення	Одиниця вимірювання	Значення
1	Валовий дохід	F	\$	407205
2	Затрати загальні	R	\$	269110
3	Прибуток	Π	\$	138095
4	Середньодобова експлуатаційна швидкість	V_{cp}	милі/доб	295
5	Дохідність судна	μ	\$/ доб	34803
6	Рівень дохідності	PF		1,51
7	Собівартість перевезення 1 т вантажу	S_T	\$/т	19,83
8	Собівартість 1 т-милі	S_{T-M}	\$/т-м	0,00628603
9	Собівартість утримання судна за добу експлуатації	S_{C-C}	\$/доб.	23001

В результаті проведених розрахунків, наведених у таблиці 6.2. слід зазначити, що виконаний рейс є прибутковим. Рівень дохідності 1,51, прибуток 138095 \$ за рейс, а за експлуатаційний період прибуток складе 4130421 \$. Судно «Anton» доцільно використовувати на даній лінії.

7. ОХОРОННІ ЗАХОДИ І ЦИВІЛЬНА ОБОРОНА НА СУДНІ

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

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

Вантажне судно "Star Prime" стоїть в порту Батумі (Грузія) біля причалу спеціалізованого перевантажувального комплексу для хімічних рідких наливних вантажів. Отримано повідомлення про інцидент із зрідженим газом: в результаті терористичного акту на території причалу стався вибух, що привело до ушкодження бочки-контейнера з сильнодіючою отруйною речовиною (СДОР) - зрідженим хлористим воднем. З пошкодженої бочки-контейнера вилилося 0,5 т СДОР, характер розливу - "вільно".

Метеорологічні умови на момент аварії: час доби - день, 9.00, температура повітря 20⁰, швидкість вітру 2 м/с, вітер - зустрічний, суцільна хмарність. Відстань від судна до місця аварії - 0,3 км. Характер місцевості - територія порту. На території порту оголошена терористична загроза.

Виконати оперативний прогноз хімічної обстановки на час через 1 годину після аварії. Запропонувати заходи по зменшенню можливих втрат серед екіпажу судна.

Визначити заходи по спостереженню за обстановкою

8.1.2. Оцінка масштабів хімічного зараження території

Виконання розрахунків ведеться за допомогою формул і таблиць, наведених у Методиці прогнозування наслідків надзвичайних ситуацій на об'єктах морського транспорту (Додаток 1 до Методичних вказівок по виконанню розділу «Охоронні заходи і цивільна оборона на судні» дипломних робіт).

1) Визначення ступеня вертикальної стійкості повітря

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

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 $Q_{\Sigma 1}$ (т) хлористого водню в первинній хмарі:

$$Q_{\Sigma 1} = K_1 \cdot K_3 \cdot K_5 \cdot K_7^1 \cdot Q_0 = 0,28 \cdot 0,30 \cdot 0,23 \cdot 1 \cdot 0,5 = 0,01 \text{ т,}$$

де – $K_1 = 0,28$ – коефіцієнт, залежний від умов зберігання хлористого водню (таблиця 7.2);

$K_3 = 0,30$ – коефіцієнт, рівний відношенню порогової токсодози хлору до порогової токсодози хлористого водню (табл. 7.2);

$K_5 = 0,23$ – коефіцієнт, що враховує міру вертикальної стійкості повітря (для інверсії приймається рівним 1, для ізотермії - 0,23, для конвекції - 0,08);

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

$Q_0 = 0,5$ т кількість хлористого водню, що розлився при аварії.

Таблиця 7.2 - Характеристики СДОР і значення допоміжних коефіцієнтів

Найменування СДОР	Щільність СДОР, т/ м³		Температура кипіння, °С	Порогова токсодоза, мг·хв/л	Значення допоміжних коефіцієнтів							
	Газ	Рідина			K ₁	K ₂	K ₃	K7 для температури повітря (°С)				
								-40	-20	0	20	40
Хлористий водень	-	1,191	-85,1	2	0,28	0,037	0,30	<u>0,4</u> 1	<u>0,6</u> 1	<u>0,8</u> 1	<u>1</u> 1	<u>1,2</u> 1

Примітка:

1. У таблиці приведені значення K_7 у чисельнику – K_7^1 (для первинної хмари), у знаменнику - K_7^{II} (для вторинної хмари).

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

Площа розливу S_p (м²) хлористого водню дорівнює:

$$S_p = \frac{V_p}{h} = \frac{Q_0/\rho}{h} = (0,5/1,191)/0,05 = 8,4 \text{ м}^2,$$

де V_p – об'єм хлористого водню, що розлився, м³;

$Q_0 = 0,5$ т – кількість хлористого водню, що розлився при аварії;

$\rho = 1,191$ т/м³ – хлористого водню (табл. 7.2);

$h = 0,05$ м – товщина шару об'єм хлористого водню (для характеру розливу – «вільно»).

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

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

$$T = \frac{h \cdot \rho}{K_2 \cdot K_4 \cdot K_7^{\text{II}}} + \frac{1}{K_M \cdot v_{\text{II}}} = (0,05 \cdot 1,191) / (0,037 \cdot 1,33 \cdot 1) + 1 / (0,2 \cdot 12) = 1,21 + 0,42 =$$

$$1,63 \text{ год.} = 1 \text{ год. } 38 \text{ хв.},$$

де – $K_2 = 0,037$ – коефіцієнт, що залежить від фізико-хімічних властивостей хлористого водню (табл. 7.2);

$K_4 = 1,33$ – коефіцієнт, що враховує швидкість вітру (табл. 7.3);

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

$K_M = 0,2$ – коефіцієнт, що враховує вплив місцевості на швидкість поширення хмари хлористого водню (табл. 7.4);

$v_{\text{II}} = 12 \text{ км/год}$ – швидкість перенесення переднього фронту хмари зараженого повітря (табл. 7.5).

Таблиця 7.3 - Значення коефіцієнту K_4 залежно від швидкості вітру

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

Таблиця 7.4 – Значення коефіцієнту K_M залежно від впливу характеру місцевості

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

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

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

Розраховуємо еквівалентну кількість хлористого водню $Q_{\Sigma 2}$ (т) у вторинній хмарі:

$$Q_{\Sigma 2} = (1 - K_1) \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7^{\Pi} \cdot \frac{Q_0}{h \cdot \rho} = (1 - 0,28) \cdot 0,037 \cdot 0,30 \cdot 1,33 \cdot 0,23 \cdot 1 \cdot (0,5 / (0,05 \cdot 1,191)) = 0,02 \text{ т}$$

де – $K_1 = 0,28$ – коефіцієнт, що залежить від умов зберігання СДОР (табл. 7.2);

$K_3 = 0,013$ – коефіцієнт, що дорівнює відношенню порогової токсодози хлору до порогової токсодози сірковуглецю (табл. 7.2);

$K_5 = 0,23$ – коефіцієнт, який враховує ступень вертикальної стійкості повітря для ізотермії (для інверсії приймається рівним 1, для ізотермії – 0,23, для конвекції – 0,08);

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

4) Визначення глибини і площі зони зараження

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

Таблиця 7.6 – Глибина (км) зони зараження

Швидкість в 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

Для $Q_{31} = 0,01$ т і швидкості вітру $u = 2$ м/с визначаємо глибину зони зараження первинною хмарою хлористим воднем: $\Gamma_1 = 0,26$ км.

Для $Q_{32} = 0,02$ т та швидкості вітру $u = 2$ м/с шляхом інтерполяції визначаємо глибину зони зараження вторинною хмарою хлористим воднем: $\Gamma_2 = 0,34$ км.

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

$$\Gamma_{\Sigma} = \Gamma' + 0,5 \cdot \Gamma'' = 0,34 + 0,5 \cdot 0,26 = 0,47 \text{ км},$$

де Γ' - найбільший,

Γ'' - найменший з розмірів Γ_1 і Γ_2 .

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

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

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

$$\Gamma = \min \left\{ \begin{matrix} \Gamma_{\Sigma} \\ \Gamma_{\Pi} \end{matrix} \right\} = 0,47 \text{ км}.$$

Визначаємо площу зони можливого зараження S_v (км²) хмарою хлористого водню:

$$S_B = \pi \cdot \Gamma^2 \cdot \varphi / 360^\circ = 3,14 \cdot 0,47^2 \cdot 90^\circ / 360^\circ = 0,17 \text{ км}^2,$$

де $\Gamma = 0,47$ км – розрахункова глибина зони зараження;

$\varphi = 90^\circ$ - кутовий розмір зони зараження (табл. 7.7).

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

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

Визначаємо площу зони фактичного зараження S_Φ (км²):

$$S_\Phi = K_8 \cdot \Gamma^2 \cdot N^{0,2} = 0,133 \cdot 0,47^2 \cdot 1^{0,2} = 0,03 \text{ км}^2,$$

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

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

Територія можливого хімічного зараження представляє собою сектор, що має кутовий розмір $\varphi = 90^\circ$ (табл. 7.7) і радіус, який дорівнює значенню розрахунковій глибині зони зараження $\Gamma = 0,47$ км. Центр сектора співпадає з джерелом зараження – місцем розливу хлористого водню. Бісектриса сектора співпадає з віссю сліду хмари та орієнтована по напрямку вітру.

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

Розраховуємо глибину зони смертельних уражень Γ_1 (км):

$$\Gamma_1 = \lambda \cdot K_M \cdot \left(\frac{Q_3}{D_1} \right)^\Psi = 2,31 \cdot 0,2 \cdot \left(\frac{0,03}{6} \right)^{0,580} = 0,02 \text{ км},$$

де $\lambda = 2,31$;

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

$Q_3 = Q_{31} + Q_{32} = 0,01 + 0,02 = 0,03$ т – загальна еквівалентна кількість СДОР, що перейшла в первинну і вторинну хмару;

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

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

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

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

$$\Gamma_{0,4i} = \lambda \cdot K_M \cdot \left(\frac{Q_3}{D_{0,4i}} \right)^\psi = 2,31 \cdot 0,2 \cdot \left(\frac{0,03}{2,4} \right)^{0,580} = 0,04 \text{ км},$$

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

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

$$\Gamma_{0,2i} = \lambda \cdot K_M \cdot \left(\frac{Q_3}{D_{0,2i}} \right)^\psi = 2,31 \cdot 0,2 \cdot \left(\frac{0,03}{1,2} \right)^{0,580} = 0,05 \text{ км},$$

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

Глибина зони легких уражень відповідає значенню розрахунковій глибині зони зараження $\Gamma = 0,47$ км.

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

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

$$t = \frac{x}{K_M \cdot v_H} = 0,3 / (0,2 \cdot 12) = 0,125 \text{ год.} \approx 7,5 \text{ хв.},$$

де – $x = 0,3$ км – відстань від джерела зараження до заданого об'єкту.

7.2. Висновки і рекомендовані заходи для зменшення людських втрат

Проведена оцінка масштабів хімічного зараження території в результаті аварійного розливу хлористого водню на території порту Калькутта показала, що хмара зараженого повітря досягне судна через 7,5 хв. В результаті утворення зони хімічного зараження, судно потрапляє до зони легких уражень, але, враховуючи досить швидкий підхід зараженого повітря до судна, дія вражаючих концентрацій хмари може тривати майже 1,5 години, що у свою чергу може представляти загрозу для здоров'я моряків. Слабка сила вітру (2 м/с) забезпечує збереження вражаючих концентрацій на глибині до 0,47км.

Для зменшення ризику отруєння пропонується виконати наступні заходи:

- якскоріше прибрати усіх людей з палуби всередину надбудови судна;
- по можливості максимально герметизувати усі приміщення в надбудові судна, в яких укритися екіпаж;
- На відстані більше 50 метрів від осередка концентрація хлористого водню різко знижується, тому засоби захисту шкіри можна не використати, а для захисту органів дихання використовують ті, що фільтрують: промислові протигази великого габариту з коробками марки В і БКФ, малого габариту з коробкою марки В, цивільні протигази ГП- 5, ГП- 7, ПДФ-2Д, ПДФ-2Ш в комплекті з ДПП- 3 або респіратори РПП- 67, РУ-60М з коробкою марки В.
- встановити контроль концентрації СДОР на відкритому повітрі і в повітрі приміщень судна;
- підготувати екіпаж до можливої евакуації.

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

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

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

Зобов'язання та відповідальність вахтового помічника капітана:

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

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

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

Зобов'язання і відповідальність вахтового механіка:

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

Загальне керівництво з вирішення всіх питань, пов'язаних із забезпеченням охорони, здійснює особа командного складу, відповідальна за охорону судна (офіцер з охорони судна). Особа командного складу відповідальна за охорону судна підзвітна капітану. Обов'язки з охорони судна додатково включені в коло вже існуючих прямих обов'язків суднового екіпажу.

ВИСНОВКИ

У дипломній роботі, яка присвячена комплексному опрацюванню рейсу по маршруту Осло – Дакар на т/х «Anton», розглянуті найважливіші в роботі судноводіїв питання: навігаційна підготовка до переходу та його планування, складання вантажного плану, аналіз економічної ефективності рейсу.

Навігаційна підготовка до переходу показала, що рейс безпечний з огляду на гідрометеорологічні та навігаційно-гідрографічні умови. При підготовці до переходу були враховані приливні явища в портах і природна освітленість на маршруті переходу. Оцінка навігаційної безпеки показала, що по всьому маршруту достатні глибини з безпечним запасом під кілем та маршрут в достатній мірі забезпечений засобами навігаційного обладнання та береговими орієнтирами.

Розрахунок вантажного плану судна показав, що при даному варіанті завантаження повністю використана вантажомісткість судна в межах діючих на переході вантажних марок, посадка судна задовільна, а параметри остійності і міцності корпусу знаходяться в межах припустимих значень протягом усього рейсу та задовольняють вимогам ІМО.

Аналіз економічної ефективності рейсу показав достатню ефективність та прибутковість.

В останніх главах були розглянуті питання охоронних заходів і цивільна оборона на судні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Крушельницька О.В. Методологія та організація наукових досліджень: [навчальний посібник] / О.В. Крушельницька. – К.: Кондор, 2003. – 192 с.
2. П'ятницька-Познякова І.С. Основи наукових досліджень у вищій школі: [навчальний посібник] / І.С. П'ятницька-Позднякова. – К., 2003. – 116 с.
3. Шейко В.М., Організація та методика науково-дослідницької діяльності: [підручник] / В.М. Шейко, Н.М. Кушнарєнко. – К.: Знання, 2004. – 307 с.
4. Національний освітній глосарій: вища освіта / [Захарченко В.М., Калашнікова С.А., Луговий В.І., Ставицький А.В., Рашкевич Ю.М., Таланова Ж.В.]; за ред. В.Г. Кременя. – [2-е вид.] – К.: ТОВ «Видавничий дім «Плеяди», 2014. – 100 с.
5. Рекомендации по организации штурманской службы на морских судах Украины (РШСУ-98).—Одесса: ЮжНИИМФ, 1998.—111с.
6. Резолюція ІМО А.893 (21) –1999 «Планування рейсу».
7. Конвенція і кодекс по підготовці та дипломуванню моряків та несенню вахти (ПДМНВ-78/95) – International Convention on Standards of Training, Certification and Watch keeping for Seafarers, 1978/95 (STCW-78/95).
8. Регістр Судноплавства.
9. Resolution A.749 (18). Code on Intact Stability for All Types of Ships Covered by IMO Instruments (ISC).
10. Міжнародна Конвенція МАРПОЛ-73/78.
11. Bridge Procedures Guide, ICS, 1998 (BPG).
12. Bridge Team Management, ІМО, 1993 (BTM).
13. Лоції різних морських басейнів.
14. Морський атлас.
15. www.marinetraffic.com - Vessel positions tracking based on AIS data. Real-time ship locations and port arrivals departures.

16. www.imo.org - IMO | International Maritime Organization
17. www.google.com.ua - Видатна пошукова система українською мовою. Пошук сторінок зі світу чи з України
18. <https://www.africanews.com/2017/07/13/somalia-detains-ship-that-caused-internet-outage-demands-compensation/>
19. <https://suspilne.media/81452-rik-pisla-krahu-tankera-delfi-istoria-ta-naslidki-avarii/>
20. <https://api.windy.com/>
21. О. М. Товстокорий, «Базові принципи маневрування судна», 2018
22. Convention on the International Regulations for Preventing Collisions at Sea, 1972 URL: <https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/COLREG.aspx>
23. <https://www.npr.org/templates/story/story.php?storyId=5530483>
24. <https://shop.vespermachine.com/watchmate-vision2>
25. https://www.monitor-systems-engineering.com/anchor_monitoring_engineering_solutions.html
26. translate.google.com.ua - Служба безкоштовного онлайн-перекладу Google
27. <https://unctad.org/en/pages/> - Review of Maritime Transport (Обзор морського транспорту)
28. Винников В.В. Экономика предприятия морского транспорта (экономика морских перевозок): - 3 изд., перераб. доп. – О.: Феникс, 2011. – 944 с.
29. Дем'янченко А.Г., Сотниченко Л.Л. Вдосконалення організаційно-економічного механізму управління розвитком підприємств морської галузі / кол. монографія за ред. А. Г. Дем'янченко. – Одеса: НУ «ОМА», 2017. – 325 с.
30. Сотниченко Л.Л., Бабаченко М.В. Економіка водного транспорту: методичні вказівки розрахункової роботи. – Одеса: НУ «ОМА», 2017, с. 20.