

№1

Одеський національний морський університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Суднобудування, інсталяційних технологій та системотехніки

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

Теорія та проектування корабля ім. проф. Веройова Ю.А.

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка

до випускної кваліфікаційної роботи

Бакалавр

(ступень вищої освіти)

на тему: Структурування багатомодульного судна
для транспортування генерального вантажу
та контейнерів $dW = 3900\text{т}$

Виконав: студент(ка) 4 курсу, групи _____
галузі знань, напряму підготовки _____

(шифр і назва галузі знань, напряму підготовки)

механічна інженерів

135 "Суднобудування"

Шумько С.О.

(прізвище та ініціали)

Керівник

Войнович М.В.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

Васильченко О.Є.

(прізвище та ініціали)

Одеса – 2022 рік

Одеський національний морський університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут, факультет, відділення

суднобудування, інформаційних
технологій та системотехніки

Кафедра, циклова комісія

Теорія проектування корабля ім. проф. Воробйова
Баклабур

Рівень вищої освіти

Галузь знань

механізм інженерія

(шифр і назва)

Напрямок підготовки

135, Суднобудування "

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри Демидюк О.В.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

10

10

2021 р.

ЗАВДАННЯ

НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Шуцько Святослав Олександрович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема випускної кваліфікаційної роботи Спроектувати
багатомісцеве судно для транспортування генерального
вантажу та контейнерів dw = 3900т
керівник випускної кваліфікаційної роботи ст. викл. Войнов М.В.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від 23.05.22 №75 Зк/дфн

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи 01.06.2022

3. Вихідні дані до випускної кваліфікаційної роботи Були використані
технічні матеріали суден дводвигами від 3500т
до 5000т

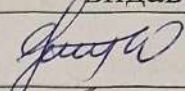
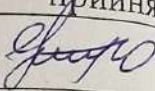
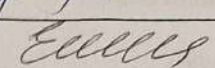
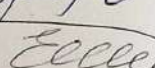
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

- 4.1. Проектування судна dw = 3900т
4.2. Технологія суднобудування
4.3. Охорона праці

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

- 5.1. Загальне розташування судна dw = 3900т
5.2. Теоретичне креслення
5.3. Схема побудови судна

6. Консультанти розділів випускної кваліфікаційної роботи:

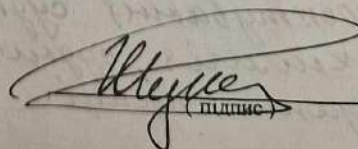
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	Завдання прийняв
6.1. ТС	доц. Мартинов Л.В.		
6.2. ОП	ст. викл. Шпота О.О.		
6.3. НК	викл. Чапленько Т.В.		

7. Дата видачі завдання 10.10.2021

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

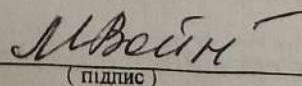
№	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів випускної кваліфікаційної роботи	Примітки
1.	Видача завдання	10.10.21	
2.	Переддипломна практика	15.05.22	
3.	Коригування завдання за результатами практики	17.05.22	
4.	Проміжний звіт на кафедрі, оцінка готовності	01.06.22	
5.	Попередній захист на кафедрі	07.06.22	
6.	Рецензування	11.06.22	
7.	Захист на засіданні екзаменаційної комісії	17.06.22	

Студент


(підпис)

Шуцько С.
(прізвище та ініціали)

Керівник випускної кваліфікаційної роботи


(підпис)

Восінович
(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	6
ВСТУП	4
1 Проектування багатоцільового судна для перевезення генеральних вантажів і контейнерів $d_w=3900$ т	10
1.1 Загальні положення	10
1.1.1 Технічне завдання	10
1.1.2 Аналіз архітектурно-конструктивного типу судна-прототипу	10
1.2 Вибір архітектурно-конструктивного типу судна	11
1.3 Попереднє визначення техніко-експлуатаційних характеристик судна	11
1.3.1 Здавальна швидкість	12
1.3.2 Дальність плавання	13
1.3.3 Вантажопідйомність	13
1.3.4 Контейнеромісткість	13
1.4 Визначення основних елементів судна в першому наближенні	14
1.4.1 Водотоннажність	14
1.4.2 Довжина судна	14
1.4.3 Коефіцієнти форми корпусу судна й абциса ЦВ	14
1.4.4 Потужність головних двигунів	15
1.5 Перевірка та уточнення довжини судна	16
1.6 Ширина, висота борту та осадка судна	17
1.6.1 Забезпечення місткості судна	18
1.6.2 Ширина і висота борту судна	20
1.6.3 Забезпечення остійності судна	22
1.7 Розрахунок навантаження судна	23

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

1.7.1	Початкові дані для розрахунку	23
1.7.2	Розрахунок ваги сталі основного набору	24
1.7.3	Визначення поправок	25
1.7.4	Розрахунок ваги надбудов та рубок R_{HP}	26
1.7.5	Розрахунок R_{OB} при мінімальній інформації о судні	27
1.7.6	Розрахунок маси енергетичної установки R_{EU}	27
1.7.7	Розрахунок запасу водотоннажності R_3	28
1.8	Розрахунок місткості судна	29
1.9	Перевірка остійності й удиферентовки судна	30
1.9.1	Випадок навантаження «Судно з генеральним вантажем $УПО=1.5 \text{ м}^3/\text{т}$ в повному вантажу зі 100% запасів»	30
1.9.2	Випадок «Судно з генеральним вантажем у повному вантажі $УПО=1,5 \text{ м}^3/\text{т}$ з 10% запасів»	33
1.9.3	Випадок навантаження «Судно без вантажу зі 100% запасів»	36
1.9.4	Випадок навантаження «Судно без вантажу з 10% запасів»	39
2	Технологія побудови судна	43
2.1	Блочний метод побудови судна	43
2.1.1	Вибір заводу-будівника	43
2.1.2	Принципальна схема побудови судна	43
2.1.3	Обґрунтування вибору методу складання корпусу судна	43
2.2	Технологічний процес формування корпусу судна на місці побудови	44
2.3	Спуск судна на воду за допомогою сухого доку	44
3	Система пожежогасіння у машинному відділенні	44
	ДОДАТОК 1	54
	ДОДАТОК 2	59
	ДОДАТОК 3	41

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

РЕФЕРАТ

Випускна робота бакалавра (ВРБ) за спеціальністю "Суднобудування".

Містить: стор. 78; рис. 10; таблиць 2.

Об'єкт ВРБ – універсальне суховантажне судно для перевезення генерального вантажу та контейнерів.

Мета роботи – спроектувати універсальне суховантажне судно для перевезення генерального вантажу та контейнерів.

Метод – статистичний.

Результат роботи - характеристики універсального суховантажного судна та рекомендації по проектуванню.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

Універсальні суховантажні судна утворюють найбільшу за чисельністю групу суден світового транспортного флоту. Серед суден, що будуються, на їх частку припадає до половини всієї кількості.

Ступінь універсалізації суден залежить, перш за все, від їх міцностних характеристик і остійності, також від розмірів і устаткування вантажних приміщень, тобто для проектування універсального суховантажного судна, яке принесе значний прибуток, необхідно ретельно опрацювати його міцність і морехідні характеристики із залученням великої кількості статистичної інформації по даному типу суден.

Останнім часом в світовій практиці зустрічаються суховантажні судна, призначені для перевезення вантажів, що пакуються, зокрема контейнерів.

Дана тенденція пов'язана з проблемами простоїв суден в портах, механізацією вантажних операцій, уніфікацією вантажу, що перевозиться.

Рішенням вищевикладених задач і є пакетизація та контейнеризація вантажів.

Укрупнення місць за допомогою жорсткої тари виявляється дорожче, приводить до великих втрат вантажопідйомності і вантажомісткості судна, але в той же час дозволяє створювати місця крупніші і важчі, ніж, наприклад, пакети, а також виробляти вантаження – вивантаження в рекордно стислі терміни на відповідних терміналах. Крім того, це – збереження вантажів і розширення їх номенклатури. Істотно і те, що в цьому випадку виходять строго уніфіковані місця певної конфігурації, незалежно від характеру, розмірів і упаковки вантажу, що перевозиться в контейнерах.

Економічна ефективність універсальних суховантажних суден і доцільність їх застосування залежать від багатьох чинників, перш за все від протяжності рейсів і об'єму вантажопотоків. Використовування таких суден з контейнерами, як вантажі, дозволяє виробляти вантажні операції значно дешевше, ніж на звичних суднах. Можна також помітити, що універсальні судна будуть тим більш економічними, чим коротший рейс. Разом з достатньою швидкістю, наявністю люкового закриття, призначеного під перевезення контейнерів міжнародного стандарту, можна прогнозувати значний балансовий прибуток, а таким чином – швидко окупність.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

АКТ універсальних суховантажних суден, призначених для перевезення генеральних вантажів і контейнерів, визначаються родом вантажу, що перевозиться – контейнерами, стандартизованими ІСО. Саме контейнери є визначальним чинником при розташуванні поперечних переділок, установки розмірів трюмів, для відмови від підпалубних кишень, наявності подвійних бортів і місцевих підкріплень в подвійному дні, розміщення систем і пристроїв, зокрема вантажного, яке забезпечує високі норми обробки вантажів, зокрема контейнерів.

Контейнеризація – найдосконаліша форма організації вантажів, тому майбутнє, поза сумнівом, за нею. Це тим більше вірогідно, що усунена одна з серйозних перешкод до розвитку контейнерних перевезень – розміри контейнерів стандартизовані в міжнародному масштабі.

Разом із збільшенням контейнерних перевезень, загальний тоннаж втрат торгового флоту не зменшується, внаслідок чого особливу актуальність має діяльність організацій по нагляду за судами, що знаходяться в споруді і експлуатації, а також виконання судовласником конвенційних вимог.

Надзвичайно важливе виконання вимог ІМО, а також правил і вимог національних класифікаційних суспільств.

У світлі цих тенденцій особлива увага надається проектувальній діяльності на всіх етапах розробки проекту, як застави безпеки судна.

У даній роботі проектується універсальне суховантажне судно, призначене для перевезення генеральних вантажів і контейнерів, з опрацюванням його техніко-експлуатаційних характеристик.

Мета проекту – проектування універсального суховантажного судна DW = 3900 т, з урахуванням його швидкості – 16 вузл. та необмеженого району плавання.

Основним прототипом є судно типу “ Ленинская Гвардия ”.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

1. Проект універсального суховантажного судна dw=3900т

1.1. Назначення судна

1.2. Основні технічні характеристики

1.3. Основні параметри судна

1.4. Основні параметри корпусу

1.5. Основні параметри машинного відділення

1.6. Основні параметри палуб

1.7. Основні параметри екіпажу

1.8. Основні параметри вантажу

1.9. Основні параметри палива

1.10. Основні параметри водопостачання

1.11. Основні параметри вентиляції

1.12. Основні параметри опалення

1.13. Основні параметри освітлення

1.14. Основні параметри звукоізоляції

1.15. Основні параметри шумозахисту

1.16. Основні параметри безпеки

1.17. Основні параметри екології

1.18. Основні параметри економії

1.19. Основні параметри ергономії

1.20. Основні параметри естетичності

1.21. Основні параметри екологічності

1.22. Основні параметри етичності

1.23. Основні параметри етичності

1.24. Основні параметри етичності

1.25. Основні параметри етичності

1.26. Основні параметри етичності

1.27. Основні параметри етичності

1.28. Основні параметри етичності

1.29. Основні параметри етичності

1.30. Основні параметри етичності

1.31. Основні параметри етичності

1.32. Основні параметри етичності

1.33. Основні параметри етичності

1.34. Основні параметри етичності

1.35. Основні параметри етичності

1.36. Основні параметри етичності

1.37. Основні параметри етичності

1.38. Основні параметри етичності

1.39. Основні параметри етичності

1.40. Основні параметри етичності

1.41. Основні параметри етичності

1.42. Основні параметри етичності

1.43. Основні параметри етичності

1.44. Основні параметри етичності

1.45. Основні параметри етичності

1.46. Основні параметри етичності

1.47. Основні параметри етичності

1.48. Основні параметри етичності

1.49. Основні параметри етичності

1.50. Основні параметри етичності

1.51. Основні параметри етичності

1.52. Основні параметри етичності

1.53. Основні параметри етичності

1.54. Основні параметри етичності

1.55. Основні параметри етичності

1.56. Основні параметри етичності

1.57. Основні параметри етичності

1.58. Основні параметри етичності

1.59. Основні параметри етичності

1.60. Основні параметри етичності

1.61. Основні параметри етичності

1.62. Основні параметри етичності

1.63. Основні параметри етичності

1.64. Основні параметри етичності

1.65. Основні параметри етичності

1.66. Основні параметри етичності

1.67. Основні параметри етичності

1.68. Основні параметри етичності

1.69. Основні параметри етичності

1.70. Основні параметри етичності

1.71. Основні параметри етичності

1.72. Основні параметри етичності

1.73. Основні параметри етичності

1.74. Основні параметри етичності

1.75. Основні параметри етичності

1.76. Основні параметри етичності

1.77. Основні параметри етичності

1.78. Основні параметри етичності

1.79. Основні параметри етичності

1.80. Основні параметри етичності

1.81. Основні параметри етичності

1.82. Основні параметри етичності

1.83. Основні параметри етичності

1.84. Основні параметри етичності

1.85. Основні параметри етичності

1.86. Основні параметри етичності

1.87. Основні параметри етичності

1.88. Основні параметри етичності

1.89. Основні параметри етичності

1.90. Основні параметри етичності

1.91. Основні параметри етичності

1.92. Основні параметри етичності

1.93. Основні параметри етичності

1.94. Основні параметри етичності

1.95. Основні параметри етичності

1.96. Основні параметри етичності

1.97. Основні параметри етичності

1.98. Основні параметри етичності

1.99. Основні параметри етичності

2.00. Основні параметри етичності

					ДПБ-135 «Суднобудування»			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	Проект універсального суховантажного судна dw=3900т	Літ.	Арк.	Архівів
Розроб.		Шувько С.О.	<i>Шувько</i>				9	
Перев.		Онїщенко А.Ф.	<i>Онїщенко</i>					
		<i>Вайнберг</i>	<i>Майн</i>					
Н. Контр.		Чапленко І.В.						
Затв.					01. Проектування	ОНМУ ФСІТІС 5 курс		

1 Проектування багатоцільового судна для перевезення генеральних вантажів і контейнерів $d_w=3900$ т

1.1 Загальні положення

1.1.1 Технічне завдання

Спроекувати багатоцільове судно для транспортування генеральних вантажів та контейнерів.

Вихідні дані:

Дедвейт $d_w = 3900$ т

Швидкість експлуатаційна $V_s = 16$ вуз.

Дальність плавання $R = 4500$ миль

Питомо-навантажувальний обсяг генерального вантажу $1.5 \text{ м}^3/\text{т}$

Передбачити трюм для перевезення 40" контейнерів міжнародного стандарту та бульб у носовій частині.

Рекомендовані прототипи та інші матеріали: т/х «Ленинская Гвардия»

1.1.2 Аналіз архітектурно-конструктивного типу судна-прототипу

Основні елементи прототипу т/х " Ленинская гвардия ":

Дедвейт $d_w=7390$ т;

Довжина найбільша $L_{нб}=135.2$ м;

Довжина між перпендикулярами $L_{пп}=122.4$ м;

Ширина $B=18$ м;

Висота борта $D=10.2$ м;

Осадка $d=7.46$ м;

Швидкість ходу: у вантажі $v_s= 15.3$ вуз;

в баласті $v_s= 16.8$ вуз;

Зернова місткість - 11800 м^3 ;

Кіпова місткість - 11031 м^3 ;

Контейнеромісткість - 141 шт.

1.2 Вибір архітектурно-конструктивного типу судна

Дане судно з вертикальним методом вантажообробки призначене для перевезення генеральних вантажів і контейнерів.

Машинне відділення кормове, в результаті чого отримуємо більш коротку лінію валу, вантажні трюми розміщені в одному вантажному районі, для найбільш зручної вантажообробки.

Судно двопалубне.

Двохострівне розташування надбудов (бак, ют). Ют знаходиться над МВ, рубка полягає з п'яти ярусів.

Без подвійних бортів, подвійне дно по всій довжині від форпіка до ахтерпіка.

Вантажний простір підрозділяється на три трюми різної довжини, всі трюми можуть використовуватися для перевезення довгомірних вантажів в 40' контейнерах. Крім перелічених, на судні маються відсіки: форпик, ахтерпик та диптанки для палива.

Сідлуватість палуб відсутня, палуба бака має похилу форму. Вигин бімсів відсутня.

Судно має одинарні люки.

Форштевень – бульбообразний, корма – транцева.

Судно – одnogвинтове.

Система набору - комбінована.

1.3 Попереднє визначення техніко-експлуатаційних характеристик судна

1.3.1 Здавальна швидкість

Здавальна швидкість $v_{зд}$ у вузлах визначається виходячи з експлуатаційної швидкості v_e за допомогою наближеної формули:

$$v_{зд} = (1.07 \div 1.10) \cdot v_e$$

$$v_{зд} = (1.07 \div 1.10) \cdot v_e = (1.07 \div 1.10) \cdot 16 = 17.12 \div 17.6$$

Приймаємо:

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Арк.

11

Машинне відділення кормове, в результаті чого отримуємо більш коротку лінію валу, вантажні трюми розміщені в одному вантажному районі, для найбільш зручної вантажообробки.

Судно двопалубне.

Двохострівне розташування надбудов (бак, ют). Ют знаходиться над МВ, рубка полягає з п'яти ярусів.

Подвійні борти на протязі з носової перебірки МВ до кормової першого трюму, подвійне дно по всій довжині від форпіка до ахтерпіка.

Вантажний простір підрозділяється на три трюми різної довжини, всі трюми можуть використовуватися для перевезення довгомірних вантажів в 40' контейнерах. Крім перелічених, на судні маються відсіки: форпик, ахтерпик та диптанки для палива.

Сідлуватість палуб відсутня, палуба бака має похилу форму. Вигин бімсів відсутня.

Судно має одинарні люки.

Форштевень – бульбообразний, корма – транцева.

Судно – одногвинтове.

Система набору - комбінована.

Вантажний пристрій представлений двома кранами вантажопідйомністю 40т, які розміщені на лівому борті судна.

1.3 Попереднє визначення техніко-експлуатаційних характеристик судна

1.3.1 Здавальна швидкість

Здавальна швидкість $v_{зд}$ у вузлах визначається виходячи з експлуатаційної швидкості v_e за допомогою наближеної формули:

$$v_{зд} = (1.07 \div 1.10) \cdot v_e$$

$$v_{зд} = (1.07 \div 1.10) \cdot v_e = (1.07 \div 1.10) \cdot 15 = 16.05 \div 16.5$$

Приймаємо:

$$V_{зд} = 16.5 \text{ вуз.}$$

$$V_{зд} = 16.5 \cdot 0.514 = 8.5 \text{ м/с.}$$

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

$$V_{зд} = 17.5 \text{ вуз.}$$

$$V_{зд} = 17.5 \cdot 0.514 = 9 \text{ м/с.}$$

Під $V_{зд}$ мається на увазі швидкість на ходових випробуваннях судна з проектною осадкою, проведених на тихій глибокій воді, корпус чистий, свіжопофарбований, потужність максимально тривала.

1.3.2 Дальність плавання

Відповідно до технічного завдання дальність плавання складає $R=4500$ миль.

1.3.3 Вантажопідйомність

Чиста вантажопідйомність:

$$P_{\Gamma} = c \cdot dw = 0.95 \cdot 3900 = 3705 \text{ т.}$$

Коефіцієнт c визначений приблизно за допомогою графіка (мал. 3.1), зробленого Р.Л.Ромен.

Коефіцієнт c прийнято для судів з дизельною установкою.

За формулою: $10^{-3} \cdot RV_e^2 / \sqrt{dw}$, знаходимо:

$$10^{-3} \cdot 4500 \cdot 16^2 / \sqrt{3900} = 18.45$$

Потім знаходимо значення коефіцієнту $c = 0.94$.

1.3.4 Контейнеромісткість

Для грубої оцінки контейнеромісткості судна з дедвейтом 3000 - 18000 т можна прийняти:

$$n_k = dw / 20 = 3900 / 20 = 195 \text{ TEU}$$

В наступному, значення n_k буде уточнене, тобто необхідно розмістити максимально можливу кількість контейнерів для кращого використання вантажопідйомності судна. Уточнення будуть виконані після визначення місткості контейнерів по довжині і по поперечному перетину судна з урахуванням остійності судна.

В подальшому приймаємо наступні характеристики контейнерів:

20-футовий контейнер						40-футовий контейнер					
довжина	6,10	м,	тобто	20'	(футів)	довжина	12,20	м,	тобто	40'	(футів)
ширина	2,44	м,	тобто	8,0'	(футів)	ширина	2,44	м,	тобто	8,0'	(футів)
висота	2,59	м,	тобто	8,5'	(футів)	висота	2,59	м,	тобто	8,5'	(футів)
Середня маса одного 20' контейнера 15 т, середня маса одного 40' контейнера 30т											

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

1.4 Визначення основних елементів судна в першому наближенні

1.4.1 Водотоннажність

Водотоннажність можна визначити за допомогою коефіцієнта утилізації водотоннажності η_{dw} по дедвейту:

$$\Delta = \frac{dw}{\eta_{dw}}$$

Коефіцієнт η_{dw} може бути прийнятий за графіком залежності η_{dw} від дедвейту, приведеного на мал. 4.1.

Приймаємо $\eta_{dw} = 0.643$. Знаючи коефіцієнт утилізації водотоннажності можна знайти значення водотоннажності (п. 4.1):

$$\Delta = \frac{3900}{0.65} = 6063 \text{ т}$$

$$\nabla = \frac{\Delta}{\gamma}, \text{ м}^3$$

$$\nabla = \frac{6063}{1.025} = 5915 \text{ м}^3$$

1.4.2 Довжина судна

Довжина судна між перпендикулярами $L_{пп}$ визначається після завдання відносної довжини судна l .

Для визначення l можна скористатися даними прототипу чи статистичною формулою, запропонованою К.В.Кохановским:

$$l = \frac{L_{пп}}{\sqrt[3]{V}}, \text{ де:}$$

$$l = 3.45 + 0.114 \cdot V_{зд} = 3.45 + 0.114 \cdot 17.5 = 5.45;$$

$$L_{пп} = l \cdot \sqrt[3]{V} = 5.45 \cdot \sqrt[3]{5915} = 98.6 \text{ м}$$

1.4.3 Коефіцієнти форми корпусу судна й абциса ЦВ

Коефіцієнт повноти водотоннажності

Для суден розглянутого типу коефіцієнт загальної повноти визначається за формулою:

$$Cb = 0.99 - 1.2 \cdot Fr_{30},$$

$$\text{де } Fr_{\text{зд}} = \frac{V_{\text{зд}}}{\sqrt{g \cdot L_{\text{пп}}}} = \frac{9}{\sqrt{9.81 \cdot 98.6}} = 0.289;$$

$V_{\text{зд}}$ - здавальна швидкість, м/с.

Знаючи $F_{\text{зд}}$ можна приблизно визначити: $C_b = 0.99 - 1.2 \cdot 0.289 = 0.645$

Коефіцієнт повноти мідель-шпангоуту

Значення коефіцієнту повноти мідель-шпангоута визначається за формулою

$$C_m = 0.928 + 0.085 \cdot C_b = 0.928 + 0.08 \cdot 0.645 = 0.98.$$

Коефіцієнт подовжньої повноти

Коефіцієнт подовжньої повноти ϕ знаходимо за формулою:

$$C_p = C_b / C_m = 0.645 / 0.98 = 0.63$$

Коефіцієнт повноти ватерлінії

$$C_w = 0.7 \cdot C_p + 0.3 = 0.7 \cdot 0.63 + 0.3 = 0.741$$

Абсциса ЦВ

Для визначення оптимальної, з погляду опору, відносної абсциси центру величини (ЦВ) рекомендується діаграма, запропонована Ватсоном (мал. 4.2). За знайденим раніше значенням коефіцієнту $\delta = 0.645$, визначається відносна абсциса ЦВ у відсотках від довжини судна $L_{\text{пп}} = 98.6$ м, відраховується у ніс (зі знаком "+") або у корму (зі знаком "-") від мідель-шпангоуту. В залежності від значення $\delta = 0.645$ знімаємо з графіка координату:

$$X_c / L_{\text{пп}} = - 0.7 \% - \text{у корму від міделя.}$$

1.4.4 Потужність головних двигунів

Номінальну потужність $N_{\text{ном}}$ головних двигунів можна знайти, користуючись наближеним способом Ю.А. Будніцького. Шукана $N_{\text{ном}}$ в кВт, необхідна для досягнення швидкості в умовах здавальних іспитів (тиха глибока вода, свіжопофарбований корпус) визначається за формулою:

$$N_{\text{ном}} = K_c \cdot K_b \cdot K_l \cdot N_0 / \eta_p$$

де:

$N_0 = 2000$ кВт – базова потужність, в кВт, визначається в залежності від знайденої раніше водотоннажності $\Delta = 6063$ т та експлуатаційній швидкості $V_c = 16.0$ вуз. за графіком (мал. 4.1 [1]).

					Арк.
					15
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$K_{\delta} = 1.25$ та $K_l = 1.04$ - коефіцієнти, визначені за графіками, в залежності від коефіцієнта загальної повноти δ , відносної довжини судна $l=5.33$ м та числа Фруда $F_r = 0.26$.

$\eta_p = 0.71 \div 0.72$ - пропульсивний коефіцієнт.

$K_e = 1.2$ - коефіцієнт, що враховує вплив середніх умов експлуатації судна (вітру, хвилювання, стану поверхні корпусу і т. д.). Застосування таких підвищених значень K_e дає основу для більшої впевненості в забезпеченні даної швидкості. Воно більш виправдано при передбачуваному використанні судна у районах інтенсивного обростання та частих штормів.

Відповідно до знайдених значень можна порахувати номінальну потужність:

$$N_{\text{ном}} = 1.2 \cdot 1.25 \cdot 1.04 \cdot 2000 / 0.715 = 4364 \text{ кВт.}$$

Відповідно до отриманої потужності виберемо малообертний дизель марки MAN B&W Diesel AS:

Тип S35MC

Кількість циліндрів - 6;

Частота обертання – 173 об/хв;

Суха вага - 75 т;

Потужність - 4440 кВт;

Довжина - 4720 мм;

Ширина - 2200 мм.

Висота - 7075 мм.

1.5 Перевірка та уточнення довжини судна

Перевірка і уточнення довжини $L_{\text{пп}} = 98.6$ м, знайденої раніше, з погляду її відповідності реальним можливостям компоновання судна виконується за допомогою співвідношення:

$$L_{\text{пп}} = L_{\text{ф}} + L_{\text{а}} + L_{\text{мо}} + \sum l_{\text{п}} + \sum l$$

У цьому вираженні:

$L_{\text{ф}}$ - довжина форпіку, на вимогу Правил Регістра [2]

$$0.05 \cdot L_{\text{пп}} \leq L_{\text{ф}} \leq 0.08 \cdot L_{\text{пп}}, \text{ але не більше } 10\text{м};$$

$$4.93 < L_{\text{ф}} < 7.89 \text{ м.}$$

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

Для більш обґрунтованого вибору остаточних довжин відсіків необхідно призначити величину практичної шпациї:

$a_0 = 0.002 \cdot L_{\text{пп}} + 0.48 \pm 25\% = 0.002 \cdot 98.6 + 0.48 = 0.677 \text{ м,}$

призначимо в середній частині судна практичну шпацию 700 мм.

Приймаємо $L_{\text{ф}} = 6.6 \text{ м}$ (11 шпаций по 600 мм).

$L_{\text{А}} - \text{довжина ахтерпіку, } L_{\text{А}} = 0.04 L_{\text{пп}} + 1.5 = 0.04 \cdot 98.6 + 1.5 = 5.44 \text{ м;}$

Приймаємо $L_{\text{А}} = 5.4 \text{ м}$ (9 шпаций по 600 мм).

Потім на ескізі відзначається лінія установки носової переділки МВ. Для цієї мети необхідно намітити довжину МВ $L_{\text{МВ}}$, при застосуванні малообертних ДВС:

$L_{\text{МВ}} = L_{\text{пп}} \cdot (0.13 - 0.15) = 12.8 - 14.8 \text{ м.}$

Приймаємо $L_{\text{МВ}} = 14.0 \text{ м}$ (20 шпаций по 700 мм).

На вимогу Правил Регістра [1] кількість поперечних переділок повинне бути не менш 5 при довжинах трюмів до 30м. Виходячи із цієї вимоги розділимо вантажний простір на 4 трюми:

Трюм №1 $L = 24.5 \text{ м}$ або 35 шпациї

Трюм №2 $L = 24.5 \text{ м}$ або 35 шпациї

Трюм №3 $L = 24.2 \text{ м}$ або 35 шпациї

Тоді $L_{\text{пп}} = 5.4 + 14.0 + 24.5 + 24.5 + 24.2 + 6.0 = 98.6 \text{ м.}$

1.6 Ширина, висота борту та осадка судна

Поперечні розміри судна – ширина В та висота D знаходяться із наступних умов:

- забезпечення необхідної місткості судна при перевезенні генерального вантажу;
- найкращого, з погляду використання вантажомісткості, розміщення стандартних контейнерів по довжині та висоті у трюмах і твіндеках;
- забезпечення вимогам Правил Регістру [1] щодо поперечної остійності.
- висота борту D повинна задовольняти вимоги вантажної марки, нормуючим на дводний борт судна.

1.6.1 Забезпечення місткості судна

Потрібна для проєктованого судна місткість забезпечується підпорядкуванням головних елементів судна рівнянню місткості, що пов'язує їх з приведеною теоретичною вантажомісткістю основного корпусу W_{tr} , яка є об'ємом судна вище за подвійне дно, обмежений зверху верхньою палубою, а по довжині - кінцевими перегородками вантажного простору. Коефіцієнти загальної повноти основного корпусу для носової ($\delta_{нос}$) і кормової ($\delta_{корм}$) його частин:

$$\delta_{нос} = \delta_H + 2,25 \bar{x}_c ;$$

$$\delta_{корм} = \delta_H - 2,25 \bar{x}_c ,$$

де: δ_H - коефіцієнт загальної повноти основного корпусу судна, який визначається по формулі:

$$\delta_H = C_b + C_4 \cdot \left(\frac{D}{d_k} - 1 \right) \cdot (1 - C_b),$$

де: $C_4 = 0,3 ;$

$C_b = 0,645$ - коефіцієнт повноти водотоннажності;

$$\bar{x}_c = \frac{x_c}{L_{пп}} = -0,007 \text{ м. - відносна абсциса ЦВ судна;}$$

$$\delta_H = 0,645 + 0,3 \cdot (1,12 - 1) \cdot (1 - 0,645) = 0,658 ;$$

$$\delta_{нос} = 0,658 - 0,016 \approx 0,642 ;$$

$$\delta_{корм} = 0,658 + 0,016 \approx 0,674 .$$

При визначенні поперечних розмірів надалі враховується наявність подвійних бортів у вантажному просторі (проєктується судно відкритого типу).

Відношення H/T знаходиться приблизно по формулі:

$$\frac{D}{d} = 1,07 \cdot q \cdot \frac{P_r}{D} + \frac{h_{дд}}{\Delta} ;$$

де: $q = 1,45 \text{ м}^3/\text{т}$ - заданий питомо-вантажний об'єм генерального вантажу;

$P_r/\Delta = \eta_r = 0,611$ - коефіцієнт утилізації водотоннажності по чистій вантажопідйомності;

$h_{дд}$ - висота подвійного дна.

Зм.	Адк.	№ док.ум.	Підпис	Дата

Адк.

18

Відношення $h_{ал}/d$ може бути прийнято за середньостатистичними даними.

Для судів при проектній осадці $h_{ал}/d = 0,14$ (для суден без подвійних бортів);

$$\frac{D}{d} = 1,07 \cdot 1,5 \cdot 0,611 + 0,14 = 1,12$$

Розрахункова формула для визначення поперечних розмірів судна, що задовольняють вимогам забезпечення необхідної місткості:

$$B \cdot D = \frac{K_3 (W_{Зер}^{полн} + W_{ц})}{\left(1 + \overline{W}_л\right) a \cdot \omega \cdot \beta' \cdot L_{пп}},$$

де: $W_{Зер}^{полн}$ - повна зернова вантажомісткість судна;

$W_{ц}$ - те ж для диптанків, подвійних бортів і інших подібних приміщень, розташованих в межах вантажних відсіків вище за подвійне дно;

$\overline{W}_л$ - місткість усередині комінгсів всіх люків до рівня кришок (з таблиці 4.5 [2]);

K_3 - коефіцієнт, що враховує тілесність набору, пайола і т.п.; $K_3 = 1,03$ - для суден без подвійних бортів;

$a = 1$ - коефіцієнт, що враховує наявність сідлуватості і зігнутості палуби (сідлувата відсутня, зігнутість палуби - стандартна);

$\omega = 0,655$ - коефіцієнт повноти площі, заштрихованої на безрозмірній епюрі місткості.

Для визначення коефіцієнта β' рекомендується наближена формула:

$$\beta' = \frac{\beta + \frac{D}{d} - 1}{D/d};$$

де: $c_m = 0,98$ - коефіцієнт повноти площі мідель-шпангоута;

$$\frac{D}{d} = 1,12;$$

$$\beta' = \frac{0,98 + 1,12 - 1}{1,12} = 0,982;$$

Повна вантажна місткість судна обчислюється за умовами ТЗ по виразу:

$$W_{Зер}^{полн} = W_{ГЕН},$$

де: $W_{ген} = K_{кп} \cdot P_{ген} \cdot q$ - зернова місткість для генерального вантажу, $K_{кп} = 1.07 \div 1.1$ для суден без подвійних бортів, приймаємо $K_{кп} = 1.09$. $P_{зр} = 3705$ т та $q = 1.5$ м³/т – відповідно чиста вантажопідйомність судна і питомий вантажний об'єм генерального вантажу.

$$W_{зр}^{полн} = 1.09 \cdot 3705 \cdot 1.5 = 6058 \text{ м}^3$$

Для грубої оцінки об'єму $W_{ц}$ можливі наступні рекомендації.

Вважається, що 70% всіх запасів палива доцільно поміщати в міждонному просторі. При цьому решта частини міждонного об'єму відводиться під баластні відсіки, за даними А.В. Букшева [8] ця частина складає близько 60% від всього потрібного об'єму баласту. Якщо врахувати, що частина баласту приймається також у фор- і ахтерпик, то можна прийняти, що частка баласту, що розміщується поза подвійним дном складає також, як і для палива біля (30-40)% від всієї маси баластної води. Тоді для попередньої оцінки може бути прийнято, що:

$$W_{ц} \cong 0,4 \cdot \left(\frac{P_T}{\gamma_T} + \frac{P_{бал}}{\gamma_{бал}} \right), \text{ де: } P_T - \text{необхідна при заданій дальності плавання маса палива і змащувального масла, яка визначається приблизно як частка дедвейту по формулі:}$$

$$P_T = 3900 \cdot (1 - 0.94) = 234 \text{ т};$$

$$\gamma_m = 0.85 \text{ т/м}^3;$$

$P_{бал}$ - маса баласту, в середньому можна прийняти $P_{бал} = 0.4 \cdot dw$, $\gamma_{бал} = 1.025$ т/м³,

$$P_{бал} = 0.4 \cdot 3900 = 1560 \text{ т};$$

$$W_{ц} \cong 0.4 \cdot \left(\frac{234}{0.85} + \frac{1560}{1.025} \right) = 719$$

$$B \cdot D = \frac{1.01 \cdot (6058 + 1560)}{(1 + 0.03) \cdot 1 \cdot 0.655 \cdot 0.982 \cdot 98.6} = 117.8 \text{ м}^2$$

1.6.2 Ширина і висота борту судна

Ширина судна є одним з основних чинників, що впливають на його остійність, з іншого боку, вибір ширини пов'язаний з вимогою можливо повнішого використання

вантажомісткості судна при перевозі контейнерів, яке задовольняється шляхом їх розміщення в просвітах люків по ширині з мінімальними зазорами.

На підставі аналізу характеристик судів даного типу, що знаходяться в експлуатації, одержані наступні дані, що дозволяють сформувати трюмний контейнерний штабель - число трюмних контейнерів, що розміщуються по ширині $n_{втр}$ і по висоті $n_{нтр}$ найбільшого перетину судна.

Виходячи з результату $B \cdot D = 117.8 \text{ м}^2$, приймаємо центральне розташування люкових вирізів. По табл. 4.6 [2] для набутого значення $B \times D$ вибираємо контейнерний штабель. Розміщення контейнерів в трюмі судна з урахуванням зазорів показане на ескізі.

Ширина судна уточнюється по формулі:

$$B = b_{лк} + 2b_{пкр},$$

де: $b_{лк}$ - ширина люків;

$b_{пкр} = 1.25$ - ширина поперечної підпалубної кишені;

$$b_{лк} = 2.5n_{лк} + 0.5 = 2.5 \cdot 4 + 0.5 = 10.5 \text{ м},$$

де: $n = 5$ - число контейнерів, що розміщуються в просвіті люка.

Таким чином, ширина повинна бути не менше величини:

$$B = 10.4 + 2 \cdot 1.4 = 13.3 \text{ м}$$

Приймаємо ширину судна $B=13.3 \text{ м}$

Мінімальна допустима висота подвійного дна за Правилами Регістра:

$$h_{дд \min} = \frac{L - 40}{570} + 0.04B + 3.5 \frac{d}{L} = \frac{98.6 - 40}{570} + 0.04 \cdot 13.3 + 3.5 \frac{7.36}{98.6} = 0.896 \text{ м},$$

Після визначення ширини судна стає можливим визначити величину висоти борту:

$$D = B \times D / B = 117.8 / 13.3 = 8.86 \text{ м}$$

При цьому висота подвійного дна складає 0.9 м, що відповідає вибраним раніше співвідношенням і розробленому ескізу розміщення контейнерів.

Висота комінгсів приймається рівною 900 мм виходячи із зручності компоновки контейнерного штабелю, відповідно до Правил Регістра [1] висота комінгсів на відкритих палубах не повинна бути менше 600 мм.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

1.6.3 Забезпечення остійності судна

Від поперечних розмірів судна при відомих характеристиках форми корпусу залежить також його поперечна остійність.

Про остійність на ранніх стадіях проектування дозволяє судити максимальна відносна апліката центру тяжіння судна:

$$\zeta_{\max} = \frac{B}{D} \left(2\sqrt{K_1 K_2} - \bar{h}_{0\text{пред}} \right),$$

тут $\bar{h}_{0\text{пред}} = 0,025$ - гранична відносна метацентрична висота;

K_1, K_2 - коефіцієнти, залежні від α і δ і визначувані приблизно по приведених нижче формулах:

$$K_1 = \frac{\alpha}{\alpha + \delta_B};$$

$$K_2 = K_r \frac{\alpha^2}{\delta_B},$$

тут $K_r = \frac{1}{11,8}.$

δ_B - коефіцієнт загальної повноти, визначуваний по довжині судна по ватерлінії,

$$\delta_B = \delta \frac{L_{\text{п}}}{L_{\text{вЛ}}}, \text{ причому відношення } \frac{L_{\text{п}}}{L_{\text{вЛ}}} = 0,98.$$

$$\delta_B = 0,645 \cdot 0,98 = 0,632;$$

$$K_1 = \frac{0,741}{0,741 + 0,632} = 0,54;$$

$$K_2 = \frac{1}{11,8} \cdot \frac{0,741^2}{0,632} = 0,074;$$

$$\zeta_{\max} = \frac{13,3}{8,86} \left(2 \cdot \sqrt{0,54 \cdot 0,074} - 0,025 \right) = 0,562$$

Таким чином, висота борту, знайдена за умов забезпечення місткості задовольнятиме умовам забезпечення необхідної остійності, якщо в даному найбільш несприятливому випадку навантаження (як правило - повний вантаж контейнерів, рідкий баласт і 10% суднових запасів) можливо забезпечити аплікату ЦТ судна, визначувану умовою:

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

$$z_{г\text{расч}} \leq \zeta_{\text{max}} \cdot D;$$

$$z_{г\text{расч}} = 0.562 \cdot 8.86 = 4.98 \text{ м}$$

Для попередньої оцінки виконання умови визначені в першому наближенні значення В, Н і величина ζ_{max} перевіряються за статистичними даними, характерними для судів даного типу:

$$1.50 \leq \frac{B}{D} \leq 2.25;$$

$$1.50 \leq 1.52 \leq 2.25;$$

$$0.54 \leq \zeta_{\text{max}} \leq 0.74;$$

$$0.54 \leq 0.562 \leq 0.74;$$

Оскільки всі контрольні співвідношення витримані, перевірку остійності на даному етапі можна вважати виконаною.

1.7 Розрахунок навантаження судна

1.7.1 Початкові дані для розрахунку

$L = 98.6 \text{ м}$ – довжина судна між перпендикулярами;

$B = 13.3 \text{ м}$ – ширина судна;

$D = 8.86 \text{ м}$ – висота борту до верхньої палуби;

$d = 7.36 \text{ м}$ – проектна осадка;

$C_b = 0.645$ - коефіцієнт загальної повноти;

$n = 1$ – число палуб;

$N_{\text{max}} = 4440 \text{ кВт}$ – максимальна тривала потужність головного двигуна;

$n_d = 173 \text{ об/хв}$ – частота обертання валу двигуна;

$d_w = 3900 \text{ т}$.

Маса судна і вантажу (водотоннажність) може бути представлена у вигляді суми:

$$\Delta = \Delta_{\text{пор}} + d_w = 2163 + 3900 = 6063 \text{ т}$$

де: $\Delta_{\text{пор}}$ - водотоннажність судна порожньому, т.

Обчислення водотоннажності та координат ЦВ судна порожньому розраховується методом Шнеєкляута:

$$\Delta_{\text{пор}} = P_{\text{СТ}} + P_{\text{НР}} + P_{\text{ОБ}} + P_{\text{СЕУ}} + P_3 = 981.1 + 65.0 + 115.7 + 524.6 + 261.5 + 215.1 = 2163, \text{ т}$$

де:

$P_{\text{СТ}}$ - вага металевого корпусу (без рубки та надбудов);

$P_{\text{НР}}$ - вага надбудов та рубки;

$P_{\text{СЕУ}}$ - вага суднових енергетичних пристроїв;

P_y - вага устаткування;

P_3 - запас водотоннажності.

1.7.2 Розрахунок ваги сталі основного набору

$$P_{\text{СТ}} = P_{\text{СТ}}^0 + \Delta_1 + \Delta_2 + \Delta_3 + \Delta_4 + \Delta_5 + \Delta_6 =$$

$$= 958 + 5.3 + 32.2 + 0 + 19.1 + 24 - 57.5 = 981.1 \text{ т},$$

$P_{\text{СТ}}^0$ обчислюється за формулою

$$P_{\text{СТ}}^0 = V_0 \cdot C_1 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 =$$

$$= 9532 \cdot 0.103 \cdot 0.976 \cdot 0.987 \cdot 1.017 \cdot 0.996 \cdot 1 = 958 \text{ т},$$

де:

V_0 - об'єм основного корпусу по верхню палубу;

$$V_0 = V_{\text{н}} + V_{\text{л}} + V_{\text{в}} = 7831 + 1701 + 0 = 9532 \text{ м}^3,$$

де:

$V_{\text{н}}$ - об'єм основного корпусу до горизонтальної площини, яка проходить уздовж верхньої палуби;

$$V_{\text{н}} = \delta_{\text{н}} \cdot L \cdot B \cdot D = 0.674 \cdot 98.6 \cdot 13.3 \cdot 8.86 = 7831;$$

$V_{\text{л}}$ - об'єм комінгсів;

$$V_{\text{л}} = \sum l_{\text{лі}} \cdot b_{\text{лі}} h_{\text{лі}} = (21.0 \cdot 10.8 \cdot 2.5) \cdot 3 = 1701 \text{ м}^3;$$

$V_{\text{в}}$ - додатковий об'єм за рахунок вигину палуби;

$$V_{\text{в}} = 0.$$

$$\delta_{\text{н}} = C_{\text{В}} + C_4 \cdot \frac{D - d_{\text{к}}}{d_{\text{к}}} \cdot (1 - C_{\text{В}}) =$$

$$= 0.645 + 0.4 \cdot \frac{8.86 - 7.36}{7.36} \cdot (1 - 0.645) = 0.674;$$

$$C_1 = 0.103 \cdot [1 + 17 \cdot (L - 110)^2 \cdot 10^{-6}] =$$

$$= 0.103 \cdot [1 + 17 \cdot (98.6 - 110)^2 \cdot 10^{-6}] = 0.103;$$

$$K_1 = 1 + 0.033 \cdot (L/D - 12) =$$

$$= 1 + 0.033 \cdot (98.6/8.86 - 12) = 0.976;$$

$$K_2 = 1 + 0.06 \cdot (n - D/4) = 1 + 0.06 \cdot (2 - 8.86/4) = 0.987;$$

$$K_3 = 1 + 0.05 \cdot (1.85 - B/D) = 1 + 0.05 \cdot (1.85 - 13.30/8.86) = 1.017;$$

$$K_4 = 1 + 0.20 \cdot (d_k/D - 0.85) = 1 + 0.20 \cdot (7.36/8.86 - 0.85) = 0.996;$$

$$K_5 = 1 + 0.75 \cdot \delta_n \cdot (C_m - 0.98) =$$

$$= 1 + 0.75 \cdot 0.743 \cdot (0.98 - 0.98) = 1;$$

$$C_m = 0.928 + 0.08 \cdot C_B = 0.928 + 0.08 \cdot 0.645 = 0.98.$$

1.7.3 Визначення поправок

Поправка на наявність бульбу:

$$\Delta_1 = (0.004 \div 0.007) \cdot P_{\text{ст}}^0 = 0.0055 \cdot 958 = 5.3 \text{ т};$$

Поправка на наявність диптанку:

$$\Delta_2 = 1.3 \cdot P_{\text{л.д.}} = 2 \times 1.3 \cdot 12.4 = 32.2 \text{ т},$$

де:

$P_{\text{л.д.}}$ – вага сталевих листів перегородок, формуючих диптанки;

$$P_{\text{л.д.}} = 7.90 \cdot 13.30 \cdot 0.015 \cdot 7.85 = 12.4 \text{ т}.$$

Поправка на наявність подвійних бортів:

$$\Delta_3 = (1.4 \div 1.6) \cdot P_{\text{л.подв.б.}} = 0 \text{ т}.$$

$P_{\text{л.подв.б.}}$ – вага сталевих листів внутрішніх бортів.

$$P_{\text{л.подв.б.}} = 0 \text{ т}.$$

Поправка на ледові підкріплення корпусу:

$$\Delta_4 = \alpha_4 \cdot P_{\text{ст}}^0 = 0.02 \cdot 958 = 19.1 \text{ т};$$

Поправка при застосуванні поперечної системи набору корпусу судна

$$\Delta_5 = 0.025 \cdot P_{\text{ст}}^0 = 0.025 \cdot 958 = 24 \text{ т};$$

Поправки при застосуванні сталі вищого опору для виготовлення днища та палуби

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

$\Delta_6 = -(0.05 \div 0.07) \cdot P_{\text{ст}}^0 = -0.06 \cdot 958 = -57.5 \text{ т};$

Абсциса центру мас сталі основного корпусу визначається за формулою:

$x_{g \text{ ст.}} = -0.03 \cdot L_{\perp\perp} = -0.03 \cdot 98.6 = -2.99 \text{ м};$

Апліката центру мас сталі основного корпусу визначається за формулою:

$$z_{g \text{ ст.}} = \left[48 + 0.15 \cdot (0.85 - \delta_{\text{н}}) \cdot \left(\frac{L}{D} \right)^2 \right] \cdot \frac{D}{100} =$$

$$= \left[48 + 0.15 \cdot (0.85 - 0.655) \cdot \left(\frac{98.6}{8.86} \right)^2 \right] \cdot \frac{8.86}{100} = 2.1 \text{ м.}$$

1.7.4 Розрахунок ваги надбудов та рубок P_{НР}

$P_{\text{НР}} = P_{\text{Б}} + P_{\text{Ю}} = C_{\text{Б}} \cdot V_{\text{Б}} + C_{\text{Ю}} \cdot V_{\text{Ю}} = 0.1 \cdot 103.5 + 0.075 \cdot 729.2 = 65.0 \text{ т},$

де:

P_Б; P_Ю; V_Б; V_Ю- вага і об'єм баку та юту, відповідно;

C_Б = 0.1 $\frac{\text{т}}{\text{м}^3}$; C_Ю = 0.075 $\frac{\text{т}}{\text{м}^3}$ – коефіцієнти пропорційності.

$V_{\text{Б}} = 103.5 \text{ м}^3;$

$V_{\text{Ю}} = 729.2 \text{ м}^3.$

Табл. 1.7.1 – Розрахунок ваги ярусів кормової рубки

	h, м.	C _{руб} , т/м ³	F _{oi}	F _{ui}	F _{oi} / F _{ui}	f _i	k ₁	k ₂	k ₃	P _{яp} , т.
ярус №1	2.5	0.06	184.0	158.7	1.14	0.96	0.998	1.18	1	37.6
ярус №2	2.5	0.068	184.0	128.9	1.40	1.11	0.998	1.17	1	34.3
ярус №3	2.5	0.062	129.8	98.3	1.32	1.54	0.998	1.15	1	17.5
ярус №4	2.5	0.053	129.8	129.8	1.00	0.89	0.998	1.18	1	26.3
Σ										115.7

Вага рубки P_p визначається за формулою:

$P_p = \sum_{i=1}^k C_{руб.i} \cdot h_i \cdot F_{ui} \cdot K'_{1i} \cdot K'_{2i} \cdot K'_{3i} = 115.7 \text{ т},$

де:

C_{руб.i} - коефіцієнт пропорційності, який визначається в залежності від положення рубки по висоті (порядкового номеру ярусу i);

F_{oi}/F_{ui} – відношення F_{oi} – площі верхньої палуби даного ярусу з боковими проходами до F_{ui} – справжньої площі даного ярусу рубки;

h_i , м – висота розглянутого ярусу рубки;

$K'_{1i} = [1 + 0.02 \cdot (h_i - 2.6)]$, якщо $h_i \neq 2,6$ м;

$K'_{2i} = [1 + 0.05 \cdot (4.5 - f_i)]$, якщо $f_i \neq 4,5$,

де:

$f_i = \frac{\text{довжина внутрішньої сторони перегородки рубки}}{\text{ширина рубки}};$

$K'_{3i} = 1.0$.

1.7.5 Розрахунок $P_{об}$ при мінімальній інформації о судні

$P_{об} = K_{об} \cdot L \cdot B = 0.40 \cdot 98.6 \cdot 13.3 = 524.6$ т,

де:

Коефіцієнт $K_{об} = 0.4$ обирається за табл. 2.5.

1.7.6 Розрахунок маси енергетичної установки $P_{ЕУ}$

В $P_{ЕУ}$ входить вага: головних двигунів з редукторами (для турбоходів з котловими установками), димоходів, гребних гвинтів, гребних валів, підшипників (опорних, упорних, дейдвудних), електрообладнання (генераторів, кабелів, розподільних щитів), допоміжних механізмів, обладнання та систем МВ, трубопроводів паливної та баластної систем у подвійному дні, листів настилу, трапів та ізоляції в МВ, витратних матеріалів, води, палива та мастила, яке знаходиться у трубопроводах та витратних цистернах.

Маса $P_{ЕУ}$ для суден з ДВЗ наближено може бути визначена у залежності від маси головних двигунів з редукторами $P_{г.д.}$, яка залежить від типу ДВЗ, їх конструктивних особливостей, частот обертання валу двигуна та гребного гвинту, потужності, розмірів судна та МВ.

$P_{г.д.} = 75$ т. визначена за допомогою фірмових каталогів по відомій потужності, частоті обертання та кількості гребних валів.

Маса $P_{ЕУ}$ визначається із співвідношення:

$P_{эу} = C \cdot P_{г.д.} = 3.5 \cdot 75 = 261.5$ т.,

де:

						Арк.
						24
Зм.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		

$C = 3.5$ – рекомендується приймати для звичайних суховантажних суден.

1.7.7 Розрахунок запасу водотоннажності P_3

Призначення запасу водотоннажності можливо в долях від водотоннажності судна і вантажу Δ , визначається за формулою:

$$P_3 = 0.05 \cdot \Delta = 0.035 \cdot 6063 = 215.1 \text{ т.}$$

Таблиця 1.7.1 Розрахунок місткості судна

Статті навантаження	$W_{\text{теор}}$	$W_{\text{судн}}$	$W_{\text{ван}}$
Трюм №1	1050.63	1019.11	917.20
Тайпдек №1	539.46	542.87	408.59
Трюм №2	1125.67	1091.90	982.74
Тайпдек №2	590.64	581.65	423.48
Трюм №3	1130.46	1105.27	994.73
Тайпдек №3	606.98	588.77	520.80
Комінгс люк тр. № 1	468.79	454.25	408.82
Комінгс люк тр. № 2	468.29	454.25	408.82
Комінгс люк тр. № 3	463.88	449.96	404.96
Σ	6482.5	6288.03	5659.2
$W_{\text{ван}} =$	5659.2	$P_{\text{вант}} =$	3708
$q =$	1.53 м³/т		
Задача $q =$	1.5		

Розрахунок теоретичної місткості виконується за формулою (1.7.1) з врахуванням розташування. По теоретичній місткості визначається розрахунковий запас водотоннажності.

Спочатку з таблиці місткості вимірюваних запасів виступає місткості трюмів і тайпдеків.

Під час вантажування:

$$q = 2W_{\text{ван}} / P_{\text{вант}} = 2 \cdot 5659.2 / 3708 = 3.05 \text{ м}^3/\text{т}$$

У вантажів немає застосування запасу водотоннажності і на вантажі вимірюється запасу водотоннажності. Запасу водотоннажності $P_3 = 0.17 \text{ т.}$

1.8 Розрахунок місткості судна

Побудова епюри місткості здійснюється шляхом відкладення на кресленні обведення верхньої палуби, нижньої і подвійного дна. По вертикалі відкладається площа відповідних приміщень, трюмів, твіндеків. Епюра місткості показує площу перетину шпангоутів у шпангоутній площині, а також як розподіляється місткість по довжині судна.

Таблиця 1.7.1 Розрахунок місткості судна

Стаття навантаження		W _{теор}	W _{зерн}	W _{кпн}
Трюм №1		1050.63	1019.11	917.20
Твіндек №1		559.66	542.87	488.59
Трюм №2		1125.67	1091.90	982.71
Твіндек №2		599.64	581.65	523.48
Трюм №3		1139.46	1105.27	994.75
Твіндек №3		606.98	588.77	529.89
Комінгс люка тр. № 1		468.29	454.25	408.82
Комінгс люка тр. № 2		468.29	454.25	408.82
Комінгс люка тр. № 3		463.88	449.96	404.96
Σ		6482.5	6288.03	5659.2
W _{кпн} =	5659.2	M ³ M ³ /T	P _{чист} =	3705
q =	1.53			
Задана q =	1.5			

Розрахунок теоретичної місткості виконується по епюрі місткості і кресленню загального розташування. По теоретичній місткості виконується розрахунок зернової і кіпової місткості.

Спочатку з епюри місткості знаходимо значення теоретичної місткості трюмів і комінгсів люків.

Питома вантажомісткість:

$$q = \Sigma W_{\text{кп}} / P_{\text{г}} = 5659.2 / 3705 = 1.53 \text{ м}^3/\text{т}.$$

У висновок можна сказати, що висота борту надлишкова, і ця висота повинна дорівнювати 9.03 м. Тобто надлишковий борт – 0.17 м.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Арк.

29

1.9 Перевірка остійності й удиферентовки судна

1.9.1 Випадок навантаження «Судно з генеральним вантажем УПО=1.5 м³/т в повному вантажу зі 100% запасів»

Таблиця 1.9.1 - Ваговий журнал

Ваговий журнал - Судно в повному ген. вантажі зі 100% запасів. УПО=1.5 м ³ /т					
Стаття навантаження	P, т	Xg, м	Zg, м	PXg,м	PZg, м
Судно порожнє	2163.00	-2.99	2.1	-6467.37	4542.30
Запаси	10.00	-43.95	9.5	-439.50	95.00
Прісна вода	80.00	-43.95	8.25	-3516.00	660.00
Паливо	234.00	-45	4.8	-10530.00	1123.20
Трюм	1828.59	3.98	3.4	7273.57	6217.21
Трюм №1	579.41	29.5	3.4	17092.48	1969.98
Трюм №2	620.79	2.1	3.4	1303.66	2110.69
Трюм №3	628.39	-17.7	3.4	-11122.57	2136.54
Твіндек	974.08	3.98	7.27	3874.58	7081.54
Твіндек №1	308.65	29.5	7.27	9105.03	2243.85
Твіндек №2	330.69	2.1	7.27	694.45	2404.12
Твіндек №3	334.74	-17.7	7.27	-5924.91	2433.56
Комінгси	772.64	4.70	9.86	3627.59	7618.19
ЛК №1	258.26	29.5	9.86	7618.59	2546.42
ЛК №2	258.26	2.1	9.86	542.34	2546.42
ЛК №3	256.12	-17.7	9.86	-4533.34	2525.35
Баласт	0.00	0	0	0.00	0.00
Форпik	0.00	49.1	3.56	0.00	0.00
Подвійне дно трюму №1	0.00	29.5	0.45	0.00	0.00
Подвійне дно трюму №2	0.00	2.1	0.45	0.00	0.00
Подвійне дно трюму №3	0.00	-17.7	0.45	0.00	0.00
Водотоннажність	6062.3	-1.02	4.51	-6177.13	27337.44

ПРОВЕРКА ОСТОЙЧИВОСТИ ПО ПРАВИЛАМ РЕГИСТРА.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

ТИП СУДНА: СУХОГРУЗ
 РАЙОН ПЛАВАНИЯ: НЕОГРАНИЧЕННЫЙ

ВОДОИЗМЕЩЕНИЕ.....	6062.30	Т
АБСЦИССА ЦЕНТРА МАСС.....	-1.02	М
ОРДИНАТА ЦЕНТРА МАСС.....	0.00	М
АППЛИКАТА ЦЕНТРА МАСС.....	4.51	М
ДЛИНА ПО ПРАВИЛАМ.....	98.60	М
ДЛИНА МЕЖДУ ПЕРПЕНДИКУЛЯРАМИ.....	98.60	М
ШИРИНА ПО КВЛ.....	13.30	М
ВЫСОТА БОРТА МИНИМАЛЬНАЯ.....	8.86	М
ПЛОЩАДЬ КИЛЕЙ.....	0.00	КВ.М
КОЭФФИЦИЕНТ СКУЛЫ.....	1.000	
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПАРУСНОСТЬ :		
ПЛОЩАДЬ.....	0.00	КВ.М
ОТСТОЯНИЕ ЦЕНТРА ОТ ОП.....	0.00	М
МАССОВАЯ ПЛОТНОСТЬ ЗАВОРТНОЙ ВОДЫ.....	1.025	Т/КУБ.М
ИНФОРМАЦИЯ ПО КОРПУСУ ЗАДАНА БЕЗ УЧЕТА ТОЛЩИНЫ НАРУЖНОЙ ОБШИВКИ		

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА

НАИМЕНОВАНИЕ	ЗНАЧЕНИЯ	
	РАСЧЕТНОЕ	ДОПУСТИМОЕ
ОСАДКА НА МИДЕЛЕ, М	7.27	
ОСАДКА НОСОМ, М	6.30	
ОСАДКА КОРМОЙ, М	8.24	
ПОПЕРЕЧНАЯ МЦВ С УЧЕТОМ ПОПРАВOK, М	0.936	0.150
ПОПРАВКА К ПОПЕРЕЧНОЙ МЦВ, М	0.000	
ЧИСЛО ТОНН НА 1 СМ. ОСАДКИ	9.52	
МОМЕНТ, КРЕНЯЩИЙ НА 1 ГРАДУС, ТМ	99.05	
МОМЕНТ, ДИФФЕРЕНТУЮЩИЙ НА 1 СМ., ТМ	52.72	
УГОЛ МАКСИМУМА 1, ГРАД.	32.20	30.00
УГОЛ МАКСИМУМА 2, ГРАД.		
УГОЛ ЗАКАТА, ГРАД.	80.00	
МАКСИМАЛЬНОЕ ПЛЕЧО, М		0.213
УГОЛ КРЕНА, ГРАД.	0.00	
УГОЛ ЗАЛИВАНИЯ, ГРАД.		50.00

ДИНАМИЧЕСКИЙ УГОЛ КРЕНА, ГРАД.	21.50	50.00
АМПЛИТУДА КАЧКИ, ГРАД.	21.00	
ДАВЛЕНИЕ ВЕТРА, КГ/КВ.М	51.38	
ПЛОЩАДЬ ПАРУСНОСТИ, КВ.М	146.66	
ВОЗВЫШЕНИЕ ЦЕНТРА ПАРУСНОСТИ НАД ВЛ, М	0.71	
КРЕНЯЩЕЕ ПЛЕЧО, М	0.005	
ПЕРИОД ВОРТОВОЙ КАЧКИ, С	10.25	
КРИТЕРИЙ ПОГОДЫ	3.48	1.00
КРИТЕРИЙ УСКОРЕНИЯ	2.68	1.00
ПЛОЩАДИ ПОД ДИАГРАММОЙ, М*ГРАД: ДО 30 ГРАД	0.113	0.055
ДО 40 ГРАД	0.171	0.090
ОТ 30 ДО 40 ГРАД	0.058	0.030
КРЕН ОТ СТАТИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ВЕТРА, ГРАД	0.32	4.14
ПЛОЩАДИ А И В (П.2.1.5), М*ГРАД	0.0630	0.2191

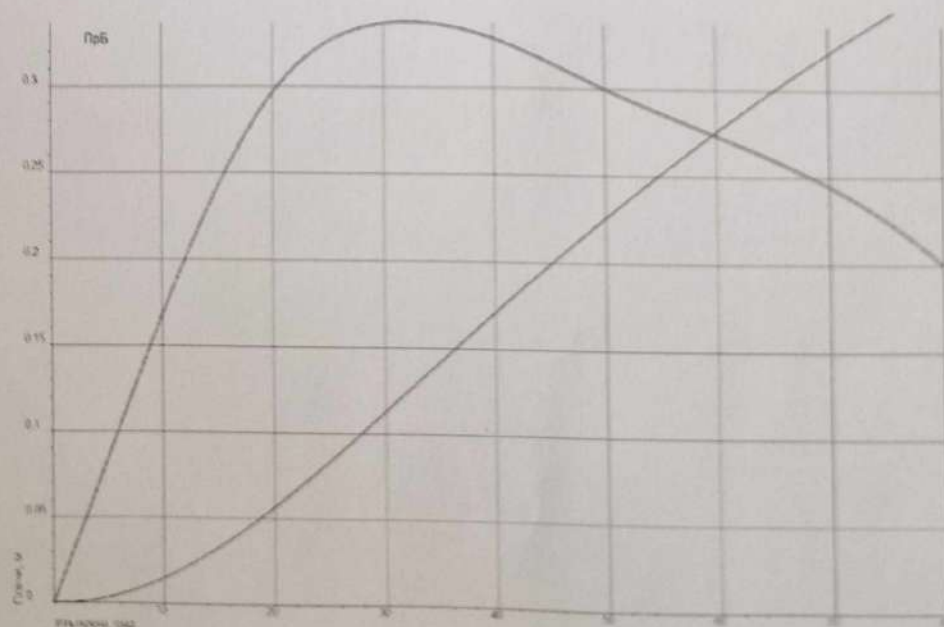
ОТСТОЯНИЕ ТОЧЕК ПАЛУБЫ ПЕРЕБОРОК
И УГЛЫ ИХ ВХОДА В ВОДУ

ОТСТОЯНИЕ ОТ ВЛ, М	-1.11	-1.11	0.56	0.56
УГОЛ ВХОДА, ГРАД.				5.18

ПЛЕЧИ ОСТОЙЧИВОСТИ

УГОЛ КРЕНА, ГРАД.	ПЛЕЧИ С УЧЕТОМ ПОПРАВОК, М		ПОПРАВКИ СТАТИЧЕСКИЕ, М
	СТАТИЧЕСКИЕ	ДИНАМИЧЕСКИЕ	
0.00	0.000	0.000	0.000
10.00	0.168	0.015	0.000
20.00	0.296	0.056	0.000
30.00	0.336	0.113	0.000
40.00	0.328	0.171	0.000
50.00	0.300	0.226	0.000
60.00	0.273	0.276	0.000
70.00	0.245	0.321	0.000
80.00	0.200	0.361	0.000

ДИАГРАММЫ ОСТОЙЧИВОСТИ



1.9.2 Випадок «Судно з генеральним вантажем у повному вантажі

УПО=1,5 м³/т з 10% запасів»

Таблиця 1.9.2 - Ваговий журнал

Ваговий журнал - Судно в повному ген. вантажі з 10% запасів. УПО=1.5 м ³ /т					
Стаття навантаження	P, т	Xg, м	Zg, м	PXg,м	PZg, м
Судно порожнє	2163.00	-2.99	2.1	-6467.37	4542.30
Запаси	1.00	-43.95	9.5	-43.95	9.50
Прісна вода	8.00	-43.95	8.25	-351.60	66.00
Паливо	23.40	-45	4.8	-1053.00	112.32
Трюм	1828.59	3.98	3.4	7273.57	6217.21
Трюм №1	579.41	29.5	3.4	17092.48	1969.98
Трюм №2	620.79	2.1	3.4	1303.66	2110.69
Трюм №3	628.39	-17.7	3.4	-11122.57	2136.54
Твіндек	974.08	3.98	7.27	3874.58	7081.54
Твіндек №1	308.65	29.5	7.27	9105.03	2243.85
Твіндек №2	330.69	2.1	7.27	694.45	2404.12
Твіндек №3	334.74	-17.7	7.27	-5924.91	2433.56
Комінгси	772.64	4.70	9.86	3627.59	7618.19
ЛК №1	258.26	29.5	9.86	7618.59	2546.42
ЛК №2	258.26	2.1	9.86	542.34	2546.42
ЛК №3	256.12	-17.7	9.86	-4533.34	2525.35
Баласт	290.00	0	0	-5133.00	130.50
Форпik	0.00	49.1	3.56	0.00	0.00
Подвійне дно трюму №1	0.00	29.5	0.45	0.00	0.00
Подвійне дно трюму №2	0.00	2.1	0.45	0.00	0.00
Подвійне дно трюму №3	290.00	-17.7	0.45	-5133.00	130.50
Водотоннажність	6060.7	0.28	4.25	1726.82	25777.56

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Арк.

33

ДИНАМИЧЕСКИЙ УГОЛ КРЕНА, ГРАД.	19.90	50.00
АМПЛИТУДА КАЧКИ, ГРАД.	19.00	
ДАВЛЕНИЕ ВЕТРА, КГ/КВ.М	51.38	
ПЛОЩАДЬ ПАРУСНОСТИ, КВ.М	455.89	
ВОЗВЫШЕНИЕ ЦЕНТРА ПАРУСНОСТИ НАД ВЛ, М	2.50	
КРЕНЯЩЕЕ ПЛЕЧО, М	0.035	
ПЕРИОД БОРТОВОЙ КАЧКИ, С	7.60	
КРИТЕРИЙ ПОГОДЫ	7.16	1.00
КРИТЕРИЙ УСКОРЕНИЯ	1.48	1.00
ПЛОЩАДИ ПОД ДИАГРАММОЙ, М*ГРАД: ДО 30 ГРАД	0.303	0.055
ДО 40 ГРАД	0.567	0.090
ОТ 30 ДО 40 ГРАД	0.263	0.030
КРЕН ОТ СТАТИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ВЕТРА, ГРАД	0.95	16.00
ПЛОЩАДИ А И В (П.2.1.5), М*ГРАД	0.1216	0.8710

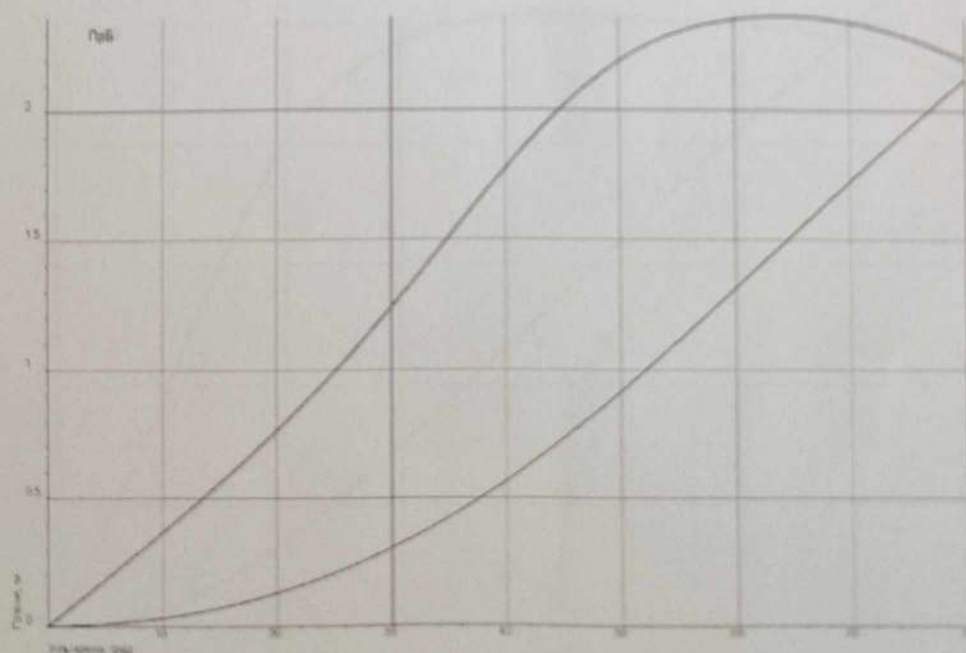
ОТСТОЯНИЕ ТОЧЕК ПАЛУБЫ ПЕРЕБОРОК
И УГЛЫ ИХ ВХОДА В ВОДУ

ОТСТОЯНИЕ ОТ ВЛ, М	2.85	2.85	3.40	3.40
УГОЛ ВХОДА, ГРАД.		25.79		27.89

ПЛЕЧИ ОСТОЙЧИВОСТИ

УГОЛ КРЕНА, ГРАД.	ПЛЕЧИ С УЧЕТОМ ПОПРАВКИ, М		ПОПРАВКИ СТАТИЧЕСКИЕ, М
	СТАТИЧЕСКИЕ	ДИНАМИЧЕСКИЕ	
0.00	0.000	0.000	0.000
10.00	0.365	0.032	0.000
20.00	0.764	0.129	0.000
30.00	1.241	0.303	0.000
40.00	1.776	0.567	0.000
50.00	2.193	0.916	0.000
60.00	2.355	1.316	0.000
70.00	2.343	1.728	0.000
80.00	2.198	2.126	0.000

ДИАГРАММЫ ОСТОЙЧИВОСТИ



ДИНАМИЧЕСКИЙ УГОЛ КРЕНА, ГРАД.	21.30	50.00
АМПЛИТУДА КАЧКИ, ГРАД.	21.00	
ДАВЛЕНИЕ ВЕТРА, КГ/КВ.М	51.38	
ПЛОЩАДЬ ПАРУСНОСТИ, КВ.М	142.84	
ВОЗВЫШЕНИЕ ЦЕНТРА ПАРУСНОСТИ НАД ВЛ, М	0.77	
КРЕНЯЩЕЕ ПЛЕЧО, М	0.005	
ПЕРИОД БОРТОВОЙ КАЧКИ, С	9.17	
КРИТЕРИЙ ПОГОДЫ	3.96	1.00
КРИТЕРИЙ УСКОРЕНИЯ	2.15	1.00
ПЛОЩАДИ ПОД ДИАГРАММОЙ, М*ГРАД: ДО 30 ГРАД	0.151	0.055
ДО 40 ГРАД	0.238	0.090
ОТ 30 ДО 40 ГРАД	0.087	0.030
КРЕН ОТ СТАТИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ВЕТРА, ГРАД	0.26	16.00
ПЛОЩАДИ А И В (П.2.1.5), М*ГРАД	0.0806	0.3194

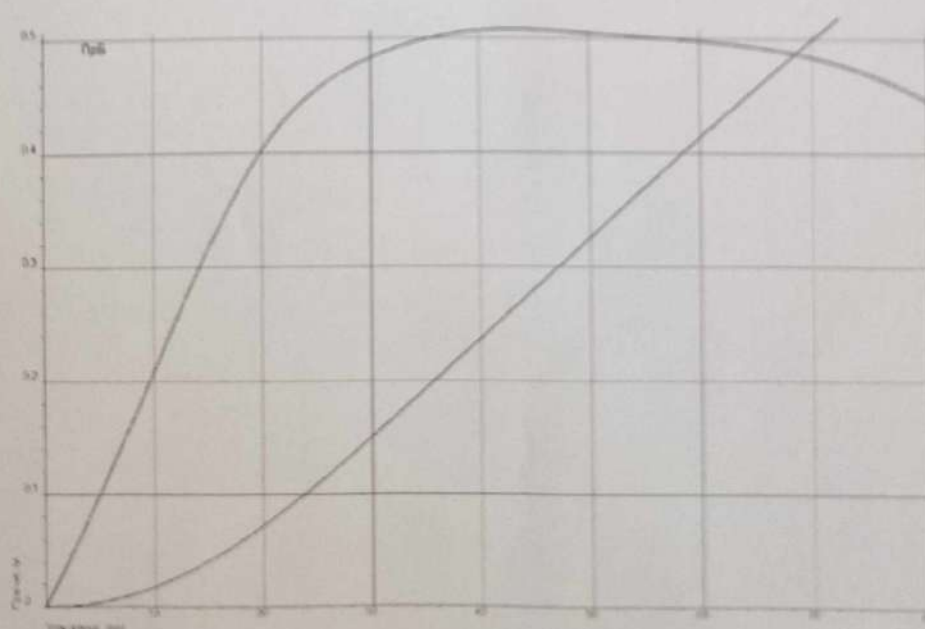
ОТСТОЯНИЕ ТОЧЕК ПАЛУБЫ ПЕРЕБОРОК
И УГЛЫ ИХ ВХОДА В ВОДУ

ОТСТОЯНИЕ ОТ ВЛ, М	-0.48	-0.48	-0.14	-0.14
УГОЛ ВХОДА, ГРАД.				

ПЛЕЧИ ОСТОЙЧИВОСТИ

УГОЛ КРЕНА, ГРАД.	ПЛЕЧИ С УЧЕТОМ ПОПРАВОК, М		ПОПРАВКИ СТАТИЧЕСКИЕ, М
	СТАТИЧЕСКИЕ	ДИНАМИЧЕСКИЕ	
0.00	0.000	0.000	0.000
10.00	0.209	0.018	0.000
20.00	0.403	0.072	0.000
30.00	0.483	0.151	0.000
40.00	0.506	0.238	0.000
50.00	0.504	0.326	0.000
60.00	0.497	0.414	0.000
70.00	0.483	0.499	0.000
80.00	0.446	0.581	0.000

ДИАГРАММЫ ОСТОЙЧИВОСТИ



1.9.3 Випадок навантаження «Судно без вантажу зі 100% запасів»

Таблиця 1.9.3 - Ваговий журнал

Ваговий журнал - Судно без вантажу зі 100% запасів

Стаття навантаження	P, т	Xg, м	Zg, м	PXg,м	PZg, м
Судно порожнє	2163.00	-2.99	2.1	-6467.37	4542.30
Запаси	10.00	-43.95	9.5	-439.50	95.00
Прісна вода	80.00	-43.95	8.25	-3516.00	660.00
Паливо	234.00	-45	4.8	-10530.00	1123.20
Трюм	0.00	0.00	0	0.00	0.00
Трюм №1	0.00	29.5	3.4	0.00	0.00
Трюм №2	0.00	2.1	3.4	0.00	0.00
Трюм №3	0.00	-17.7	3.4	0.00	0.00
Твіндек	0.00	0.00	0	0.00	0.00
Твіндек №1	0.00	29.5	7.27	0.00	0.00
Твіндек №2	0.00	2.1	7.27	0.00	0.00
Твіндек №3	0.00	-17.7	7.27	0.00	0.00
Комінгси	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ЛК №1	0.00	29.5	9.86	0.00	0.00
ЛК №2	0.00	2.1	9.86	0.00	0.00
ЛК №3	0.00	-17.7	9.86	0.00	0.00
Баласт	500.00	0	0	24550.00	1780.00
Форпик	500.00	49.1	3.56	24550.00	1780.00
Подвійне дно трюму №1	0.00	29.5	0.45	0.00	0.00
Подвійне дно трюму №2	0.00	2.1	0.45	0.00	0.00
Подвійне дно трюму №3	0.00	-17.7	0.45	0.00	0.00
Водотоннажність	2987.0	1.20	2.75	3597.13	8200.50

Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата
-----	------	---------	--------	------

ПРОВЕРКА ОСТОЙЧИВОСТИ ПО ПРАВИЛАМ РЕГИСТРА.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

ТИП СУДНА: СУХОГРУЗ
 РАЙОН ПЛАВАНИЯ: НЕОГРАНИЧЕННЫЙ

ВОДОИЗМЕЩЕНИЕ.....	2987.00	Т
АБСЦИССА ЦЕНТРА МАСС.....	1.20	М
ОРДИНАТА ЦЕНТРА МАСС.....	0.00	М
АППЛИКАТА ЦЕНТРА МАСС.....	2.75	М
ДЛИНА ПО ПРАВИЛАМ.....	98.60	М
ДЛИНА МЕЖДУ ПЕРПЕНДИКУЛЯРАМИ.....	98.60	М
ШИРИНА ПО КВЛ.....	13.30	М
ВЫСОТА БОРТА МИНИМАЛЬНАЯ.....	8.86	М
ПЛОЩАДЬ КИЛЕЙ.....	0.00	КВ.М
КОЭФФИЦИЕНТ СКУЛЫ.....	1.000	
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПАРУСНОСТЬ :		
ПЛОЩАДЬ.....	0.00	КВ.М
ОТСТОЯНИЕ ЦЕНТРА ОТ ОП.....	0.00	М
МАССОВАЯ ПЛОТНОСТЬ ЗАБОРТНОЙ ВОДЫ.....	1.025	Т/КУБ.М
ИНФОРМАЦИЯ ПО КОРПУСУ ЗАДАНА БЕЗ УЧЕТА ТОЛЩИНЫ НАРУЖНОЙ ОБШИВКИ		

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА

НАИМЕНОВАНИЕ	ЗНАЧЕНИЯ	
	РАСЧЕТНОЕ	ДОПУСТИМОЕ
ОСАДКА НА МИДЕЛЕ, М	3.87	
ОСАДКА НОСОМ, М	3.55	
ОСАДКА КОРМОЙ, М	4.19	
ПОПЕРЕЧНАЯ МЦВ С УЧЕТОМ ПОПРАВOK, М	2.056	0.150
ПОПРАВКА К ПОПЕРЕЧНОЙ МЦВ, М	0.000	
ЧИСЛО ТОНН НА 1 СМ. ОСАДКИ	8.45	
МОМЕНТ, КРЕНЯЩИЙ НА 1 ГРАДУС, ТМ	107.20	
МОМЕНТ, ДИФФЕРЕНТУЮЩИЙ НА 1 СМ., ТМ	37.85	
УГОЛ МАКСИМУМА 1, ГРАД.	64.10	30.00
УГОЛ МАКСИМУМА 2, ГРАД.		
УГОЛ ЗАКАТА, ГРАД.	80.00	
МАКСИМАЛЬНОЕ ПЛЕЧО, М	2.367	0.213
УГОЛ КРЕНА, ГРАД.	- 0.00	
УГОЛ ЗАЛИВАНИЯ, ГРАД.		50.00

ПРОВЕРКА ОСТОЙЧИВОСТИ ПО ПРАВИЛАМ РЕГИСТРА.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

ТИП СУДНА: СУХОГРУЗ
РАЙОН ПЛАВАНИЯ: НЕОГРАНИЧЕННЫЙ

ВОДОИЗМЕЩЕНИЕ..... 6060.70 Т
АБСЦИССА ЦЕНТРА МАСС..... 0.28 М
ОРДИНАТА ЦЕНТРА МАСС..... 0.00 М
АППЛИКАТА ЦЕНТРА МАСС..... 4.25 М
ДЛИНА ПО ПРАВИЛАМ..... 98.60 М
ДЛИНА МЕЖДУ ПЕРПЕНДИКУЛЯРАМИ..... 98.60 М
ШИРИНА ПО КВЛ..... 13.30 М
ВЫСОТА БОРТА МИНИМАЛЬНАЯ..... 8.86 М
ПЛОЩАДЬ КИЛЕЙ..... 0.00 КВ.М
КОЭФФИЦИЕНТ СКУЛЫ..... 1.000
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПАРУСНОСТЬ :
 ПЛОЩАДЬ..... 0.00 КВ.М
 ОТСТОЯНИЕ ЦЕНТРА ОТ ОП..... 0.00 М
МАССОВАЯ ПЛОТНОСТЬ ЗАБОРТНОЙ ВОДЫ..... 1.025 Т/КУБ.М
ИНФОРМАЦИЯ ПО КОРПУСУ ЗАДАНА БЕЗ УЧЕТА
ТОЛЩИНЫ НАРУЖНОЙ ОБШИВКИ

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА

НАИМЕНОВАНИЕ	ЗНАЧЕНИЯ	
	РАСЧЕТНОЕ	ДОПУСТИМОЕ
ОСАДКА НА МИДЕЛЕ, М	7.31	
ОСАДКА НОСОМ, М	7.11	
ОСАДКА КОРМОЙ, М	7.51	
ПОПЕРЕЧНАЯ МЦВ С УЧЕТОМ ПОПРАВOK, М	1.168	0.150
ПОПРАВКА К ПОПЕРЕЧНОЙ МЦВ, М	0.000	
ЧИСЛО ТОНН НА 1 СМ. ОСАДКИ	9.46	
МОМЕНТ, КРЕНЯЩИЙ НА 1 ГРАДУС, ТМ	123.58	
МОМЕНТ, ДИФФЕРЕНТУЮЩИЙ НА 1 СМ., ТМ	52.05	
УГОЛ МАКСИМУМА 1, ГРАД.	42.90	30.00
УГОЛ МАКСИМУМА 2, ГРАД.		
УГОЛ ЗАКАТА, ГРАД.	80.00	
МАКСИМАЛЬНОЕ ПЛЕЧО, М		0.213
УГОЛ КРЕНА, ГРАД.	0.00	
УГОЛ ЗАЛИВАНИЯ, ГРАД.		50.00

1.9.4 Випадок навантаження «Судно без вантажу з 10% запасів»

Таблиця 1.9.4 - Ваговий журнал

Ваговий журнал - Судно без вантажу з 10% запасів					
Стаття навантаження	P, т	Xg, м	Zg, м	PXg,м	PZg, м
Судно порожнє	2163.00	-2.99	2.1	-6467.37	4542.30
Запаси	1.00	-43.95	9.5	-43.95	9.50
Прісна вода	8.00	-43.95	8.25	-351.60	66.00
Паливо	23.40	-45	4.8	-1053.00	112.32
Трюм	0.00	0.00	0	0.00	0.00
Трюм №1	0.00	29.5	3.4	0.00	0.00
Трюм №2	0.00	2.1	3.4	0.00	0.00
Трюм №3	0.00	-17.7	3.4	0.00	0.00
Твіндек	0.00	0.00	0	0.00	0.00
Твіндек №1	0.00	29.5	7.27	0.00	0.00
Твіндек №2	0.00	2.1	7.27	0.00	0.00
Твіндек №3	0.00	-17.7	7.27	0.00	0.00
Комінгси	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ЛК №1	0.00	29.5	9.86	0.00	0.00
ЛК №2	0.00	2.1	9.86	0.00	0.00
ЛК №3	0.00	-17.7	9.86	0.00	0.00
Баласт	250.00	0	0	12275.00	890.00
Форпик	250.00	49.1	3.56	12275.00	890.00
Подвійне дно трюму №1	0.00	29.5	0.45	0.00	0.00
Подвійне дно трюму №2	0.00	2.1	0.45	0.00	0.00
Подвійне дно трюму №3	0.00	-17.7	0.45	0.00	0.00
Водотоннажність	2445.4	1.78	2.30	4359.08	5620.12

ДИНАМИЧЕСКИЙ УГОЛ КРЕНА, ГРАД.	19.00	50.00
АМПЛИТУДА КАЧКИ, ГРАД.	18.00	
ДАВЛЕНИЕ ВЕТРА, КГ/КВ.М	51.38	
ПЛОЩАДЬ ПАРУСНОСТИ, КВ.М	511.76	
ВОЗВЫШЕНИЕ ЦЕНТРА ПАРУСНОСТИ НАД ВЛ, М	2.84	
КРЕНЯЩЕЕ ПЛЕЧО, М	0.048	
ПЕРИОД БОРТОВОЙ КАЧКИ, С	6.90	
КРИТЕРИЙ ПОГОДЫ	7.39	1.00
КРИТЕРИЙ УСКОРЕНИЯ	1.25	1.00
ПЛОЩАДИ ПОД ДИАГРАММОЙ, М*ГРАД: ДО 30 ГРАД	0.390	0.055
ДО 40 ГРАД	0.708	0.090
ОТ 30 ДО 40 ГРАД	0.319	0.030
КРЕН ОТ СТАТИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ВЕТРА, ГРАД	1.01	16.00
ПЛОЩАДИ А И В (П.2.1.5), М*ГРАД	0.1424	1.0520

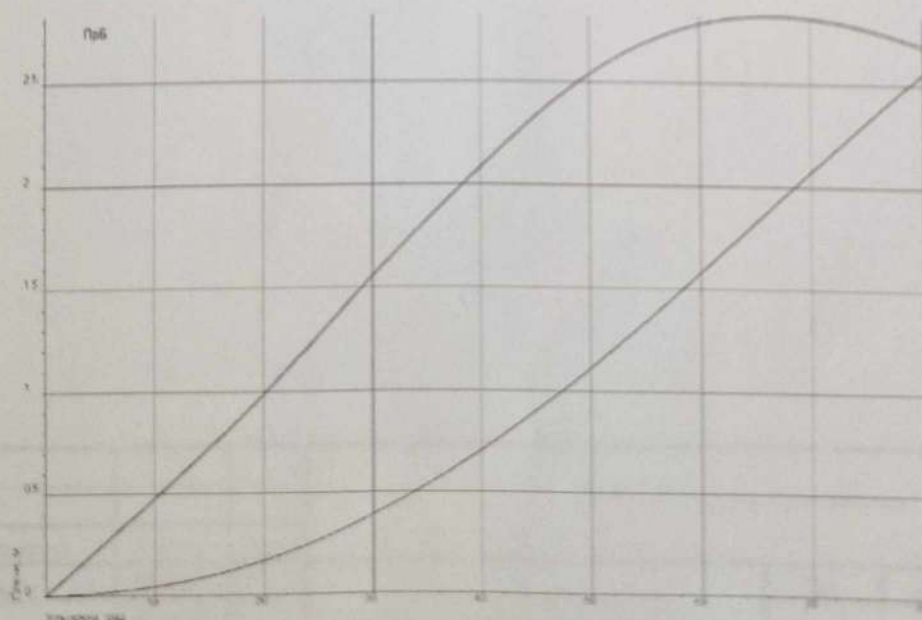
ОТСТОЯНИЕ ТОЧЕК ПАЛУБЫ ПЕРЕБОРОК
И УГЛЫ ИХ ВХОДА В ВОДУ

ОТСТОЯНИЕ ОТ ВЛ, М	3.67	3.67	3.88	3.88
УГОЛ ВХОДА, ГРАД.		32.42		31.60

ПЛЕЧИ ОСТОЙЧИВОСТИ

УГОЛ КРЕНА, ГРАД.	ПЛЕЧИ С УЧЕТОМ ПОПРАВКИ, М		ПОПРАВКИ СТАТИЧЕСКИЕ, М
	СТАТИЧЕСКИЕ	ДИНАМИЧЕСКИЕ	
0.00	0.000	0.000	0.000
10.00	0.476	0.041	0.000
20.00	0.987	0.168	0.000
30.00	1.556	0.390	0.000
40.00	2.085	0.708	0.000
50.00	2.540	1.114	0.000
60.00	2.788	1.582	0.000
70.00	2.818	2.074	0.000
80.00	2.685	2.557	0.000

ДИАГРАММЫ ОСТОЙЧИВОСТИ



2 Технологія побудови судна

2.1 Блочний метод побудови судна

2.1.1 Вибір заводу-будівника

«Океан» - одне з перших суднобудівних підприємств, що опанувало будівництво багатотоннажних судів на експорт. За 45 років існування підприємства тут побудовано близько 400 різних суден водотоннажністю понад 3,6 млн. тон. У процесі розвитку і реконструкції «Океан» нагромадив значний досвід у виробництві різних видів комерційних суден: несамохідні баржі, морські рятувальні буксири, лісовози, судна типу РО-РО. Сухогрузи і науково – дослідні судна, морські буксири і супертраулери-крилелови, рибообробні бази і гігантські нафто-рудовози. Усе це споруджено на верфі за час існування.

Суднобудівний завод «Океан» має дві поточкові лінії для виробництва середньо- і багатотонажних суден. Багатотоннажна лінія включає корпусний цех, складально-зварювальний цех і сухий док (354 x 60 x 14 м) із двома кранами потужністю 320 т кожний. Ця лінія може використовуватися для будівництва судів максимальних розмірів 340 x 50 x 18м. Підприємство оснащено сучасним обладнанням всесвітньо відомих компаній.

2.1.2 Принципіальна схема побудови судна

Для побудови судна обирається блочний метод. Блочним методом буде складатися все судно.

Формування та складання блоків відбувається в сухому доці, за допомогою якого і проводиться спуск судна на воду.

2.1.3 Обґрунтування вибору методу складання корпусу судна

При блочному способі побудови, виготовлені раніше вузли, збираються в блоки, які перевіряються на непроникність, тоді в них вмонтовуються механізми, системи, обладнуються приміщення. Після цього блоки з'єднуються, перевіряються на непроникність райони стиків та проводяться необхідні збірно – монтажні і інші роботи у цих районах.

						Арк.
						43
Зм.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		

2.2 Технологічний процес формування корпусу судна на місці побудови

При формуванні блоків необхідно забезпечити стійке положення та закріплення вільних кінців блоків біля монтажних стиків.

Перевіряються форми та розміри блоків, а також обводи кромek, які підлягають з'єднанню у подальшому.

Послідовність складання корпусу:

1) При формуванні корпусу із блоків на будівельному місці встановлюється 2 базових відсіка (№ 1 і 5). Таким чином складання корпусу судна буде проводитися двоострівним методом. До цих двох блоків будуть приварюватися інші блоки.

2) До блоку №1 (заставний – МВ) стикувати блок №2 (Ахтерпик) та блок №3 (трюмний);

3) Далі стикувати блок №7 (надбудова) до блоку №1 (заставний – МВ);

4) До блоку №5 (трюмний) стикувати блок №6 (форпик) та №4 (трюмний);

5) До блоку №3 (трюмний) стикувати блок №4 (трюмний);

6) Стикувати носову та кормову частини судна (блок №4 до блока №3);

7) Кромки обшивки, настилу палуби, переділки підганяються в стик та закріплюються на гребінках, а ребра жорсткості - на електроприхватках.

8) Із внутрішньої сторони корпусу зварюються монтажні стики обшивки, настил палуби. Із зовнішньої сторони обробляється корінь шва і виконується підварочний шов.

9) Обрізка припусків по нижній кромці блоків надбудов; остаточна установка блоку рубки та прихватка її до палуби.

Підвищеної точності потребує установка кормового блоку, який включає опори для гребного валу. Крім дотримання плавності обводів та збігу кромek стиків, тут повинні бути одночасно витримані прямі лінії валів без зломів або зміщення. Контроль положення у цьому випадку здійснюється по світовій лінії з допомогою мішеней, які встановлюються у кожному блоці.

2.3 Спуск судна на воду за допомогою сухого доку

Після формування корпусу судна спуск здійснюється за допомогою сухого доку. Док заповнюється водою самотік через клінькети затвору. Буксирами судно

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

виводять із дока і при необхідності швартують. Це робиться для того, щоб можна було закінчити будівництво судна до кінця. Після цього судно проходить ряд випробувань: швартовні і ходові, і тоді його можна здавати замовнику.

					Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	45

3. Співвідношення між технічними вимогами та технічними рішеннями

Розроблено технічне рішення, яке відповідає вимогам, викладеним у технічному завданні. Технічне рішення ґрунтується на використанні сучасних технологій та матеріалів, які дозволяють досягти необхідних показників якості та надійності. Для досягнення поставлених цілей було проведено ряд досліджень та експериментів, які показали, що запропоноване рішення є оптимальним з точки зору якості, надійності та економічності. Крім того, було враховано вимоги до екологичності та безпеки експлуатації. Технічне рішення було розроблено з урахуванням усіх вимог, викладених у технічному завданні, та є готовим до впровадження. Для забезпечення якості виконання робіт було введено систему контролю якості, яка передбачає регулярне моніторингу та звітність. Також було розроблено інструкції з експлуатації та обслуговування, які дозволяють забезпечити довготривалу роботу обладнання. Усі технічні рішення були схвалені керівництвом підприємства та відповідають вимогам державних стандартів.

ДПБ-135 «Суднобудування»							
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.	Перев.	Шунько С.О.	<i>Шунько</i>				
		Чапленко І.В.	<i>Чапленко</i>			46	
Н. Контр.		Шунько С.О.	<i>Шунько</i>		ОНМУ ФСІТІС 4 курс		
Затв.		Чапленко І.В.	<i>Чапленко</i>				
Проект універсального суховантажного судна dw=3900т							
03. Охорона праці							

3 Система пожежогасіння у машинному відділенні

Різновиди систем пожежогасіння

Стаціонарні системи пожежогасіння на судні розробляються під час проектування судна та монтуються під час його закладання. Сучасні судна торгового флоту оснащуються такими установками:

- спринклерні з ручним чи автоматичним активуванням;
- водяні завіси;
- водяного розпилення або зрошення;
- газові – на основі вуглекислоти чи інертних газів;
- порошкові.

У ряді випадків, що використовується в тих же системах, виступає піна середньої та високої щільності.

Кожна з систем пожежогасіння на судні використовується для вирішення конкретного вузькоспрямованого завдання:

Водяні – використовуються для захисту громадських та житлових приміщень корабля та його коридорів, а також приміщень де зберігаються тверді легкозаймисті та горючі речовини;

Пінні – встановлюються в приміщеннях, де можуть виникнути пожежі класу В;

Газові та порошкові – використовуються для захисту від займання класу С.

Система аерозольного об'ємного пожежогасіння (АТП)

Встановлюється переважно на пасажирських плавальних засобах річкового флоту.

Вона розміщується у таких місцях:

Машинному відділенні, головних та допоміжних двигунів, що працюють на рідкому паливі;

У приміщеннях котлів та генераторів основних та аварійних джерел електрики;

У місцях розгалуження головних енергетичних магістралей та розподільчих щитків;

Зм.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата

У мережах вентиляції обладнання.

Усі основні робітники повинні відповідати вимогам технічного регламенту, відповідно до яких провадиться класифікація та будівництво судів. Представлена апаратура автоматичного пожежогасіння об'ємного типу була розроблена лабораторією «Полум'я» при військово-морському інженерному інституті.

Балони підключені до центрального апарату та можуть активуватися вручну за командою капітана або чергового з рубки судна.

Для захисту від вогню машинних та насосних відділень усіх суден (особливо танкерів) обладнають установки та системи пінного пожежогасіння. Порошкові системи є обов'язковими до застосування на суднах, що перевозять зріджені наливні гази. За значних величин кораблів монтують кілька установок, кожна з яких захищає певну ділянку. Утворення піни здійснюється за допомогою змішувача, де поєднується піноутворювач з водою. Піна подається через ежектор у місце займання. На морських суднах і нафтоналивних танкерах використовують піну низької кратності (1: 10), на суховантажах та рефрижераторах – середній (1:50 – 1:150), у машинних відсіках та вантажних приміщеннях із застосуванням горизонтального способу навантаження – високою (1: 1000) . Товщина піни становить 15 – 20 см (відповідно для мазуту та нафти, бензину та гасу), її витрата – 150 л на 1 м³ (15 л води та 0,75 л піноутворювача).

Діючою речовиною в системах порошкового пожежогасіння є поташ, галун, вуглекисла сода і т. д., які розпорошуються за допомогою азоту або інертного газу. Системи складаються із станцій, у яких монтують резервуари з порошком, до яких приєднують газові балони. Даний тип встановлюють у місцях з електрообладнанням, малярних відсіках, на газо- та хімовозах та суднах, що здійснюють перевезення небезпечних вантажів.

Якщо ймовірність неконтрольованого горіння поза спеціальним осередком, що завдає матеріальних збитків пожежі висока, судна обладнують системами вуглекислотного гасіння, встановлюючи їх у машинних та вантажних відділеннях. Ця система запускається в крайньому випадку, якщо вжиті заходи не локалізували во-

гонь. Газ через магістраль транспортується в рідкому стані, при виході розширюється та стає звичайним газом із підвищеною щільністю. Вуглекислотні станції складаються з балонів, наповнених зрідженим газом, колектора, трубопроводів із клапанами та соплами.

Крім гасіння вуглекислотним газом, можливе використання альтернативних засобів. До них відносяться хімічні агенти - інертні гази, рідини з високим ступенем випаровування. Інертні гази (або димові, що йдуть від котлів) надходять у скуббер, де відбувається їх очищення та охолодження. Даний тип пожежогасіння використовують на суховантажах, рефрижераторах, наливних танкерах. Легкоиспаряющиеся рідини у системах гасіння представлені галоїдованими вуглеводнями, сумішами хладону і бромистого етила, які зберігають у резервуарах з антикорозійним покриттям, а подають стисненим повітрям до розпилювачів у приміщення, де є місце первинного виникнення пожежі, вогнищезаймання.

Машинні приміщення під палубою є найбільш пожежонебезпечними.

Основними причинами пожеж в МП є: займання палива або масла від нагрітих поверхонь і відкритого вогню; несправність електромережі та перевантаження фідерів в ГРЩ; несправність котлів і вихлопного тракту двигунів; порушення ПТЕ енергетичних установок; вогневі роботи.

Успіх гасіння пожежі багато в чому залежить від своєчасного виявлення пожежі і від вибору способу його гасіння.

Загоряння палива в перший момент повинні гаситися первинними вогнетривкими засобами.

Аварійна партія (група) і вахта МП повинні провести наступні дії: приступити до гасіння пожежі наявними первинними засобами; зупинити головний двигун; вимкнути вентиляцію; запустити пожежний насос; частково загерметизувати МП, забезпечивши вихід диму в атмосферу (повна герметизація допустима після евакуації людей і перед пуском об'ємної системи пожежогасіння); в районі пожежі вимкнути електроживлення; незалежно від розмірів пожежі підготувати до дії основні засоби пожежогасіння.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

З прибуттям в МП аварійної партії (групи) по загальносуднових тривозі старший механік очолює дії аварійної партії (групи) і вахти МП по боротьбі з пожежею, командир аварійної партії (групи) безпосередньо керує аварійної партією.

Пожежа під плитами МП слід гасити розпиленою водою або піною, використовуючи для цього наявні стаціонарні або переносні системи пожежогасіння. Одночасне використання водотушення і пенотушення при гасінні пожежі не допускається, так як вода буде руйнувати, і розбивати піну і гасіння пожежі не дасть результатів. Для попередження поширення пожежі і вибухів необхідно проводити охолодження водою повітряних балонів, металевих конструкцій, паливних і масляних цистерн і т.п.

При виникненні пожежі під котлами слід перекрити паливо до казанів і зупинити паливний насос. Для гасіння пожежі необхідно використовувати парогасіння, водорозпилені, пенотушення.

При гасінні пожеж двигунів внутрішнього згоряння необхідно подавати розпорошену воду або піну на палаючий двигун вище полум'я.

У разі неефективності першої атаки застосування первинних засобів пожежогасіння, локального і поверхневого гасіння необхідно негайно покинути МП, загерметизувати його і застосувати систему об'ємного пожежогасіння.

При використанні системи об'ємного гасіння пожежі повинна існувати чітка організація дій кожного члена екіпажу, яка в загальному випадку зводиться до наступного:

- Доповіді старшого механіка на ДКП про неможливість ліквідувати пожежу використовуваними засобами пожежогасіння та отримання дозволу від капітана про пуск системи об'ємного гасіння пожежі;

- Зупинення всіх механізмів, крім аварійного пожежного насоса;

- На парових судах - додатково: висновку котлів з дії, закриття головного стопорного клапана пароперегрівача, зупинці циркуляційних і конденсатних насосів, запуску АДГ (автономний дизель-генератор);

вивід всіх людей з МП;

- Герметизації МП;

- Доповіді старшого механіка на ДКП про готовність МП до об'ємного гасіння пожежі.

Після доповіді старшого механіка капітан судна дає вказівку про пуск системи об'ємного пожежогасіння з ДКП або з місцевого поста.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Давыдов И.Ф. Проектирование многоцелевого судна для перевозки генеральных грузов и контейнеров. Методическое руководство по аттестационному и дипломному проектированию. – Одесса.: ОГМУ, 2001 г. – 46 с.
2. Желтобрюх Н.Д. Технология судостроения и ремонта судов. Учебник для судостроительных техникумов. Л., Судостроение, 1990. – 344с.
3. Організація охорони праці і техніки безпеки на підприємстві, 2000 г
4. Российский морской Регистр судоходства. Правила классификации и постройки морских судов. Том 1, 2022 г.
5. Наказ, Правила від 23.03.2004 №136 відповідно до Закону України "Про пожежну безпеку" та Положення про Державну пожежну охорону, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 26 липня 1994 року N 508 – Правила пожежної безпеки для суден, які будуються та ремонтуються.

СПЕЦІФІКАЦІЯ

Тип	Судно двопалубне, трьохтрюмне, з одним гвинтом та двигуном, з баком, з ютом, з кормовим розташуванням житлової рубки, кормовим розташуванням машинного відділення, з подвійним дном та одинарними бортами у районі вантажних трюмів, з бульбовим носом та транцевою кормою, з люковими закриттями складного типу.
Призначення	Перевезення генерального вантажу та контейнерів.
Клас	КМ(★) AUT II
Довжина найбільша	105.7 м
Довжина між перпендикулярами	96.8 м
Ширина судна	13.3 м
Висота борту	8.86 м
Осадка по КВЛ	7.36 м
Вагова водотоннажність	6063 т
Об'ємна водотоннажність	5915 м ³
Дедвейт	3900 т
Контейнеромісткість	214TEU
Експлуатаційна швидкість	16.0 уз.
Кількість членів екіпажу	16
Дальність плавання	4500 миль

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

РОЗРАХУНОК НАДВОДНОГО БОРТУ

ДПБ-135 «Суднобудування»

Ізм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Проектування багатопільового судна dw=3900тон Розрахунок надводного борту	Літ.	Лист	Листів
Розроб.		Шуцько С.О.					54	5
Перевірів		Оніщенко А.Ф.						
Руковод.								
Н. Контр.		Чапленко І.В.						
Затверд.								
						ОНМУ ФССТіС 4 курс 1 група		

Розрахунок виконано відповідно до вимог "Правил про вантажну марку" Регістра Судноплавства України, як для судна типу "В" необмеженого району, що виконують Міжнародні рейси.

Назва розділів, підрозділів і їхнього номера відповідають формі 1.11.2.1 Регістра Судноплавства України.

1. Розрахунок мінімального надводного борту для суден типів «А»

1.1 Головні розміри судна

Довжина судна (п. 1.2) $L = 98.6$ м
 Ширина судна (п. 1.2) $B = 13.3$ м
 Теоретична висота борту (п. 1.2)
 найменша $D_{0\min} = 8.86$
 на середині довжини судна $D_0 = 8.86$ м

1.2 Коефіцієнт загальної повноти C_b (п. 1.2).

Осадка умовна: $d_1 = 0.85D_{0\min} = 0.85 \times 8.86 = 7.53$ м

Об'ємна водотоннажність судна при умовній осадці d_1 : $\nabla = 8895 \text{ м}^3$

$$C_b = \frac{\nabla}{L \cdot B \cdot d} = \frac{6840}{98.6 \cdot 13.3 \cdot 7.53} = 0.7$$

$C_b = 0.645$

1.3 Розрахункова висота борту (п. 1.2)

Товщина палубного стрингеру $t_0 = 10$ мм
 Середня товщина дерев'яного настилу поза палубними отворами $t = \text{—}$
 Із 1.4: Загальна довжина надбудов $S = 31.8$ м

$$\text{Поправка } t_1 = \frac{t \cdot (L - S)}{L}$$

$t_1 = 0$

Якщо дерев'яне покриття не простягається повністю між надбудовами та його зведена довжина (довжина покритої площі, що простягається від борту до борту)

$l_1 = \text{—}$

$$\text{то поправка } t_1 = \frac{t \cdot l_1}{L}$$

$t_1 = \text{—}$

Теоретична висота борту на середині довжини судна $D_0 = 8860$

Якщо судно має закруглене з'єднання палуби з бортом радіусом більше 4% ширини судна або інше незвичайне з'єднання (п. 1.2)

$D_0 = \text{—}$

$$D = D_0 + t_0 + t_1 = 8860 + 10 + 0 = 8870 \text{ мм}$$

$D = 8870 \text{ мм}$

1.4 Розрахункова довжина закритих надбудов та міцних ящиків (п. 4.2)

Таблиця 1.4

Надбудови або ящики	Довжина надбудови S_n , м (п. 1.2 і 4.2.2)	Довжина ящика S_y , м (п. 1.2 і 4.2.4.1.8)	Висота надбудови та ящика h , м (п. 1.2)	Стандартна висота надбудови та ящика $h_{ст}$, м (п. 4.2.1 і 4.2.5)	Поправка на висоту (IV) / (V) ≤ 1	Ширина надбудови або ящика, м (п. 4.2.1 і 4.2.5)	Ширина судна в середині довжини надбудови B_1 , м	Поправка на ширину (VII) / (VIII)	Розрахункова довжина $E = (IV) \cdot (IX)$ або $(III) \cdot (VI) \cdot (IX)$
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Бак	9.4		2.50	2.30	1.09	2.30	2.30	1.00	10.25
Середня будова	-		-	-	-	-	-	-	-
Ют	22.35		2.50	2.30	1.09	2.30	2.30	1.00	24.4
Підвищений квартердек	-		-	-	-	-	-	-	-
Ящики в носовій частині			-	-	-	-	-	-	-
Ящики в кормовій частині			-	-	-	-	-	-	-
Сума	$S_n = 31.75$	$S_y = 0$							

Ізм	Арк	№ докум	Підпис	Дата
-----	-----	---------	--------	------

Розрахункова довжина надбудов

E = \sum_{i=1}^4 (X_i) = 34.65 м

Розрахункова довжина надбудов та ящиків - 34.65 м

S_{н\bar{н}} = S_n + S_{\bar{n}} = 31.75 м

\frac{E}{L} = \frac{34.65}{98.6} = 0.35

\frac{S_n}{2 \cdot L} = \frac{31.75}{2 \cdot 98.6} = 0.162

1.5 Відхилення дійсної сідловатості судна від стандартної (п. 4.3)

1.5.1 Сідловатість палуби надводного борта.

Таблиця 1.5.1

Положення ординати		Фактична ордината, мм	Добавка на надлишок висоти надбудови при E / L = 1 и h > h_{ct} п.4.3.1.5		Виправлена ордината, мм (II) + (IV)	Коефіцієнт	Добуток (V) × (VI)	Сума		Надлишок або недостача сідловатості (п. 4.3.3.1) C^I = [(VIII) - (IX)] / 8
			Множник	Добавка, мм (III) × h - h_{ct}				Дійсної сідловатості Σ (VII)	Стандартної сідловатості	
I		II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Носова половина	НП	0	1.000	0	0	1	0	Σ H = 0	Σ H_0 = 133.4 × (L/3 + 10) = 5696	C^I_H = 712
	1/6 L от НП	0	0.444	0	0	3	0			
	1/3 L от НП	0	0.111	0	0	3	0			
	Середина довжини	0	0	0	0	1	0			
Кормова половина	Середина довжини	0	0	0	0	1	0	Σ K = 0	Σ K_0 = 66.7 × (L/3 + 10) = 2848	C^I_K = -356
	1/3 L от КП	0	0.111	0	0	3	0			
	1/6 L от КП	0	0.444	0	0	3	0			
	КП	0	1.000	0	0	1	0			

1.5.2 Поправка до сідловатості палуби надводного борту на надлишок висоти або сідловатості юта і бака (п. 4.3.4).

Поправка до сідловатості палуби надводного борта:

для бака ΔC_б = 0 мм

для юта ΔC_ю = 0 мм

1.5.3 Відхилення від стандартної сідловатості судна, (+) — надлишок, (–) — недостача:

В носовій половині C_n = ΔC_б + C_n^I = 0 + (-712) = -712 мм

В кормовій половині C_k = ΔC_ю + C_k^I = 0 + (-356) = -356 мм

1.5.4 Відхилення дійсного профілю сідловатості, що урахується, від стандартного для судна в цілому:

1. Якщо C_n и C_k одного знаку (п. 4.3.3.1):

C = \frac{C_n + C_k}{2} = \frac{-712 + (-356)}{2} = -534

C = -534

1.6 Табличний надводний борт (п. 4.)

1.6.2 Судно типу «В» (п. 4.1.3.):

F_{табл} = (B) = 1229 мм

1.7 Поправка для суден типу «В» довжиною менше 100 м

(п. 4.4.2) Із 1.1: L = 98.6 м < 100 м

\Delta F_{табл} = 7.5 \cdot (100 - L) \cdot (0.35 - \frac{E}{L}) =

\Delta F_{табл} = 0 мм

1.8 Поправка на коефіцієнт загальної повноти (п. 4.4.3)

Із 1.2: $C_b = 0.68 > 0.68$; $\varphi = \frac{C_b - 0.68}{1.36} = \frac{0.645 - 0.68}{1.36} = -0.026$

Із 1.6 и 1.7: $F_{\text{табл}} = 1229 \text{ мм}$; $\Delta F_{\text{табл}} = 0 \text{ мм}$

$K_1 = (F_{\text{табл}} + \Delta F_{\text{табл}}) \times \varphi = (1229 + 0) \times -0.026 = -31.9 \text{ мм}$

$K_1 = -31.9 \text{ мм}$

1.9 Поправка на висоту борта (п. 4.4.)

Із 1.3: $D = 8.860 \text{ м}$; $\frac{L}{15} = \frac{98.1}{15} = 6.54 \text{ м}$; $D - \frac{L}{15} = 8.86 - 6.54 = 2.32 \text{ м}$.

Поправка $K_2 = \left(D - \frac{L}{15}\right) \cdot R$, де $R = L / 0.5$, якщо $L < 120 \text{ м}$ и $R = 250$, якщо $L > 120 \text{ м}$.

1.9.1 Якщо $D > L / 15$, $K_2 = \left(D - \frac{L}{15}\right) \cdot R = 2.32 \times 204 = 473 \text{ мм}$

$K_2 = 473 \text{ мм}$

1.10 Поправка на положення палубної лінії (п. 2.1.1 і 4.4.5)

Дійсна висота до верхній кромки палубної лінії:

$D_d = 8870 \text{ мм}$; із 1.3: $D = 8870 \text{ мм}$

Поправка $K_3 = D_d - D = 8870 - 8870 = 0$

$K_3 = 0 \text{ мм}$

1.11 Відрахування на надбудови та ящики (п. 4.4.6)

При $\frac{E}{L} = 1.00$ відрахування $p = 1070 \text{ мм}$ (п. 4.4.6.)

1.11.2 Судно типу «В»

Із 1.4 $\frac{E}{L} = 0.35$; розрахункова довжина бака $E_6 = 0.064 L$ (п. 4.4.6.3.)

$E_6 / L < 0.07 L$ відрахування не допускаються!

$K_4 = 0 \text{ мм}$

1.12 Поправка на сідловатість (п. 4.4.7)

Відхилення дійсної сідловатості від стандартної із 1.5.4: $C = -534 \text{ мм}$

Із 1.4: $\frac{S_n}{2 \cdot L} = 0.164$; $0.75 - \frac{S_n}{2 \cdot L} = 0.75 - 0.164 = 0.586$

1.12.1 Якщо $C < 0$.

то поправка $K_5 = |C| \times (0.75 - S_n / 2L) = |-534| \times 0.586 = -312.9 \text{ мм}$

$K_5 = -312.9 \text{ мм}$

1.13 Мінімальний літній надводний борт без урахування вимог до висоти в носу (п.п. 4.5.1)

1.13.1 Табличний надводний борт із 1.6 и 1.7:

$F_{\text{табл}} + \Delta F_{\text{табл}} = 1409 + 0 = 1409 \text{ мм}$

1.13.2 Поправки:

на коефіцієнт загальної повноти із 1.8

на висоту борта из 1.9

на положення палубної лінії із 1.10

на надбудови та ящики із 1.11

на сідловатість із 1.12

Сума поправок $\Sigma K_{1-5} = 128.2 \text{ мм}$

	+	-	
K_1	-31.9		мм
K_2	473	-	мм
K_3	-	-	мм
K_4		0	мм
K_5	-312.9	-	мм
Σ	128.2	0	мм

1.13.3 Мінімальний літній надводний борт для судна, що має в районі 1 люки з кришками, котрі задовольняють вимогам п. 3.2.4.7, 3.2.5 або 3.4.3 Правил, приймається рівним більшій із величин:

$F_n^1 = F_{\text{табл}} + \Delta F_{\text{табл}} + \Sigma K_{1-5} = 1229 + 0 + 128.2 = 1357.2 \text{ мм}$

$F_n^1 = 50 + K_3 = 50 + 0 = 50 \text{ мм}$

$F_n^1 = 1357.2 \text{ мм}$

Ізм	Арк	№ докум	Підпис	Дата
-----	-----	---------	--------	------

1.14 Мінімальна висота в носу (п. 4.4.8)

1.14.1 Висота борту, що вимагається, на носовому перпендикулярі від ватерлінії (п. 4.4.8.1):

$$\text{Із 1.2: } L = 98.6 \text{ м, } B = 13.3 \text{ м, } d_1 = 7.53 \text{ м, } C_b = 0.7$$

$$\text{Площа ВЛ в ніс від } L/2 \text{ при осадці } d_1 \quad A_{wl} = 506.8 \text{ м}^2$$

Коефіцієнт повноти площі ВЛ в ніс від $L/2$

$$C_{wl} = 2 \cdot A_{wl} / (B \cdot L) = 2 \cdot 506.8 / (13.3 \cdot 98.6) = 0.777$$

$$F_b = (6075 \cdot (L/100) - 1875 \cdot (L/100)^2 + 200 \cdot (L/100)^3) \times (2.08 + 0.609 \cdot C_b - 1.603 \cdot C_{wl} - 0.0129 \cdot L/d_1) =$$

$$= (6075 \cdot 98.6/100 - 1875 \cdot (98.6/100)^2 + 200 \cdot (98.6/100)^3) \times$$

$$(2.08 + 0.609 \cdot 0.7 - 1.603 \cdot 0.777 - 0.0129 \cdot 98.6/7.53) = 4360 \text{ мм}$$

Вимагається висота борту на НП від ватерлінії

$$F_b = 4360 \text{ мм}$$

1.14.2 Дійсна висота на носовому перпендикулярі від ватерлінії з урахуванням диференту (п. 4.4.8.2 - 4.4.8.3):

$$F_b = 4510 \text{ мм}$$

1.14.3 Надбавка на недостачу висоти в носі (якщо $F_d < F_{min}$)

$$\Delta F_b^1 = F_{min} - F_d =$$

мм

$$\Delta F_b^1 = 0 \text{ мм}$$

1.14.4 Всі судна з призначенням для типу В надводним бортом, інші ніж нафтоналивні судна, хімовози і газовози, повинні мати додатковий запас плавучості в носовій кінцевій частині (п.4.4.8.7)

На відстані рівній $0.15L$ до корми від носового перпендикуляра сума площ на діаметральну площину, в межах частини корпусу судна між літньою вантажною ватерлінією і лінією палуби біля борту та проекції закритої надбудови, м^2 , якщо вона є, повинна бути не менше, м^2 :

$$A_{min} = [0.15 \cdot F_{min} + 4 \cdot (L/3 + 10)] \times L/1000 =$$

$$= [0.15 \cdot 4360 + 4 \cdot (98.6/3 + 10)] \times 98.6/1000 = 80.9 \text{ м}^2$$

$$A_{min} = 80.9 \text{ м}^2$$

Дійсна сумарна площа проекції на ДП (від НП до $0.15L$ між літньою вантажною ватерлінією і лінією палуби біля борту та проекції закритої надбудови

$$A_d = 109.7 \text{ м}^2$$

$$A_d > A_{min}$$

$$\Delta F'_{пл} = 0 \text{ мм}$$

Надбавка на недостачу плавучості в носу:

1.15 Мінімальний літній надводний борт (п. 4.5.1)

1.15.1 Із 1.13: $F_d^1 = 1357.2 \text{ мм}$; Із 1.14: найбільше значення ΔF_d^1 або $\Delta F'_{пл} = 0$

$$F_d = F_d^1 + \Delta F_d^1 = 1357.2 + 0 = 1357.2 \text{ мм}$$

$$F_d = 1357.2 \text{ мм}$$

1.15.2 Осадка, що відповідає мінімальному літньому надводному борту:

$$d_d = D_d - F_d = 8870 - 1357.2 = 7512.8 \text{ мм, де із 1.10: } D_d = 8870 \text{ мм}$$

3. Надлишковий надводний борт**3.1 Літній надводний борт**

3.1.1 Судну призначений надлишковий надводний борт $F_{над} = 1950 \text{ мм}$, із вимог забезпечення необхідного дедвейту.

3.1.2 Осадка, що відповідає призначеному надводному борту:

$$d = D_d - F_{над} = 8870 - 1500 = 7370 \text{ мм. (де } D_d \text{ із п. 1.10)}$$

ДОДАТОК 2

[illegible][illegible]

ТАВЛИЦА

РАСЧЕТНАЯ ШПАЦИЯ = 4.93

УСЛОВНЫЕ МАССЫ ПО РАСЧЕТНЫМ ШПАЦИЯМ

		ОСАДКА, М	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60
		К	W	W	W	W	W	W
ПОДПИСЬ		-10.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		-9.0	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.03
		-8.0	0.02	0.15	0.22	0.43	0.69	1.00
		-7.0	0.24	0.87	1.71	2.71	3.83	5.05
		-6.0	0.89	2.33	4.10	6.09	8.27	10.61
		-5.0	1.71	4.01	6.78	9.84	13.10	16.55
		-4.0	3.03	6.59	10.64	14.97	19.47	24.12
		-3.0	4.44	9.27	14.40	19.70	25.12	30.64
		-2.0	5.03	10.35	15.83	21.42	27.10	32.87
		-1.0	5.05	10.37	15.86	21.45	27.14	32.92
		0.0	5.05	10.37	15.86	21.45	27.14	32.92
		1.0	5.05	10.37	15.86	21.45	27.14	32.92
		2.0	5.05	10.37	15.86	21.45	27.14	32.92
		3.0	5.02	10.34	15.81	21.40	27.08	32.84
		4.0	4.49	9.52	14.71	20.01	25.42	30.90
		5.0	3.69	7.95	12.40	17.01	21.73	26.54
		6.0	2.80	5.96	9.34	12.91	16.66	20.55
		7.0	1.25	2.96	4.90	7.07	9.46	11.99
		8.0	0.22	0.68	1.32	2.00	2.97	4.11
		9.0	0.02	0.09	0.23	0.15	0.32	0.53
10.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01		
НДУБЛ		ОСАДКА, М	0.70	0.80	0.90	1.00	1.10	1.20
		К	W	W	W	W	W	W
ВЭАМН		-10.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		-9.0	0.05	0.07	0.10	0.14	0.18	0.22
		-8.0	1.34	1.72	2.14	2.59	3.06	3.53
		-7.0	6.36	7.77	9.26	10.83	12.45	14.13
		-6.0	13.09	15.72	18.50	21.39	24.37	27.44
		-5.0	20.19	24.02	28.01	32.13	36.39	40.74
		-4.0	28.90	33.82	38.85	43.99	49.22	54.54
		-3.0	36.24	41.90	47.61	53.34	59.11	64.89
		-2.0	38.69	44.53	50.41	56.29	62.20	68.11
		-1.0	38.74	44.59	50.46	56.35	62.26	68.17
		0.0	38.74	44.59	50.46	56.35	62.26	68.17
		1.0	38.74	44.59	50.46	56.35	62.26	68.17
		2.0	38.74	44.59	50.46	56.35	62.26	68.17
3.0	38.65	44.49	50.35	56.24	62.13	68.04		
НПОДЛ								
Расчет масштаба Бонжана								ЛИСТ
ИЗМ.	ЛИСТ	№ ДОКУМ	ПОДП.	ДАТА				61

		3.0	109.40	115.30	121.20	127.10	133.00	138.90
		4.0	104.70	110.40	116.20	122.00	127.70	133.50
		5.0	93.10	98.39	103.70	109.00	114.40	119.70
		6.0	76.24	80.79	85.35	89.94	94.56	99.19
		7.0	51.16	54.48	57.84	61.23	64.64	68.09
		8.0	24.41	26.20	28.01	29.84	31.69	33.56
		9.0	6.39	6.98	7.59	8.20	8.84	9.49
		10.0	0.52	0.60	0.68	0.76	0.85	0.95
		ОСАДКА, М	2.50	2.60	2.70	2.80	2.90	3.00
		К	W	W	W	W	W	W
		-10.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		-9.0	0.99	1.06	1.13	1.19	1.26	1.33
		-8.0	11.26	11.95	12.66	13.38	14.11	14.86
		-7.0	40.21	42.51	44.85	47.23	49.65	52.12
		-6.0	74.00	78.00	82.06	86.16	90.32	94.53
		-5.0	103.50	108.70	114.00	119.30	124.60	130.00
		-4.0	127.10	132.80	138.60	144.40	150.30	156.10
		-3.0	141.20	147.10	153.00	158.90	164.80	170.70
		-2.0	145.00	150.90	156.80	162.70	168.60	174.60
		-1.0	145.10	151.00	156.90	162.80	168.70	174.60
		0.0	145.10	151.00	156.90	162.80	168.70	174.60
		1.0	145.10	151.00	156.90	162.80	168.70	174.60
		2.0	145.10	151.00	156.90	162.80	168.70	174.60
		3.0	144.80	150.80	156.70	162.60	168.50	174.40
		4.0	139.30	145.10	150.90	156.70	162.50	168.30
		5.0	125.10	130.40	135.80	141.20	146.70	152.10
		6.0	103.80	108.50	113.20	117.90	122.70	127.40
		7.0	71.56	75.04	78.55	82.08	85.62	89.19
		8.0	35.45	37.36	39.27	41.20	43.14	45.10
		9.0	10.15	10.82	11.50	12.19	12.89	13.59
		10.0	1.05	1.16	1.28	1.40	1.53	1.65
		ОСАДКА, М	3.10	3.20	3.30	3.40	3.50	3.60
		К	W	W	W	W	W	W
		-10.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		-9.0	1.40	1.47	1.55	1.62	1.71	1.79
		-8.0	15.62	16.39	17.18	18.01	18.86	19.75
		-7.0	54.62	57.17	59.77	62.42	65.13	67.89
		-6.0	98.79	103.10	107.50	111.90	116.30	120.80
		-5.0	135.40	140.80	146.20	151.70	157.20	162.70
		-4.0	161.90	167.80	173.60	179.50	185.30	191.20
		-3.0	176.60	182.60	188.50	194.40	200.30	206.20
		-2.0	180.50	186.40	192.30	198.20	204.10	210.00
		-1.0	180.50	186.50	192.40	198.30	204.20	210.10
		0.0	180.50	186.50	192.40	198.30	204.20	210.10
		1.0	180.50	186.50	192.40	198.30	204.20	210.10
								ЛИСТ
		ИЗМ.	ЛИСТ	N ДОКУМ	ПОДП.	ДАТА	Расчет масштаба Бонжана	
							63	

	2.0	180.50	186.50	192.40	198.30	204.20	210.10
	3.0	180.30	186.20	192.10	198.00	203.90	209.90
	4.0	174.10	179.90	185.70	191.50	197.30	203.20
	5.0	157.50	163.00	168.50	173.90	179.40	184.90
	6.0	132.20	137.00	141.80	146.60	151.50	156.30
	7.0	92.77	96.37	99.99	103.60	107.30	110.90
	8.0	47.06	49.04	51.02	53.00	54.99	56.98
	9.0	14.28	14.99	15.69	16.40	17.09	17.79
	10.0	1.76	1.88	2.01	2.13	2.26	2.39
ОСАДКА, М	3.70	3.80	3.90	4.00	4.10	4.20	
К	W	W	W	W	W	W	
-10.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
-9.0	1.88	1.97	2.07	2.17	2.27	2.39	
-8.0	20.67	21.62	22.60	23.61	24.65	25.75	
-7.0	70.70	73.57	76.50	79.48	82.52	85.64	
-6.0	125.30	129.90	134.50	139.20	143.90	148.70	
-5.0	168.20	173.80	179.30	184.90	190.60	196.20	
-4.0	197.10	202.90	208.80	214.70	220.60	226.50	
-3.0	212.10	218.00	223.90	229.90	235.80	241.70	
-2.0	216.00	221.90	227.80	233.70	239.60	245.50	
-1.0	216.00	221.90	227.90	233.80	239.70	245.60	
0.0	216.00	221.90	227.90	233.80	239.70	245.60	
1.0	216.00	221.90	227.90	233.80	239.70	245.60	
2.0	216.00	221.90	227.90	233.80	239.70	245.60	
3.0	215.80	221.70	227.60	233.50	239.40	245.30	
4.0	209.00	214.80	220.60	226.50	232.30	238.20	
5.0	190.40	195.90	201.50	207.00	212.50	218.10	
6.0	161.20	166.10	171.00	175.90	180.80	185.80	
7.0	114.60	118.30	122.00	125.70	129.50	133.20	
8.0	58.97	60.97	62.97	64.97	66.97	68.97	
9.0	18.48	19.17	19.85	20.52	21.17	21.79	
10.0	2.52	2.65	2.79	2.91	3.01	3.11	
ОСАДКА, М	4.30	4.40	4.50	4.60	4.70	4.80	
К	W	W	W	W	W	W	
-10.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
-9.0	2.51	2.65	2.80	2.95	3.12	3.31	
-8.0	26.94	28.20	29.55	30.97	32.48	34.06	
-7.0	88.85	92.14	95.51	98.96	102.50	106.10	
-6.0	153.50	158.40	163.30	168.20	173.20	178.20	
-5.0	201.80	207.50	213.20	218.80	224.50	230.30	
-4.0	232.40	238.30	244.20	250.10	256.00	261.90	
-3.0	247.60	253.50	259.40	265.30	271.30	277.20	
-2.0	251.40	257.40	263.30	269.20	275.10	281.00	
-1.0	251.50	257.40	263.30	269.30	275.20	281.10	
0.0	251.50	257.40	263.30	269.30	275.20	281.10	
						ЛИСТ	
Расчет масштаба Бонжана						64	
ИЗМ.	ЛИСТ	N ДОКУМ	ПОДП.	ДАТА			

		1.0	251.50	257.40	263.30	269.30	275.20	281.10
		2.0	251.50	257.40	263.30	269.30	275.20	281.10
		3.0	251.20	257.20	263.10	269.00	274.90	280.80
		4.0	244.00	249.80	255.70	261.50	267.40	273.20
		5.0	223.60	229.20	234.70	240.30	245.90	251.50
		6.0	190.70	195.70	200.70	205.60	210.60	215.70
		7.0	136.90	140.70	144.50	148.20	152.00	155.80
		8.0	70.96	72.96	74.95	76.94	78.92	80.91
		9.0	22.41	23.01	23.59	24.16	24.71	25.24
		10.0	3.21	3.30	3.39	3.48	3.57	3.65
		ОСАДКА, М	4.90	5.00	5.10	5.20	5.30	5.40
		К	W	W	W	W	W	W
		-10.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		-9.0	3.50	3.71	3.26	3.55	3.92	4.37
		-8.0	35.73	37.50	38.72	40.75	42.95	45.30
		-7.0	109.80	113.60	117.40	121.40	125.40	129.50
		-6.0	183.30	188.40	193.50	198.70	203.90	209.10
		-5.0	236.00	241.70	247.50	253.20	259.00	264.80
		-4.0	267.80	273.70	279.60	285.50	291.40	297.30
		-3.0	283.10	289.00	294.90	300.80	306.70	312.70
		-2.0	286.90	292.80	298.80	304.70	310.60	316.50
		-1.0	287.00	292.90	298.80	304.70	310.70	316.60
		0.0	287.00	292.90	298.80	304.70	310.70	316.60
		1.0	287.00	292.90	298.80	304.70	310.70	316.60
		2.0	287.00	292.90	298.80	304.70	310.70	316.60
		3.0	286.70	292.60	298.50	304.50	310.40	316.30
		4.0	279.10	285.00	290.80	296.70	302.50	308.40
		5.0	257.10	262.70	268.30	273.90	279.50	285.20
		6.0	220.70	225.70	230.70	235.80	240.90	245.90
		7.0	159.60	163.40	167.20	171.10	174.90	178.80
		8.0	82.88	84.84	86.79	88.72	90.63	92.54
		9.0	25.74	26.17	26.56	26.87	27.11	27.30
		10.0	3.72	3.79	3.84	3.86	3.87	3.87
		ОСАДКА, М	5.50	5.60	5.70	5.80	5.90	6.00
		К	W	W	W	W	W	W
		-10.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
		-9.0	4.89	5.48	6.12	6.83	7.82	8.98
		-8.0	47.81	50.42	53.13	55.94	58.86	61.88
		-7.0	133.60	137.90	142.20	146.50	150.90	155.40
		-6.0	214.40	219.70	225.00	230.30	235.70	241.10
		-5.0	270.50	276.30	282.10	287.90	293.70	299.60
		-4.0	303.20	309.10	315.00	321.00	326.90	332.80
		-3.0	318.60	324.50	330.40	336.30	342.20	348.10
		-2.0	322.40	328.30	334.20	340.20	346.10	352.00
		-1.0	322.50	328.40	334.30	340.20	346.10	352.10
								ЛИСТ
		ИЗМ.	ЛИСТ	N ДОКУМ	ПОДП.	ДАТА	Расчет масштаба Бонжана	
							65	

		0.0	322.50	328.40	334.30	340.20	346.10	352.10
		1.0	322.50	328.40	334.30	340.20	346.10	352.10
		2.0	322.50	328.40	334.30	340.20	346.10	352.10
		3.0	322.20	328.10	334.00	339.90	345.80	351.80
		4.0	314.30	320.10	326.00	331.90	337.80	343.60
		5.0	290.80	296.50	302.10	307.80	313.50	319.10
		6.0	251.00	256.10	261.20	266.40	271.50	276.60
		7.0	182.70	186.50	190.40	194.30	198.30	202.20
		8.0	94.45	96.37	98.31	100.30	102.20	104.20
		9.0	27.50	27.70	27.90	28.10	28.31	28.51
		10.0	3.87	3.87	3.87	3.87	3.87	3.87
		ОСАДКА, М	6.10	6.20	6.30	6.40	6.50	6.60
		К	W	W	W	W	W	W
		-10.0	0.03	0.07	0.15	0.28	0.47	0.74
		-9.0	10.30	11.79	13.44	15.27	17.26	19.42
		-8.0	64.99	68.19	71.48	74.85	78.30	81.83
		-7.0	159.90	164.50	169.10	173.80	178.50	183.30
		-6.0	246.50	251.90	257.40	262.90	268.40	273.90
		-5.0	305.40	311.20	317.00	322.90	328.70	334.50
		-4.0	338.70	344.60	350.50	356.40	362.30	368.20
		-3.0	354.10	360.00	365.90	371.80	377.70	383.60
		-2.0	357.90	363.80	369.70	375.60	381.60	387.50
		-1.0	358.00	363.90	369.80	375.70	381.60	387.50
		0.0	358.00	363.90	369.80	375.70	381.60	387.50
		1.0	358.00	363.90	369.80	375.70	381.60	387.50
		2.0	358.00	363.90	369.80	375.70	381.60	387.50
		3.0	357.70	363.60	369.50	375.40	381.30	387.20
		4.0	349.50	355.40	361.30	367.20	373.00	378.90
		5.0	324.80	330.50	336.20	341.90	347.60	353.30
		6.0	281.80	286.90	292.10	297.30	302.50	307.70
		7.0	206.20	210.10	214.10	218.10	222.10	226.10
		8.0	106.20	108.20	110.30	112.30	114.40	116.50
		9.0	28.72	28.93	29.15	29.37	29.62	29.90
		10.0	3.87	3.87	3.87	3.87	3.88	3.89
		ОСАДКА, М	6.70	6.80	6.90	7.00	7.10	7.20
		К	W	W	W	W	W	W
		-10.0	1.10	1.57	2.15	2.88	3.12	3.36
		-9.0	21.71	24.11	26.63	29.23	31.27	33.35
		-8.0	85.43	89.09	92.80	96.58	100.40	104.30
		-7.0	188.10	192.90	197.80	202.70	207.60	212.60
		-6.0	279.40	284.90	290.50	296.10	301.70	307.20
		-5.0	340.40	346.20	352.10	357.90	363.80	369.60
		-4.0	374.10	380.10	386.00	391.90	397.80	403.70
		-3.0	389.50	395.50	401.40	407.30	413.20	419.10
		-2.0	393.40	399.30	405.20	411.10	417.00	423.00
								ЛИСТ
								66
		ИЗМ.	ЛИСТ	N ДОКУМ	ПОДП.	ДАТА		

-1.0	393.50	399.40	405.30	411.20	417.10	423.00
0.0	393.50	399.40	405.30	411.20	417.10	423.00
1.0	393.50	399.40	405.30	411.20	417.10	423.00
2.0	393.50	399.40	405.30	411.20	417.10	423.00
3.0	393.10	399.10	405.00	410.90	416.80	422.70
4.0	384.80	390.70	396.60	402.40	408.30	414.20
5.0	359.00	364.70	370.40	376.10	381.80	387.50
6.0	312.90	318.10	323.30	328.50	333.80	339.00
7.0	230.20	234.30	238.40	242.50	246.60	250.80
8.0	118.70	120.90	123.10	125.30	127.60	130.00
9.0	30.22	30.58	30.97	31.40	31.88	32.39
10.0	3.91	3.94	3.97	4.02	4.07	4.12

ОСАДКА, М	7.30	7.40	7.50	7.60	7.70	7.80
К	W	W	W	W	W	W
-10.0	3.60	3.85	4.11	4.36	4.63	4.90
-9.0	35.47	37.62	39.81	42.04	44.30	46.61
-8.0	108.20	112.20	116.20	120.20	124.40	128.50
-7.0	217.60	222.60	227.70	232.80	237.90	243.10
-6.0	312.90	318.50	324.10	329.80	335.50	341.10
-5.0	375.50	381.30	387.20	393.10	398.90	404.80
-4.0	409.60	415.50	421.40	427.30	433.30	439.20
-3.0	425.00	430.90	436.90	442.80	448.70	454.60
-2.0	428.90	434.80	440.70	446.60	452.50	458.40
-1.0	428.90	434.90	440.80	446.70	452.60	458.50
0.0	428.90	434.90	440.80	446.70	452.60	458.50
1.0	428.90	434.90	440.80	446.70	452.60	458.50
2.0	428.90	434.90	440.80	446.70	452.60	458.50
3.0	428.60	434.50	440.50	446.40	452.30	458.20
4.0	420.10	426.00	431.90	437.70	443.60	449.50
5.0	393.20	399.00	404.70	410.40	416.10	421.90
6.0	344.30	349.60	354.90	360.20	365.50	370.90
7.0	255.00	259.20	263.50	267.80	272.10	276.40
8.0	132.40	134.90	137.40	139.90	142.50	145.20
9.0	32.96	33.57	34.22	34.92	35.67	36.46
10.0	4.19	4.26	4.35	4.44	4.54	4.65

ОСАДКА, М	7.90	8.00	8.10	8.20	8.30	8.40
К	W	W	W	W	W	W
-10.0	5.17	5.45	5.74	6.03	6.32	6.62
-9.0	48.96	51.35	53.78	56.25	58.76	61.31
-8.0	132.70	136.90	141.20	145.50	149.90	154.30
-7.0	248.20	253.40	258.60	263.90	269.10	274.40
-6.0	346.80	352.50	358.20	363.90	369.70	375.40
-5.0	410.70	416.50	422.40	428.30	434.10	440.00
-4.0	445.10	451.00	456.90	462.80	468.70	474.60
-3.0	460.50	466.40	472.30	478.30	484.20	490.10

ИЗМ.	ЛИСТ	N ДОКУМ	ПОДП.	ДАТА	Расчет масштаба Бонжана	ЛИСТ
						67

-2.0	464.40	470.30	476.20	482.10	488.00	493.90
-1.0	464.40	470.30	476.30	482.20	488.10	494.00
0.0	464.40	470.30	476.30	482.20	488.10	494.00
1.0	464.40	470.30	476.30	482.20	488.10	494.00
2.0	464.40	470.30	476.30	482.20	488.10	494.00
3.0	464.10	470.00	475.90	481.90	487.80	493.70
4.0	455.40	461.30	467.20	473.00	478.90	484.80
5.0	427.60	433.40	439.10	444.90	450.60	456.40
6.0	376.20	381.60	386.90	392.30	397.70	403.10
7.0	280.80	285.20	289.70	294.10	298.60	303.10
8.0	147.90	150.60	153.40	156.30	159.20	162.20
9.0	37.30	38.19	39.11	40.08	41.10	42.16
10.0	4.77	4.90	5.03	5.17	5.33	5.49

ОСАДКА, М	8.50	8.60	8.70	8.80	8.90
К	W	W	W	W	W
-10.0	6.93	7.24	7.55	7.87	8.05
-9.0	63.90	66.52	69.16	71.81	73.41
-8.0	158.70	163.20	167.70	172.20	174.90
-7.0	279.70	285.00	290.40	295.70	299.00
-6.0	381.20	386.90	392.70	398.50	401.90
-5.0	445.90	451.80	457.60	463.50	467.00
-4.0	480.60	486.50	492.40	498.30	501.80
-3.0	496.00	501.90	507.80	513.70	517.30
-2.0	499.80	505.80	511.70	517.60	521.10
-1.0	499.90	505.80	511.70	517.70	521.20
0.0	499.90	505.80	511.70	517.70	521.20
1.0	499.90	505.80	511.70	517.70	521.20
2.0	499.90	505.80	511.70	517.70	521.20
3.0	499.60	505.50	511.40	517.30	520.90
4.0	490.70	496.60	502.50	508.40	511.90
5.0	462.10	467.90	473.70	479.50	482.90
6.0	408.50	414.00	419.40	424.90	428.10
7.0	307.70	312.30	316.90	321.50	324.30
8.0	165.20	168.20	171.30	174.50	176.40
9.0	43.26	44.41	45.60	46.85	47.61
10.0	5.65	5.83	6.01	6.21	6.33

ПОДПИСЬ

НДУБЛ

ВЗАМН

ПОДПИСЬ

НПОДЛ

ИЗМ.	ЛИСТ	N ДОКУМ	ПОДП.	ДАТА

Расчет масштаба Бонжана

ЛИСТ

68

УСЛОВНЫЕ МАССЫ В ХАРАКТЕРНЫХ ТОЧКАХ

K = -10.0		K = -9.0		K = -8.0	
Z, М	W	Z, М	W	Z, М	W
8.86	8.05	8.86	73.41	8.86	174.90

K = -7.0		K = -6.0		K = -5.0	
Z, М	W	Z, М	W	Z, М	W
8.86	299.00	8.86	401.90	8.86	467.00

K = -4.0		K = -3.0		K = -2.0	
Z, М	W	Z, М	W	Z, М	W
8.86	501.80	8.86	517.30	8.86	521.10

K = -1.0		K = 0.0		K = 1.0	
Z, М	W	Z, М	W	Z, М	W
8.86	521.20	8.86	521.20	8.86	521.20

K = 2.0		K = 3.0		K = 4.0	
Z, М	W	Z, М	W	Z, М	W
8.86	521.20	8.86	520.90	8.86	511.90

K = 5.0		K = 6.0		K = 7.0	
Z, М	W	Z, М	W	Z, М	W
8.86	482.90	8.86	428.10	8.86	324.30

ПОДПИСЬ

НДУБЛ

ВЗАМН

ПОДПИСЬ

НПОДЛ

ИЗМ.	ЛИСТ	№ ДОКУМ	ПОДП.	ДАТА

Расчет масштаба Бонжана

ЛИСТ

69

K = 8.0		K = 9.0		K = 10.0	
Z, M	W	Z, M	W	Z, M	W
8.86	176.40	8.86	47.61	8.86	6.33

ПОДПИСЬ

НДУБЛ

ВЗАМН

ПОДПИСЬ

НПОДЛ

ИЗМ.	ЛИСТ	N ДОКУМ	ПОДП.	ДАТА

Расчет масштаба Бонжана

ЛИСТ
40

ДОДАТОК 3

[illegible]

15	Арк.
----	------

ПРОЕКТ MPV_DW3900
ЗАКАЗ

ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ЧЕРТЕЖА
НА РОВНЫЙ КИЛЬ

ИНФОРМАЦИЯ ПО КОРПУСУ ЗАДАНА БЕЗ УЧЕТА
ТОЛЩИНЫ НАРУЖНОЙ ОБШИВКИ

МАССОВАЯ ПЛОТНОСТЬ ЗАБОРТНОЙ ВОДЫ 1.025 Т/КУБ.М

КРЕН 0.000 ГРАД.

КОЭФФИЦИЕНТЫ ПОЛНОТЫ ВЫЧИСЛЕННЫ
ОТНОСИТЕЛЬНО ШПАНГОУТА С АБСЦИССОЙ 0.00 М

КОЭФФИЦИЕНТЫ ПОЛНОТЫ ОТНЕСЕНЫ К СЛЕДУЮЩИМ
ГЛАВНЫМ РАЗМЕРЕНИЯМ:

ДЛИНА	98.60	М
ШИРИНА	13.30	М
ОСАДКА	7.36	М

ПОДПИСЬ

ИНДУБЛ

ВЗАМН

ПОДПИСЬ

ИПОДЛ

ИЗМ.	ЛИСТ	№ ДОКУМ	ПОДП.	ДАТА
------	------	---------	-------	------

Элементы теоретического чертежа

ЛИСТ

42

ДИАЛОГ СТАТИК (win.03)

ФОРМАТ А4

* 05.05.22 *

ОБОЗНАЧЕНИЯ

- T - ОСАДКА, М;
- D - ВОДОИЗМЕЩЕНИЕ, Т;
- V - ОБЪЕМНОЕ ВОДОИЗМЕЩЕНИЕ, КУБ.М;
- XC - АБСЦИССА ЦЕНТРА ВЕЛИЧИНЫ, М;
- ZC - АППЛИКАТА ЦЕНТРА ВЕЛИЧИНЫ, М;
- S - ПЛОЩАДЬ ВАТЕРЛИНИИ, КВ.М;
- XF - АБСЦИССА ЦЕНТРА ТЯЖЕСТИ
ПЛОЩАДИ ВАТЕРЛИНИИ, М;
- IX - ПОПЕРЕЧНЫЙ МОМЕНТ ИНЕРЦИИ
ПЛОЩАДИ ВАТЕРЛИНИИ, КВ.М*КВ.М;
- IYF - ПРОДОЛЬНЫЙ МОМЕНТ ИНЕРЦИИ
ПЛОЩАДИ ВАТЕРЛИНИИ, КВ.М*КВ.М;
- RV - ПОПЕРЕЧНЫЙ МЕТАЦЕНТРИЧЕСКИЙ
РАДИУС, М;
- RL - ПРОДОЛЬНЫЙ МЕТАЦЕНТРИЧЕСКИЙ
РАДИУС, М;
- ZMB - АППЛИКАТА ПОПЕРЕЧНОГО МЕТАЦЕНТРА, М;
- DELTA- КОЭФФИЦИЕНТ ОБЩЕЙ ПОЛНОТЫ;
- ALFA - КОЭФФИЦИЕНТ ПОЛНОТЫ ПЛОЩАДИ
ВАТЕРЛИНИИ;
- BETA - КОЭФФИЦИЕНТ ПОЛНОТЫ НАИБОЛЕЕ
ПОЛНОГО ШПАНГОУТА;
- OMEGA- СМОЧЕННАЯ ПОВЕРХНОСТЬ, КВ.М;

ПОДПИСЬ

НДУБЛ

ВЗАМН

ПОДПИСЬ

НПОДЛ

					Элементы теоретического чертежа	ЛИСТ
ИЗМ.	ЛИСТ	N ДОКУМ	ПОДП.	ДАТА		43

T, М	D, Т	V, КВ.М	XC, М	EC, М	S, КВ.М	XF, М	IX, КВ.М*КВ.М	IYF, М	RB, М	RL, М	ZMB, М	DELTA	ALFA	BETA	OMEGA, КВ.М
0.10	53.03	51.73	3.51	0.051	554.83	3.40	3932.8	156531.	76.02	3025.7	76.072	0.005	0.423	0.010	556.97
0.20	112.37	109.63	3.34	0.104	600.02	2.93	4597.2	182388.	41.93	1663.6	42.037	0.011	0.458	0.021	605.28
0.30	175.60	171.31	3.13	0.157	630.93	2.66	5057.6	201992.	29.52	1179.1	29.679	0.018	0.481	0.032	640.96
0.40	241.52	235.63	2.99	0.209	654.81	2.63	5433.1	217847.	23.06	924.52	23.267	0.024	0.499	0.043	670.40
0.50	309.79	302.24	2.92	0.263	675.79	2.68	5775.2	232355.	19.11	768.79	19.371	0.031	0.515	0.055	698.19
0.60	379.98	370.72	2.87	0.316	692.35	2.64	6056.4	243732.	16.34	657.46	16.653	0.038	0.528	0.067	722.82
0.70	451.63	440.61	2.83	0.369	704.82	2.55	6243.6	253555.	14.17	575.46	14.539	0.046	0.537	0.078	745.15
0.80	524.50	511.71	2.78	0.422	716.30	2.42	6433.8	262213.	12.57	512.42	12.995	0.053	0.546	0.090	766.82
0.90	598.46	583.87	2.73	0.475	725.56	2.34	6579.2	269700.	11.27	461.92	11.743	0.060	0.553	0.102	787.36
1.00	673.31	656.89	2.69	0.527	733.54	2.28	6709.3	276083.	10.21	420.29	10.741	0.068	0.559	0.114	807.45
1.10	748.93	730.67	2.64	0.580	740.83	2.23	6837.2	281765.	9.36	385.63	9.938	0.076	0.565	0.126	827.11
1.20	825.19	805.06	2.60	0.633	745.93	2.20	6907.8	286534.	8.58	355.91	9.213	0.083	0.569	0.138	845.91
1.30	901.96	879.96	2.57	0.685	750.74	2.17	6973.9	291132.	7.93	330.85	8.611	0.091	0.572	0.150	864.62
1.40	979.22	955.34	2.54	0.738	755.46	2.13	7038.7	295699.	7.37	309.52	8.106	0.099	0.576	0.162	883.36
1.50	1056.98	1031.20	2.51	0.790	760.06	2.09	7104.8	300129.	6.89	291.05	7.680	0.107	0.580	0.174	902.10
1.60	1135.18	1107.49	2.48	0.842	764.27	2.05	7168.2	304129.	6.47	274.61	7.315	0.115	0.583	0.186	920.62
1.70	1213.77	1184.16	2.45	0.895	767.70	2.03	7218.4	307491.	6.10	259.67	6.990	0.123	0.585	0.198	938.83
1.80	1292.71	1261.18	2.43	0.947	771.03	2.00	7267.6	310777.	5.76	246.42	6.709	0.131	0.588	0.210	957.03
1.90	1371.96	1338.50	2.41	0.999	774.33	1.97	7317.8	314000.	5.47	234.59	6.466	0.139	0.590	0.222	975.15
2.00	1451.55	1416.14	2.38	1.051	777.62	1.94	7369.0	317208.	5.20	223.99	6.255	0.147	0.593	0.233	993.27
2.10	1531.47	1494.12	2.36	1.103	780.79	1.90	7419.4	320301.	4.97	214.37	6.069	0.155	0.595	0.245	1011.4
2.20	1611.72	1572.41	2.34	1.155	783.92	1.87	7470.2	323352.	4.75	205.64	5.906	0.163	0.598	0.257	1029.5
2.30	1692.29	1651.02	2.32	1.207	786.98	1.83	7520.3	326370.	4.55	197.68	5.762	0.171	0.600	0.269	1047.6
2.40	1773.18	1729.93	2.30	1.260	789.90	1.80	7569.0	329231.	4.38	190.31	5.635	0.179	0.602	0.281	1065.7
2.50	1854.35	1809.13	2.27	1.312	792.55	1.76	7613.7	331823.	4.21	183.42	5.520	0.187	0.604	0.293	1083.7

* 05.05.22 *

ДИАЛОГ СТАТИК (win.03) ФОРМАТ А3

Элементы теоретического чертежа

ЛИСТ

44

ДАТА

ПОДП.

Н ДОКУМ

ЛИСТ

ИЗМ.

																Элементы теоретического чертежа			ЛИСТ	
																ИЗМ.	ЛИСТ	№ ДОКУМ	ПОДП.	ДАТА
Т, N	D, T	V, КВ.М	XC, M	ZC, M	S, КВ.М	XF, M	IX, КВ.М*КВ.М	IYF, КВ.М	RB, M	RL, M	ZMB, M	DELTA	ALFA	BETA	OMEGA, КВ.М					
2.60	1935.79	1888.58	2.25	1.364	794.91	1.73	7651.4	334214.	4.05	176.97	5.415	0.196	0.606	0.305	1101.6					
2.70	2017.47	1968.26	2.23	1.416	797.26	1.70	7689.4	336586.	3.91	171.01	5.322	0.204	0.608	0.317	1119.6					
2.80	2099.40	2048.19	2.22	1.468	799.59	1.67	7727.8	338947.	3.77	165.49	5.241	0.212	0.610	0.329	1137.6					
2.90	2181.57	2128.36	2.20	1.520	801.88	1.64	7765.4	341278.	3.65	160.35	5.168	0.221	0.611	0.341	1155.6					
3.00	2263.93	2208.71	2.18	1.572	804.08	1.62	7801.8	343528.	3.53	155.53	5.104	0.229	0.613	0.353	1173.4					
3.10	2346.51	2289.28	2.16	1.624	806.19	1.59	7835.9	345728.	3.42	151.02	5.047	0.237	0.615	0.365	1191.3					
3.20	2429.31	2370.05	2.14	1.676	808.21	1.56	7869.4	347810.	3.32	146.75	4.996	0.246	0.616	0.377	1209.2					
3.30	2512.31	2451.04	2.12	1.728	810.29	1.51	7901.6	350022.	3.22	142.81	4.952	0.254	0.618	0.389	1227.1					
3.40	2595.53	2532.23	2.10	1.780	812.26	1.46	7931.3	352152.	3.13	139.07	4.912	0.262	0.619	0.401	1245.1					
3.50	2678.95	2613.61	2.08	1.832	814.19	1.41	7960.6	354259.	3.05	135.54	4.878	0.271	0.621	0.413	1263.0					
3.60	2762.57	2695.19	2.06	1.884	816.12	1.36	7990.4	356359.	2.96	132.22	4.848	0.279	0.622	0.425	1280.9					
3.70	2846.39	2776.97	2.04	1.936	818.05	1.30	8020.8	358454.	2.89	129.08	4.824	0.288	0.624	0.437	1298.9					
3.80	2930.41	2858.94	2.02	1.988	819.98	1.25	8051.7	360544.	2.82	126.11	4.804	0.296	0.625	0.449	1316.8					
3.90	3014.63	2941.11	2.00	2.040	821.91	1.20	8083.1	362628.	2.75	123.30	4.788	0.305	0.627	0.461	1334.8					
4.00	3099.02	3023.44	1.98	2.092	823.69	1.15	8113.0	364520.	2.68	120.56	4.775	0.313	0.628	0.473	1352.7					
4.10	3183.56	3105.92	1.96	2.144	825.55	1.07	8143.3	366504.	2.62	118.00	4.766	0.322	0.630	0.485	1370.7					
4.20	3268.33	3188.61	1.93	2.196	827.95	0.97	8174.9	369352.	2.56	115.83	4.759	0.330	0.631	0.497	1389.1					
4.30	3353.34	3271.55	1.91	2.248	830.36	0.87	8207.5	372184.	2.51	113.76	4.756	0.339	0.633	0.508	1407.4					
4.40	3438.59	3354.72	1.88	2.300	832.76	0.78	8240.9	374999.	2.46	111.78	4.756	0.348	0.635	0.520	1425.8					

T, M	D, T	V, КВ.М	XC, N	ZC, M	S, КВ.М	XF, M	IX, КВ.М*КВ.М	IYF, M	RB, M	RL, M	ZMB, M	DELTA	ALFA	BETA	OMEGA, КВ.М
4.50	3524.09	3438.14	1.85	2.352	835.11	0.68	8273.5	377760.	2.41	109.87	4.758	0.356	0.637	0.532	1444.1
4.60	3609.83	3521.79	1.82	2.404	837.36	0.58	8305.4	380406.	2.36	108.02	4.762	0.365	0.639	0.544	1462.4
4.70	3695.80	3605.66	1.79	2.456	839.60	0.49	8338.0	383018.	2.31	106.23	4.769	0.374	0.640	0.556	1480.7
4.80	3781.99	3689.75	1.76	2.509	841.65	0.40	8369.6	385356.	2.27	104.44	4.777	0.382	0.642	0.568	1499.1
4.90	3868.37	3774.02	1.73	2.561	843.48	0.27	8401.9	387200.	2.23	102.60	4.787	0.391	0.643	0.580	1517.8
5.00	3954.95	3858.49	1.70	2.613	845.44	0.14	8436.0	389213.	2.19	100.87	4.800	0.400	0.645	0.592	1536.7
5.10	4041.77	3943.19	1.66	2.666	848.35	-0.04	8471.0	393002.	2.15	99.67	4.814	0.409	0.647	0.604	1556.6
5.20	4128.89	4028.19	1.63	2.718	851.42	-0.25	8507.4	397038.	2.11	98.56	4.830	0.417	0.649	0.616	1576.9
5.30	4216.30	4113.46	1.59	2.770	854.05	-0.46	8545.5	400180.	2.08	97.29	4.848	0.426	0.651	0.628	1597.3
5.40	4304.04	4199.07	1.54	2.823	857.85	-0.59	8585.4	405516.	2.04	96.57	4.868	0.435	0.654	0.640	1615.8
5.50	4392.18	4285.05	1.50	2.876	861.35	-0.71	8625.2	410362.	2.01	95.77	4.889	0.444	0.657	0.652	1634.2
5.60	4480.64	4371.35	1.45	2.929	864.23	-0.80	8661.5	414246.	1.98	94.76	4.910	0.453	0.659	0.664	1652.1
5.70	4569.39	4457.94	1.41	2.981	866.99	-0.87	8694.1	418058.	1.95	93.78	4.932	0.462	0.661	0.676	1669.9
5.80	4658.45	4544.83	1.36	3.034	869.78	-0.95	8727.2	421933.	1.92	92.84	4.955	0.471	0.663	0.688	1687.8
5.90	4748.04	4632.24	1.32	3.087	872.97	-1.05	8760.2	426575.	1.89	92.09	4.979	0.480	0.666	0.700	1706.2
6.00	4838.02	4720.02	1.27	3.141	876.22	-1.15	8793.4	431331.	1.86	91.38	5.004	0.489	0.668	0.712	1724.7
6.10	4928.40	4808.19	1.22	3.194	879.55	-1.26	8827.9	436224.	1.84	90.73	5.030	0.498	0.671	0.724	1743.3
6.20	5019.19	4896.77	1.17	3.247	882.87	-1.37	8862.7	441106.	1.81	90.08	5.057	0.507	0.673	0.736	1762.0
6.30	5110.39	4985.74	1.12	3.301	886.18	-1.47	8897.6	445970.	1.78	89.45	5.086	0.517	0.676	0.748	1780.8
6.40	5202.02	5075.14	1.07	3.355	889.81	-1.57	8932.8	451513.	1.76	88.97	5.115	0.526	0.679	0.760	1800.4
6.50	5294.12	5164.99	1.02	3.408	893.67	-1.66	8970.2	457439.	1.74	88.57	5.145	0.535	0.681	0.772	1820.5
6.60	5386.71	5255.32	0.96	3.462	897.46	-1.74	9005.9	463314.	1.71	88.16	5.176	0.544	0.684	0.783	1840.6
6.70	5479.76	5346.10	0.91	3.516	900.55	-1.81	9038.9	467939.	1.69	87.53	5.207	0.554	0.687	0.795	1860.6
6.80	5573.25	5437.32	0.86	3.571	903.81	-1.87	9071.9	472938.	1.67	86.98	5.239	0.563	0.689	0.807	1880.5
6.90	5667.21	5528.98	0.80	3.625	907.28	-1.92	9107.1	478254.	1.65	86.50	5.272	0.573	0.692	0.819	1900.7

* 05.05.22 *

ДИАЛОГ СТАТИК (win.03)

ФОРМАТ А3

Элементы теоретического чертежа

ЛИСТ

18

ПОДП.

ДАТА

ИЗМ.

ЛИСТ

Н

ДОКУМ

Т, М	Д, Т	V, КВ.М	XC, М	ZC, М	S, КВ.М	XF, М	IX, : КВ.М*КВ.М	RB, М	RL, М	ZMB, М	DELTA	ALFA	BETA	OMEGA, КВ.М
8.90	7547.89	7363.79	0.15	4.687	0.00	0.00	0.0	0.	0.00	4.687	0.763	0.000	1.054	3233.2

					Элементы теоретического чертежа					ЛИСТ
					ИЗМ. ЛИСТ N ДОКУМ ПОДП. ДАТА					48

НАПРАВЛЕННЯ
НА РЕЦЕНЗІЮ

Рецензенту п. Васильченко О. Є.

(прізвище, ініціали)

Шановний Александр Евгеньович

(ім'я, по батькові)

КРБ
Направляємо на рецензію дипломну (магістр, спеціаліст) роботу (проект)
студента У курсу ФІТМС факультету Шенюка С. О.
на тему Синтезувати багатопроцесорну
для транспортування ген. вантажів
та контейнерів в дві 3900 т

Додаток: Розрахунково-пояснювальна записка на 78 арк.

Графічна частина на 4 арк.

10 06 2002 р.

Декан Васильченко

РЕЦЕНЗІЯ

1. Актуальність теми, діяльність
розробки (наскільки чітко в
розробці аргументована актуальність)

Тема актуальна

2. Відповідь проекту завданню
за змістом та обсягом

Проект відповідає завданню
за змістом і обсягом

3. Приклади розроблення розділів та
питань, виконаних на високому науко-
во-теоретичному, організаційному чи
практичному рівні (відображаються не
менше 3 питань, а саме: новізна ідей,
методів виконання, глибина проробки і
використання ЕОМ, економічне обгрун-
товання та економічний ефект тощо)

Добре пророблені
розділи з проектування,
технологічна частина.

4. Рівень використання літературних
джерел (особливо зазначаються
періодичні видання, інформаційні
матеріали)

нормативно-технічні
документи використані
у повному обсязі, рівень
використання літературних
джерел достатній.

5. Повнота застосування чинних нормативно-технічних документів (які стандарти не використані, чи є посилання на старі стандарти, які саме, рівень використаних стандартів)

Рівень застосування
нормативно-технічних
документів достатній

6. Якість оформлення пояснювальної записки (грамотність, акуратність, якість брошурування тощо) та графічної частини

Якість оформлення
пояснювальної записки
добра

7. Недоліки та зауваження по розділах та кресленнях проекту, зазначити не менше трьох недоліків та зауважень суттєвого змісту

1. Просіть не наводити використаних нормативів.
2. Розташування вартовий шлюпки проти ходу судна.
3. На загальній розташуванні траси туди дві не мають взаємних напрямків

ВИСНОВКИ

Підготовленість студента до самостійної інженерної роботи студент
Шушко С.О. В. підготовлений до інженерної роботи
Оцінка проекту добра
(відмінно, добре, задовільно, незадовільно)

РЕЦЕНЗЕНТ

асист. каф. ВМДХ Васильченко О.Є. А.Мон
(інженерна кваліфікація, учений ступінь, звання) (підпис)

"14" 06 2022 р.

Ім'я користувача:
Ірина Вікторівна Чапленко

ID перевірки:
1015584635

Дата перевірки:
06.06.2022 11:06:01 EEST

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

Дата звіту:
06.06.2022 11:30:01 EEST

ID користувача:
100011033

Назва документа: Вступ_Технологія_Охорона_праці_Шуцько

Кількість сторінок: 12 Кількість слів: 2110 Кількість символів: 12810 Розмір файлу: 330.58 KB ID файлу: 101133854

68.5% Схожість

Найбільша схожість: 39.5% з Інтернет-джерелом (<https://dnaop.com/doc/44385.doc>)

45.3% Джерела з Інтернету 10

Сторінка 14

24% Джерела з Бібліотеки 34

Сторінка 14

0% Цитат

Вилучення цитат вимкнене

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнене

0% Вилучень

Немає вилучених джерел

Модифікації

Виявлено модифікації тексту. Детальна інформація доступна в онлайн-звіті.

Замінені символи 12

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МОРСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ПОДАННЯ
ГОЛОВІ ЕКЗАМЕНАЦІЙНОЇ КОМІСІЇ
ЩОДО ЗАХИСТУ ДИПЛОМНОГО(Ї) ПРОЕКТУ (РОБОТИ)

Направляється студент ШУНЬКО Святослав Олександрович до
(прізвище та ініціали)

захисту дипломного проекту (роботи)
за спеціальністю (напрямом підготовки) 135 «Суднобудування»,
(шифр і назва)

на тему: Спроекувати багатоцільове судно для транспортування генерального вантажу та контейнерів дедвейтом 3900 т/ «Design a multipurpose ship for the transportation of general cargo and containers with deadweight of 3900 t.»

Дипломний проект (робота) і рецензія додаються.

Заст.дек. факультету Тетяна БЕРНЕВЕК
(підпис)

Довідка про успішність

ШУНЬКО Святослав Олександрович за період навчання на факультеті
(прізвище та ініціали студента)

суднобудування, інформаційних технологій та системотехніки з 2018 року до 2022 року
повністю виконав навчальний план за напрямом підготовки, спеціальністю з таким розподілом оцінок за:

національною шкалою: відмінно 70 %, добре 50 %, задовільно 40 %;
шкалою ЄКТС: А %; В %; С %; D %; E %.

Секретар факультету Тетяна ВАРЛАН
(підпис) (прізвище та ініціали)

Висновок керівника дипломного проекту (роботи)

Студент(ка) Шунько С. О. представив кар
к РБ за планом

Войнов М.В Керівник проекту (роботи) М.В.Войн
(підпис)
« 9 » 06 2022 року

Висновок кафедри про дипломний проект (роботу)

Дипломний(у) проект (роботу) розглянуто. Студент(ка) Шунько С. О.
(прізвище та ініціали)

допускається до захисту цього(цієї) проекту (роботи) в експертній комісії.

Завідувач кафедри

Т. П. К. ім. проф. В. Ф. Войнова
(підпис)

« 9 » 06 2022 року.
(підпис) Демидок О.В
(прізвище та ініціали)