Форма № ОНМУ Н-9.02

Одеський національний морський університет

(повне найменування вищого закладу освіти)

Навчально-науковий морський інженерно-технічний інститут

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

Теорії та проектування корабля ім. Проф. Воробйова

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка

до випускною кваліфікаційної роботи

Бакалавр

(ступінь вищої освіти)

на тему: «Проект багатоцільового судна для перевезення генеральних вантажів та контейнерів dw 10100т, швидкість V=14 узл. Передбачити такі конструктивні особливості: широке розкриття палуби з можливим встановленням подвійних ботів, УПО q =1,45 м^3/т, радіус плавання R=10000»

Виконав: студент 4 курсу

галузі знань, спеціальності:

Механіка-Інженерії

135 «Суднобудування»

(шифр і назва галузі знань, спеціальності)

Мурашкін Л.О.

(прізвище та ініціали)

Керівник: *Чапленко І.В.*

(прізвище та ініціали)

Рецензент: Васильченко О.Є.

(прізвище та ініціали)

Одеса – 2023 рік

Форма № ОНМУ Н-9.01

Одеський національний морський університет

(повне найменування вищого закладу освіти)

Інститут, факультет, відділення: Навчально-науковий морський інженерно-технічний інститут

Кафедра, циклова комісія: Теорії та проектування корабля ім. проф. Воробйова

Рівень вищої освіти: Бакалавр

Галузь знань: Механіка-Інженерії.

(шифр і назва)

Спеціальність: 135 (Суднобудування)

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри: Дємідюк О.В

« 01 ».10.2022 р.

З А В Д А Н Н Я

ДО ВИПУСКНОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РАБОТИ СТУДЕНТА

Мурашкін Лев Олексійович

(прізвище, ім'я, по-батькові)

1. Тема випускної кваліфікаційної роботи: «Проект багатоцільового судна для перевезення генеральних вантажів та контейнерів dw 10100т, швидкість V=14 узл. Передбачити такі конструктивні особливості: широке розкриття палуби з можливим встановленням подвійних ботів, УПО q =1,45 м^3/т, радіус плавання R=10000»

Керівник випускної кваліфікаційної роботи: Чапленко І.В.

Затверджені наказом вищого навчального закладу № 102 вк/дфн,

від *«20».04.2023р.*

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи 20.06.2023

3. Вихідні дані до випускної кваліфікаційної роботи: *Були використані технічні матеріали балкерів dw. 8-11 тис. т.*

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): *4.1. проектування судна dw 10100 т. 4.2. технологія побудови судна dw 10100 т; 4.3. Охорона праці ; 4.4. Технологія суднобудування.*

5. Перелік графічного матеріалу (з точнім зазначенням обов'язкових креслень): *5.1. Загальне розташування; 5.2. Теоретичне креслення; 5.3. Схема побудови багатоцільового судна*

6. Консультанти розділів випускної кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
.1 *(Тс.)*	*Доц. Кошарська Л.В.*		
.2 *(Охорона праці)*	*Проф. Ляшенко О.Б.*		
.3 *(НК)*	*Ст. викл. Чапленко І.В.*		08.06.23

7. Дата видачі завдання: 01.10.2022

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів випускної кваліфікаційної роботи	Примітка
1.	*Видача завдання*	*01.10.2022*	
2.	*Переддипломна (дослідницька) практика*	*10.04.2023*	
3.	*Коригування завдання за результатами практики*	*15.04.2023*	
4.	*Проміжний звіт на кафедрі, оцінка готовності*	*01.05.2023*	
5.	*Попередній захист на кафедрі*	*01.06.2023*	
6.	*Рецензування*	*05.06.2023*	
7.	*Захист на засіданні екзаменаційної комісії*	*20.06.2023*	

Студент _____ *Мурашкін Л.О.*
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник випускної кваліфікаційної роботи _____ *Чапленко І.В..*
(підпис) (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ 3

ВСТУП 4

1 Проектування багатоцільового судна для перевезення генеральних вантажів і контейнерів dw=10100 т 6

1.1 Загальні положення 7

1.1.1 Технічне завдання 7

1.2 Вибір архітектурно-конструктивного типу судна 7

1.3 Попереднє визначення техніко-експлуатаційних характеристик судна 8

1.3.1 Здавальна швидкість 8

1.3.2 Дальність плавання 8

1.3.3 Вантажопідйомність 8

1.3.4 Контейнеромісткість 9

1.4 Визначення основних елементів судна в першому наближенні 9

1.4.1 Водотоннажність 9

1.4.2 Довжина судна 10

1.4.3 Коефіцієнти форми корпуса судна й абциса ЦВ 10

1.4.4 Потужність головних двигунів 11

1.5 Перевірка та уточнення довжини судна 12

1.6 Ширина, висота борту та осадка судна 13

1.6.1 Забезпечення місткості судна 13

1.6.2 Ширина і висота борту судна 16

1.6.3 Забезпечення остійності судна 17

1.7 Розрахунок навантаження судна 19

1.7.1 Початкові дані для розрахунку 19

1.7.2 Розрахунок ваги сталі основного набору 21

1.7.3 Визначення поправок 21

1.7.4 Розрахунок ваги надбудов та рубок $P_{НР}$ 22

1.7.5 Розрахунок $P_{ОБ}$ при мінімальній інформації о судні 23

1.7.6 Розрахунок маси енергетичної установки $P_{ЕУ}$ 23

1.7.7 Розрахунок запасу водотоннажності $P_З$ 24

1.8 Розрахунок місткості судна 25

1.9 Перевірка остійності й удиферентовки судна 26

1.9.1 Випадок навантаження «Судно з генеральним вантажем УПО=1.45 м³/т в повному вантажу зі 100% запасів» 26

1.9.2 Випадок «Судно з генеральним вантажем у повному вантажі УПО=1,45 м³/т з 10% запасів» 29

1.9.3 Випадок навантаження «Судно без вантажу зі 100% запасів» 32

1.9.4 Випадок навантаження «Судно без вантажу з 10% запасів» 37

2 Технологія побудови судна 38

2.1 Блочний метод побудови судна 38

2.2 Обгрунтування методів та способів побудови судна 38

2.3 Опис палубних пристроїв 39

3 Вимоги безпеки до розташування палубних пристроїв 42

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

СПЕЦІФІКАЦІЯ 49

ДОДАТОК 1 – РОЗРАХУНОК НАДВОДНОГО БОРТУ 50

ДОДАТОК 2 – ЕЛЕМЕНТИ ТЕОРЕТИЧНОГО КРЕСЛЕННЯ 53

РЕФЕРАТ

Випускна робота бакалавра (ВРБ) за спеціальністю «Суднобудування»
Містить: стор.___54___; Мал. _____; джерел_____.
Об'єкт ВРБ – багатоцільове судно.
Мета роботи – проектування багатоцільового судна для транспортування генеральних вантажів та контейнерів.
Метод дослідження – розрахунково-аналітичний
Результат роботи щодо об'єкта ВРБ
Рекомандації щодо проектування багатоцільового судна dw = 10100 т.
Прогнозне припущення щодо об'єкта дослідження, реальне проектування та побудова багатоцільового судна.
КЛЮЧОВІ СЛОВА: ВАНТАЖНІ СУДНО, КОНТЕЙНЕР, ОСТІЙНІСТЬ, ВАНТАЖНІСТЬ.

ВСТУП

Універсальні судна, які призначені для перевезення різних сипучих вантажів, становлять найбільшу групу суден у транспортному флоті. Зазвичай вони мають дві палуби, а деякі океанські судна навіть три палуби або платформу в центральному трюмі. Це дозволяє оптимально використовувати простір судна під час перевезення вантажів з обмеженими вимогами щодо висоти укладання і спрощує розміщення вантажів, які несумісні за своїми характеристиками. Ступінь універсальності судна залежить від його міцності, стійкості, розмірів та обладнання вантажних приміщень. Таким чином, для успішного проектування прибуткового універсального суховантажного судна необхідно провести докладний аналіз його міцності, морських характеристик і використати значну кількість статистичної інформації щодо цього типу суден.

Навантаження і розвантаження сипучих вантажів здійснюється вертикальним способом через вантажні люки на верхній палубі. Більшість суховантажів обладнані стаціонарними або рухомими кранами, стрілами, транспортерами та іншими пристроями. Горизонтальне навантаження і розвантаження відбувається через бортові, носові і кормові порти, які розташовані вище головної палуби або перебірок. Таким чином, вантаж перевозиться з причалу на судно за допомогою рампи, автонавантажувачів або тягачів. Переміщення вантажів між палубами судна здійснюється за допомогою ліфтів, лебідок та підйомників.

Крім перевезення сипучих вантажів, універсальні суховантажні судна також призначені для перевезення контейнерів, як на верхніх закриттях, так і у трюмах. Використання контейнерів як тари для перевезення вантажу є зручним, але витратним методом порівняно з перевезенням вантажу навалом, насипом або як загальний пакетований вантаж. Використання контейнерів дозволяє скоротити час, потрібний на завантаження/вивантаження у портах, проте стандартні розміри контейнерів можуть призводити до втрати значної кількості простору при завантаженні трюмів.

ВСТУП

Універсальні судна, які призначені для перевезення різних сипучих вантажів, становлять найбільшу групу суден у транспортному флоті. Зазвичай вони мають дві палуби, а деякі океанські судна навіть три палуби або платформу в центральному трюмі. Це дозволяє оптимально використовувати простір судна під час перевезення вантажів з обмеженими вимогами щодо висоти укладання і спрощує розміщення вантажів, які несумісні за своїми характеристиками. Ступінь універсальності судна залежить від його міцності, стійкості, розмірів та обладнання вантажних приміщень. Таким чином, для успішного проектування прибуткового універсального суховантажного судна необхідно провести докладний аналіз його міцності, морських характеристик і використати значну кількість статистичної інформації щодо цього типу суден.

Навантаження і розвантаження сипучих вантажів здійснюється вертикальним способом через вантажні люки на верхній палубі. Більшість суховантажів обладнані стаціонарними або рухомими кранами, стрілами, транспортерами та іншими пристроями. Горизонтальне навантаження і розвантаження відбувається через бортові, носові і кормові порти, які розташовані вище головної палуби або перебірок. Таким чином, вантаж перевозиться з причалу на судно за допомогою рампи, автонавантажувачів або тягачів. Переміщення вантажів між палубами судна здійснюється за допомогою ліфтів, лебідок та підйомників.

Крім перевезення сипучих вантажів, універсальні суховантажні судна також призначені для перевезення контейнерів, як на верхніх закриттях, так і у трюмах. Використання контейнерів як тари для перевезення вантажу є зручним, але витратним методом порівняно з перевезенням вантажу навалом, насипом або як загальний пакетований вантаж. Використання контейнерів дозволяє скоротити час, потрібний на завантаження/вивантаження у портах, проте стандартні розміри контейнерів можуть призводити до втрати значної кількості простору при завантаженні трюмів.

Взагалі у світовій практиці зустрічається багато суховантажних суден, які використовують комбіновану схему завантаження: у трюмі генеральний вантаж, а на палубі – контейнери, але також перевезення планують тільки насипним вантажем або тільки контейнерами.

У даній роботі задано дальність плавання 10000 морських миль та питомо-наван- тажувальний обсяг 1.45 $м^3/т$. З такою дальністю плавання можливо забезпечити пере- хід з європейских країн до країн Північної Африки або на Ближній Схід. Враховуючи гостру необхідність зернових та бобових культур у країн Африки буде вірно плану- вати у бік Африки т Ближнього Сходу перевезення цих культур, враховуючи те, що саме питомо-навантажувальний обсяг 1.45 $м^3/т$ є найпоширеніший для перевезення генерального та сипучого вантажу, а в зворотньому напрямку - будівельні матеріали, сіль, мінеральні добрива, перезення фруктів у рефрежераторних контейнерах.

Для побудови судна обраний суднобудівельний завод «Royal Haskoning» у Баку. Завод «Royal Haskoning» - провідний суднобудівний та судноремонтний завод, розташований в Баку, Азербайджан. «Royal Haskoning» спеціалізується на будівництві різних типів суден, включаючи суховантажні судна, буксири, робочі катери, рибальські човни та пасажирські пороми. Верф також пропонує ряд послуг з ремонту та технічного обслуговування суден будь-якого розміру. Верф обладнана сучасним обладнанням і найсучаснішими технологіями, щоб забезпечити ефективне та вчасне виконання кожного проекту.

Мета проекту – проектування універсального суховантажного судна дедвейтом 10100 т, експлуатаційною швидкістю 15 вузлів, питомо-навантажувальним обсягом 1.45 $м^3/т$ та дальністю плавання 10000 морських миль.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	Кваліфікаційна робота бакалавра (КРБ) - 135 «Суднобудування»			
Розроб.		Мурашкін Л.			Проект багатоцільового судна для перевезення генерального вантажу й контейнерів dw=10100т	Літ.	Арк.	Аркушів
Перев.		Онищенко А.Ф.					1	
Н. Контр.		Чанденко І.В.			01. Проектування	ОНМУ ННМІТІ СБ бак 4.1		
Затв.								

1 Проектування багатоцільового судна для перевезення генеральних вантажів і контейнерів dw=10100 т

1.1 Загальні положення

1.1.1 Технічне завдання

Спроектувати багатоцільове судно для транспортування генеральних вантажів та контейнерів.

Вихідні дані:

Дедвейт dw = 10100 т

Швидкість експлуатаційна Vs= 14 вуз.

Дальність плавання R= 10000 миль

Питомо-навантажувальний обсяг генерального вантажу 1.45 $м^3/т$

Передбачити конструктивні особливості судна: Подвійні борти по всій довжині судна, подовжений бак.

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 однопалубне.

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 чотири трюми різної довжини, всі трюми можуть використовуватися для перевезення довгомірних вантажів в 40' контейнерах. Крім перелічених, на судні маються відсіки: форпік, ахтерпік 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 у ДП 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:

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

$$v_{зд} = (1.07 \div 1.10) \cdot v_e = (1.07 \div 1.10) \cdot 15 = 15.07 \div 15.4$$

Приймаємо:

$V_{зд} = 15.2$ вуз.

$V_{зд} = 15.2 \cdot 0.514 = 7.8$ 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=10000 миль.

1.3.3 Вантажопідйомність

Чиста вантажопідйомність:

$P_f = c \cdot dw = 0.97 \cdot 10100 = 9.797$ т.

Коефіцієнт c визначений приблизно за допомогою графіка (мал. 3.1 [1]), зробленого Р.Л.Ромен.

Коефіцієнт c прийнято для судів з дизельною установкою.

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

$$10^{-3} \cdot 10000 \cdot 14^2 / \sqrt{10100} = 19.5$$

Потім знаходимо значення коефіцієнту c = 0.97.

1.3.4 Контейнеромісткість

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

n_k = dw / 20 = 10100 / 20 = 505 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											

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 η_{dw} = 0.683. Знаючи коефіцієнт утилізації водотоннажності можна знайти значення водотоннажності (п. 4.1 [1]):

$$\Delta = \frac{10100}{0.683} = 14853 \text{ T}$$

$$V = \frac{\Delta}{\gamma}, м^3$$

$$V = \frac{14853}{1.025} = 14490 \, м^3$$

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 (4.2 [1]):

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

$$l = 3.45 + 0.114 \cdot V_{зд} = 3.45 + 0.114 \cdot 15.2 = 5.18;$$

$$L_{пп} = l \cdot \sqrt[3]{V} = 5.18 \cdot \sqrt[3]{14490} = 126.2м$$

1.4.3 Коефіцієнти форми корпуса судна й абциса ЦВ

Коефіцієнт повноти водотоннажності

Для суден розглянутого типу коефіцієнт загальної повноти визначається за формулою:

$Cb = 0.99 - 1.2 \cdot Fr_{зд}$,

де $Fr_{зд} = \frac{V_{зд}}{g \cdot L_{пп}} = \frac{7.8}{9.81 \cdot 126.2} = 0.23$;

$V_{зд}$ - здавальна швидкість, м/с.

Знаючи $F_{гзд}$ можна приблизно визначити: $Cb = 0.99 - 1.2 \cdot 0.23 = 0.714$

Коефіцієнт повноти мідель-шпангоуту

Значення коефіцієнту повноти мідель-шпангоута визначається за формулою

$Cm = 0.928 + 0.085 \cdot Cb = 0.928 + 0.08 \cdot 0.714 = 0.985$.

Коефіцієнт подовжньої повноти

Коефіцієнт подовжньої повноти φ знаходимо за формулою:

$$Cp = Cb / Cm = 0.714 / 0.985 = 0.724$$

Коефіцієнт повноти ватерлінії

$$Cw = 0.7 \cdot Cp + 0.3 = 0.7 \cdot 0.724 + 0.3 = 0.806$$

Абсциса ЦВ

Для визначення оптимальної, з погляду опору, відносної абсциси центру величини (ЦВ) рекомендується діаграма, запропонована Ватсоном (мал. 4.2 [1]). За знайденим раніше значенням коефіцієнту $\delta = 0.702$, визначається відносна абсциса ЦВ у відсотках від довжини судна $L_{пп}$=126.2 м, відраховується у ніс (зі знаком "+") або у корму (зі знаком "-") від мідель-шпангоуту. В залежності від значення $\delta = 0.714$ знімаємо з графіка координату:

$$X_c / L_{пп} = -0.6\ \% \text{ - у корму від міделя.}$$

1.4.4 Потужність головних двигунів

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

$$N_{ном} = K_e \cdot K_б \cdot K_l \cdot N_0 / \eta_p$$

де:

$N_0 = 2200$ кВт – базова потужність, в кВт, визначається в залежності від знайденої раніше водотоннажності $\Delta = 14787$ т та експлуатаційній швидкості $V_e = 14.0$ вуз. за графіком (мал. 4.3 [1]).

$K_б = 1.32$ та $K_l = 1.02$ - коефіцієнти, визначені за графіками 4.4 та 4.5 [1], в залежності від коефіцієнта загальної повноти δ, відносної довжини судна $l = 5.18$ м та числа Фруда $F_l = 0.23$.

$\eta_p = 0.71 \div 0.72$ - 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:

$N_{ном} = 1.2 \cdot 1.32 \cdot 1.02 \cdot 2200 / 0.715 = 4971$ кВт.

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

Тип 4 S50MC

Кількість циліндрів - 4;

Частота обертання – 127 об/хв;

Суха вага - 171 т;

Потужність – 5720 кВт;

Довжина - 5280 мм;

Ширина - 2950 мм.

Висота - 8100 мм.

1.5 Перевірка та уточнення довжини судна

Перевірка і уточнення довжини $L_{пп}$ = 126.2м, знайденої раніше, з погляду її відповідності реальним можливостям компонування судна виконується за допомогою співвідношення:

$$L_{пп} = L_{ф} + L_{А} + L_{МО} + \sum l_{m} + \sum l$$

У цьому вираженні:

$L_{ф}$ - довжина форпіку, на вимогу Правил Регістра [4]

$0{,}05 \cdot L_{пп} \leq L_{ф} \leq 0.08 \cdot L_{пп}$, але не більше 10м;

$6.31 < L_{ф} < 10.096$ м.

Для більш обгрунтованого вибору остаточних довжин відсіків необхідно призначити величину практичної шпації:

$a_{0} = 0.002 \cdot L_{пп} + 0.48 \pm 25\% = 0.002 \cdot 126.2 + 0.48 = 0.732$ м,

призначимо в середній частині судна практичну шпацію 700 мм.

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

$L_{А}$ - довжина ахтерпіку, $L_{А} = 0.04\, L_{пп} + 1.5 = 0.04 \cdot 126.2 + 1.5 = 6.54$ м;

Приймаємо $L_{А}$=6.6 м (10 шпацій по 600 мм).

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

$L_{МВ} = L_{пп} \cdot (0.13 - 0.15) = 15.65 - 18.06$ м.

Приймаємо $L_{МВ}$ = 16.1 м (23 шпацій по 700 мм).

На вимогу Правил Регістра [4] 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 = 22.5 м або 32 шпації

Трюм №2 L = 25.7 м або 35 шпації

Трюм №3 L = 24.1 м або 34 шпації

Трюм №4 L=24.6 м або 35 шпації

Тоді $L_{ш} = 6.6 + 16.1 + 24.1 + 24.6 + 22.5 + 25.7 + 6.6 = 126.2$ м.

1.6 Ширина, висота борту та осадка судна

Поперечні розміри судна – ширина B 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 [5] щодо поперечної остійності.
- висота борту D повинна задовольняти вимоги вантажної марки, нормуючим надводний борт судна.

1.6.1 Забезпечення місткості судна

Потрібна для проектованого судна місткість забезпечується підпорядкуванням головних елементів судна рівнянню місткості, що пов'язує їх з приведеною теоретичною вантажомісткістю основного корпусу W_{π}, 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:

$$\delta_{нос} = \delta_{н} + 2,25\bar{x}_{c};$$

$$\delta_{корм} = \delta_{н} - 2,25\bar{x}_{c},$$

де: $\delta_н$ - коефіцієнт загальної повноти основного корпусу судна, який визначається по формулі:

$$\delta_н = Cb + C_4 \cdot \left(\frac{D}{d_c} - 1\right) \cdot (1 - Cb)$$

де: $C_4 = 0,3$;

$Cb = 0,68$ - коефіцієнт повноти водотоннажності;

$\bar{x}_c = \frac{x_c}{L_{пп}} = -0.005$ м. - відносна абсциса ЦВ судна;

$\delta_н = 0.714 + 0.3 \cdot (1.208 - 1) \cdot (1 - 0.714) = 0.721$;

$\delta_{нас} = 0.721 - 0.0111 \approx 0.71$;

$\delta_{нгр} = 0.721 - 2.25 \cdot (-0.005) \approx 0.732$.

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

Відношення $\frac{H}{d}$ знаходиться приблизно по формулі:

$$\frac{D}{d} = 1.07 \cdot q \cdot \frac{P_г}{D} + \frac{h_{дд}}{\Delta};$$

де: $q = 1.45$ м^3/т - заданий питомо-вантажний об'єм генерального вантажу;

$P_г/\Delta = \eta_г = 0.663$ - коефіцієнт утилізації водотоннажності по чистій вантажопідйомності;

$h_{дд}$ - висота подвійного дна.

Відношення $\frac{h_{дд}}{d}$ може бути прийнято за середньостатистичними даними.

Для судів при проектному осіданні (судна з подвійними бортами до НП) $\frac{h_{дд}}{d} = 0.18$ (за наявності подвійних бортів по всій висоті);

$$\frac{D}{d} = 1.07 \cdot 1.45 \cdot 0.663 + 0.18 = 1.208$$

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

$$B \cdot D = \frac{K_з \left(W_{экр}^{сопт} + W_ц\right)}{\left(1 + \bar{W}_п\right) a \cdot \omega \cdot \beta \cdot L_{пп}}$$

де: $W_{зер}^{повн}$ - повна зернова вантажомісткість судна;

W_0 - те ж для диптанків, подвійних бортів і інших подібних приміщень, розташованих в межах вантажних відсіків вище за подвійне дно;

$W_л$ - місткість усередині комінгсів всіх люків до рівня кришок;

K_3 - коефіцієнт, що враховує тілесність набору, пайола і т.п.; $K_3 = 1.01$ - для суден з подвійними бортами;

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

$\omega = 0.651$ - 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: $\beta = 0.98$ - коефіцієнт повноти площі мідель-шпангоута;

$\frac{D}{d} = 1.208$;

$$\beta' = \frac{0.98 + 1.208 - 1}{1.208} = 0.983;$$

Повна вантажна місткість судна обчислюється за умовами ТЗ по виразу:

$$W_{зер}^{повн} = W_{ГЕН},$$

де: $W_{ГЕН} = K_{КП} \cdot P_{ГЕН} \cdot q$ - зернова місткість для генерального вантажу, $K_{КП} = 1.01 \div 1.03$ для суден з подвійними бортами, приймаємо $K_{КП} = 1.03$, $P_{ГЕН} = 7954$ т та $q = 1.45$ м^3/т – відповідно чиста вантажопідйомність судна і питомий вантажний об'єм генерального вантажу.

$$W_{зер}^{повн} = 1.03 \cdot 7954 \cdot 1.45 = 11879 \text{ м}^3$$

Для грубої оцінки об'єму W_0 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 ця частина складає близько 60% від всього потрібного об'єму

баласту. Якщо врахувати, що частина баласту приймається також у фор- і ахтерпік, 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:

$W_{ц} \cong 0.4 \cdot \left(\frac{P_т}{\gamma_т} + \frac{P_{бал}}{\gamma_{бал}} \right)$, де: $P_т$ - необхідна при заданій дальності плавання маса палива і змащувального масла, яка визначається приблизно як частка дедвейту по формулі:

$$P_т = 8200 \cdot (1 - 0.94) = 492 \text{т};$$

$\gamma_т = 0.85$ т/м^3;

$P_{бал}$ - маса баласту, в середньому можна прийняти $P_{бал} = 0.4 \cdot dw$, $\gamma_{бал} = 1.025$ т/м^3,

$$P_{бал} = 0.4 \cdot 8200 = 3280 \text{ т};$$

$$W_{ц} \cong 0.4 \cdot \left(\frac{492}{0.85} + \frac{3280}{1.025} \right) = 1512$$

$$B \cdot D = \frac{1.01 \cdot (11879 + 1512)}{(1 + 0.01306) \cdot 1 \cdot 0.651 \cdot 0.983 \cdot 120.4} = 173.1 \text{ м}^2$$

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 $n_{шт}$ і по висоті $n_{вт}$ найбільшого перетину судна.

Виходячи з результату $B \cdot D = 173.1$ м^2, приймаємо центральне розташування люкових вирізів. По табл. 4.6 [1] 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;

$b_{пкр}=1.9$ - ширина поперечної підпалубної кишені;

$b_{лк} = 2,5\, n_{лк} + 0,5 = 2,5 \cdot 5 + 0,5 = 13.0$ м,

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

Таким чином, ширина повинна бути не менше величини:

$B = 13.0 + 2 \cdot 1.9 = 16.8$м

Приймаємо ширину судна B=16.8 м

Мінімальна допустима висота подвійного дна за Правилами Регістра:

$$h_{дд\,min} = \frac{L-40}{570} + 0,04B + 3.5\frac{d}{L} = \frac{126.2-40}{570} + 0.04 \cdot 16.8 + 3.5\frac{8.25}{107.8} = 1.052 \text{ м},$$

Після визначення ширини судна стає можливим визначити величину висоти борту:

$D = B \times D / B = 173.1 / 16.8 = 10.3$м

При цьому висота подвійного дна складає 1.05 м, що відповідає вибраним раніше співвідношенням і розробленому ескізу розміщення контейнерів.

Висота комінгсів приймається рівною 1200 мм виходячи із зручності компоновки контейнерного штабелю, відповідно до Правил Регістра [5] висота комінгсів на відкритих палубах не повинна бути менше 600 мм.

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:

$$\varsigma_{max} = \frac{B}{D}\left(2\,K_1K_2 - \bar{h}_{допод}\right),$$

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

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

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

$$K_2 = K_г \frac{\alpha^2}{\delta_в},$$

тут $K_г = \frac{1}{11.8}$.

$\delta_в$ - коефіцієнт загальної повноти, визначуваний по довжині судна по ватерлінії,

$\delta_в = \delta \frac{L_{пп}}{L_{гвл}}$, причому відношення $\frac{L_{пп}}{L_{гвл}} = 0.98$.

$$\delta_в = 0.714 \cdot 0.98 = 0.688;$$

$$K_1 = \frac{0.8}{0.8 + 0.688} = 0.538;$$

$$K_2 = \frac{1}{11.8} \cdot \frac{0.8^2}{0.688} = 0.079;$$

$$\varsigma_{max} = \frac{16.8}{10.3}\left(2 \cdot 0.538 \cdot 0.079 - 0.025\right) = 0.631$$

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:

$$z_{g\ расч} \le \varsigma_{max} \cdot D;$$

$$z_{g\ расч} = 0.631 \cdot 10.3 = 6.5 \text{ м}$$

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

$$1.56 \le \frac{B}{D} \le 2.25;$$

$$1.56 \le 1.63 \le 2.25;$$

$$0.63 \le \varsigma_{max} \le 0.74;$$

$$0.62 \le 0.631 \le 0.74;$$

Оскільки всі контрольні співвідношення витримані, перевірку остійності на даному етапі можна вважати виконаною. Прийняті основні розміри судна:

L = 126.2 м – довжина судна між перпендикулярами;

B = 16.8 м – ширина судна;

D = 10.3 м – висота борту до верхньої палуби;

d = V / Lпп / B / Cb = 14490 / 126.2/ 16.8 / 0.714 = 9.5 м – проектна осадка;

Cb – 0.714 - коефіцієнт загальної повноти.

1.7 Розрахунок навантаження судна

1.7.1 Початкові дані для розрахунку

L = 126.2 м – довжина судна між перпендикулярами;

B = 16.8 м – ширина судна;

D = 10.3 м – висота борту до верхньої палуби;

d = 9.5 м – проектна осадка;

Cb – 0.714 - коефіцієнт загальної повноти;

n = 1 – число палуб;

N_{max} = 5720 кВт – максимальна тривала потужність головного двигуна;

$n_д$ = 127 об/хв – частота обертання валу двигуна;

dw = 10100 т.

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

$$\Delta = \Delta_{пор} + dw = 3805 + 8200 = 12005 \text{ Т}$$

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

Обчислення водотоннажності та координат ЦВ судна порожньому розраховується методом Шнеэклюта:

$$\Delta_{пор} = P_{CT} + P_{HP} + P_{OK} + P_{CKV} + P_Y = 2140.3 + 65.0 + 115.7 + 404.5 + 419 + 660.5 = 3805, \text{ Т}$$

де:

P_{CT} - вага металевого корпусу (без рубки та надбудов);

P_{HP} - вага надбудов та рубки;

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

$P_У$ - вага устаткування;

$P_З$ - запас водотоннажності.

1.7.2 Розрахунок ваги сталі основного набору

$$P_{ст} = P^0_{ст} + \Delta_1 + \Delta_2 + \Delta_3 + \Delta_4 + \Delta_5 + \Delta_6 =$$

$$= 1854.1 + 10.2 + 19.5 + 174.3 + 37.1 + 46.4 - 116.2 = 2140.3 \text{ т},$$

$P^0_{ст}$ обчислюється за формулою

$$P^0_{ст} = V_0 \cdot C_1 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 =$$

$$= 16821.8 \cdot 0.103 \cdot 0.99 \cdot 0.905 \cdot 1.01 \cdot 0.99 \cdot 1.188 \cdot 1.002 = 1854.1 \text{ т},$$

де:

V_0 – об'єм основного корпусу по верхню палубу;

$V_0 = V_н + V_л + V_в = 15249.3 + 1572.5 + 0 = 16821.8$ м^3,

де:

$V_н$ – об'єм основного корпусу до горизонтальної площини, яка проходить уздовж верхньої палуби;

$V_н = \delta_н \cdot L \cdot B \cdot D = 0.732 \cdot 126.2 \cdot 16.8 \cdot 10.3 = 15249.3$;

$V_л$ – об'єм комінгсів;

$$V_л = \sum l_{лі} \cdot b_{лі} h_{лі} = (18.9 \cdot 13.0 \cdot 1.6) \cdot 4 = 1572.5 \text{ м}^3;$$

$V_в$ – додатковий об'єм за рахунок вигину палуби;

$V_в = 0$.

$$\delta_н = C_B + C_4 \cdot \frac{D - d_K}{d_K} \cdot (1 - C_B) =$$

$$= 0.714 + 0.4 \cdot \frac{10.3 - 8.25}{8.25} \cdot (1 - 0.702) = 0.732;$$

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

$$= 0.103 \cdot [1 + 17 \cdot (126.2 - 110)^2 \cdot 10^{-6}] = 0.103;$$

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

$$= 1 + 0.033 \cdot (120.4/10.3 - 12) = 0.99;$$

$$K_2 = 1 + 0.06 \cdot (n - D/4) = 1 + 0.06 \cdot (1 - 10.3/4) = 0.905;$$

$K_3 = 1 + 0.05 \cdot (1.85 - B/D) = 1 + 0.05 \cdot (1.85 - 16.8/10.3) = 1.01;$

$K_4 = 1 + 0.20 \cdot (d_к/D - 0.85) = 1 + 0.20 \cdot (8/25/10.3 - 0.85) = 0.99;$

$K_5 = 0.92 + (1 - \delta_н) = 0.92 + (1 - 0.732) = 1.188;$

$K_6 = 1 + 0.75 \cdot \delta_н \cdot (Cm - 0.98) =$

$= 1 + 0.75 \cdot 0.732 \cdot (0.984 - 0.98) = 1.002;$

$Cм = 0.928 + 0.08 \cdot C_В = 0.928 + 0.08 \cdot 0.714 = 0.984.$

1.7.3 Визначення поправок

Поправка на наявність бульбу:

$\Delta_1 = (0{,}004 \div 0{,}007) \cdot P^0_{ст} = 0.0055 \cdot 1854.1 = 10.2$ т;

Поправка на наявність диптанку:

$\Delta_2 = 1.3 \cdot P_{л.д.} = 1.3 \cdot 14.08 = 19.5$ т,

где:

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

$P_{л.д.} = 9.2 \cdot 13 \cdot 0.015 \cdot 7.85 = 14.08$т.

Поправка на наявність подвійних бортів:

$\Delta_3 = (1.4 \div 1.6) \cdot P_{л.подв.б.} = 1.5 \cdot 116.2 = 174.3$ т.

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

$P_{л.подв.б.} = 9.2 \cdot 107.2 \cdot 0.015 \cdot 7.85 = 116.2$ т.

Поправка на ледові підкріплення корпусу:

$\Delta_4 = \alpha_4 \cdot P^0_{ст} = 0.02 \cdot 1854.1 = 37.1$ т;

Поправка при застосуванні поперечної системи набору корпусу судна

$\Delta_5 = 0.025 \cdot P^0_{ст} = 0.025 \cdot 1854.1 = 46.4$ т;

Поправки при застосуванні сталі вищого опору для виготовлення днища та палуби

$\Delta_6 = -(0.05 \div 0.07) \cdot P^0_{ст} = -0.06 \cdot 1854.1 = -116.2$ т;

Абсциса центру мас сталі основного корпусу визначається за формулою:

$x_{g\,ст.} = -0.03 \cdot L_{1.1} = -0.04 \cdot 126.2 = -4.82$ м;

Апліката центру мас сталі основного корпусу визначається за формулою:

$$z_{g\,ст.} = [48 + 0.15 \cdot (0.85 - \delta_н) \cdot -(\frac{L}{D})^2 \cdot \frac{D}{100} =$$

$$= [48 + 0.15 \cdot (0.85 - 0.732) \cdot -(\frac{120.4}{10.3})^2 \cdot \frac{10.3}{100} = 5.19 \text{ м.}$$

1.7.4 Розрахунок ваги надбудов та рубок $P_{НР}$

$P_{НР} = P_Б + P_Ю = C_Б \cdot V_Б + C_Ю \cdot V_Ю = 0.1 \cdot 103.5 + 0.075 \cdot 729.2 = 65.0$ т ,

де:

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

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

$V_Б = 103.5$ м^3 ;

$V_Ю = 729.2$ 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	$P_{яр.}$, т.
ярус №1	2.5	0.06	242.6	212.8	1.14	0.96	0.998	1.18	1	37.6
ярус №2	2.5	0.068	242.6	172.8	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	169	169	1.00	0.89	0.998	1.18	1	26.3
Σ										115.7

Вага рубки $P_р$ визначається за формулою:

$$P_р = \sum_{i=1}^{к} C_{рубi} \cdot h_i \cdot F_{ui} \cdot K^1_{1i} \cdot K^1_{2i} \cdot K^1_{3i} = 115.7 \text{ т},$$

де:

$C_{рубi}$ - коефіцієнт пропорційності, який визначається в залежності від положення рубки по висоті (порядкового номеру ярусу і);

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;

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

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

де:

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

$K^1_{3i} = 1.0$.

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

$P_{об} = K_{об} \cdot L \cdot B = 0.20 \cdot 126.2 \cdot 16.8 = 404.5$ т,

де:

Коефіцієнт $K_{об} = 0.2$ обирається за табл. 2.5.

1.7.6 Розрахунок маси енергетичної установки P_{EY}

В P_{EY} 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_{EY} 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_{EY} визначається із співвідношення:

$P_{эу} = C \cdot P_{г.д.} = 2.45 \cdot 171 = 419$ т.,

де:

$C = 2.45$ – рекомендується приймати для звичайних суховантажних суден.

1.7.7 Розрахунок запасу водотоннажності $P_з$

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

$P_з = 0.055 \cdot \Delta = 0.055 \cdot 12005 = 660.5$ т.

В результаті розрахунків отримано:

вага судна порожнєм

Δпор = 3805т

абсциса центру мас сталі основного корпусу:

$x_{g\ ст.} = -4.82$ м;

апліката центру мас сталі основного корпусу:

$z_{g\ ст.} = 5.19$ м.

1.8 Розрахунок місткості судна

Таблиця 1.8.1 Розрахунок місткості судна

Стаття навантаження	$W_{теор}$	$W_{зерн}$	$W_{кіп}$
Трюм №1	2436.39	2363.30	2174.23
Трюм №2	2946.94	2858.54	2629.85
Трюм №3	3039.04	2947.86	2712.04
Трюм №4	3039.04	2947.86	2712.04
Комінгс люку тр. № 1	432.43	381.33	350.82
Комінгс люку тр. № 2	432.43	381.33	350.82
Комінгс люку тр. № 3	432.43	381.33	350.82
Комінгс люку тр. № 4	432.43	381.33	350.82
Σ	**13191**	**12642.87**	**11631**

$W_{кіп}$ =	**11631.4**	м³	**$P_{чист}$ =**	**7954**
q =	**1.46**	м³/т		
Заданная q =	**1.45**			

По теоретичній місткості виконується розрахунок зернової і кіпової місткості.

Спочатку знаходимо значення теоретичної місткості трюмів і комінгсів люків.

Питома вантажомісткість:

$$q = \sum W_{кіп} / P_г = 11631 / 7954 = 1.46 \text{ м}^3/\text{т}.$$

1.9 Перевірка остійності й удиферентовки судна

1.9.1 Випадок навантаження «Судно з генеральним вантажем УПО=1.45 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=1.45 м³/т							
Стаття навантаження		P, т	Xg, м	Zg, м	PXg,м	PZg, м	Δmh, тм
Судно порожнє		3805.00	-7.52	4.2	-28613.60	15981.00	0
Запаси		10.00	-52.00	8.25	-520.00	82.50	-
Прісна вода		100.00	-52.00	8.25	-5200.00	825.00	0
Паливо		492.00	-38.20	5.00	-18794.40	2460.00	0
Трюм		6678.70	7.19	5.2	48004.35	34729.23	-
Трюм №1		1419.71	42.65	5.20	60550.79	7382.51	-
Трюм №2		1717.22	20.95	5.20	35975.75	8929.54	-
Трюм №3		1770.88	-2.15	5.20	-3807.40	9208.59	-
Трюм №4		1770.88	-25.25	5.20	-44714.79	9208.59	-
Комінгси		916.30	9.05	10.60	8292.54	9712.81	-
ЛК №1		229.08	42.65	10.60	9770.08	2428.20	-
ЛК №2		229.08	20.95	10.60	4799.14	2428.20	-
ЛК №3		229.08	-2.15	10.60	-492.51	2428.20	-
ЛК №4		229.08	-25.25	10.60	-5784.16	2428.20	-
Баласт		0.00	0	0	0.00	0.00	0
Форпік	0%	0.00	57.600	4.50	0.00	0.00	0
Подвійне дно трюму №1	0%	0.00	42.65	0.55	0.00	0.00	0
Подвійне дно трюму №2	0%	0.00	20.95	0.55	0.00	0.00	0
Подвійне дно трюму №3	0%	0.00	-2.15	0.55	0.00	0.00	0
Подвійне дно трюму №4	0%	0.00	-25.25	0.55	0.00	0.00	0
Водотоннажність		12005.00	0.26	5.31	3168.89	63790.54	0

ПРОЕКТ MPV_10100
СЛУЧАЙ НАГРУЗКИ 01

ПРОВЕРКА ОСТОЙЧИВОСТИ ПО ПРАВИЛАМ РЕГИСТРА.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

ТИП СУДНА: СУХОГРУЗ
РАЙОН ПЛАВАНИЯ: НЕОГРАНИЧЕННЫЙ

ВОДОИЗМЕЩЕНИЕ.....	13365.97	Т
АБСЦИССА ЦЕНТРА МАСС.....	2.34	М
ОРДИНАТА ЦЕНТРА МАСС.....	0.00	М
АППЛИКАТА ЦЕНТРА МАСС.....	4.69	М
ДЛИНА ПО ПРАВИЛАМ.....	125.00	М
ДЛИНА МЕЖДУ ПЕРПЕНДИКУЛЯРАМИ.....	125.00	М
ШИРИНА ПО КВЛ.....	18.50	М
ВЫСОТА БОРТА МИНИМАЛЬНАЯ.....	10.00	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

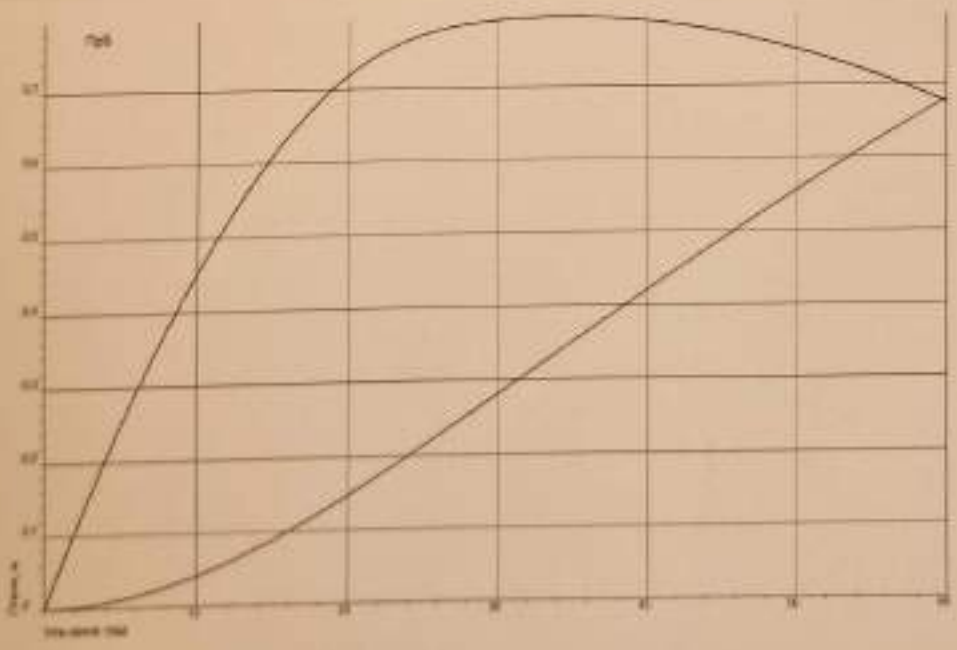
НАИМЕНОВАНИЕ	ЗНАЧЕНИЯ	
	РАСЧЕТНОЕ	ДОПУСТИМОЕ
ОСАДКА НА МИДЕЛЕ, М	8.06	
ОСАДКА НОСОМ, М	8.04	
ОСАДКА КОРМОЙ, М	8.07	
ПОПЕРЕЧНАЯ МЦВ С УЧЕТОМ ПОПРАВОК, М	2.631	0.150
ПОПРАВКА К ПОПЕРЕЧНОЙ МЦВ, М	0.000	
ЧИСЛО ТОНН НА 1 СМ. ОСАДКИ	18.42	
МОМЕНТ, КРЕНЯЩИЙ НА 1 ГРАДУС, ТМ	613.87	
МОМЕНТ, ДИФФЕРЕНТУЮЩИЙ НА 1 СМ., ТМ	136.38	
УГОЛ МАКСИМУМА 1, ГРАД.	37.60	30.00
УГОЛ МАКСИМУМА 2, ГРАД.		
УГОЛ ЗАКАТА, ГРАД.	60.00	
МАКСИМАЛЬНОЕ ПЛЕЧО, М	0.866	0.200
УГОЛ КРЕНА, ГРАД.	0.00	
УГОЛ ЗАЛИВАНИЯ, ГРАД.		50.00

ДИНАМИЧЕСКИЙ УГОЛ КРЕНА, ГРАД.	23.20	50.00
АМПЛИТУДА КАЧКИ, ГРАД.	23.00	
ДАВЛЕНИЕ ВЕТРА, КГ/КВ.М	51.38	
ПЛОЩАДЬ ПАРУСНОСТИ, КВ.М	184.81	
ВОЗВЫШЕНИЕ ЦЕНТРА ПАРУСНОСТИ НАД ВЛ, М	0.77	
КРЕНЯЩЕЕ ПЛЕЧО, М	0.003	
ПЕРИОД БОРТОВОЙ КАЧКИ, С	8.58	
КРИТЕРИЙ ПОГОДЫ	2.94	1.00
КРИТЕРИЙ УСКОРЕНИЯ	1.23	1.00
ПЛОЩАДИ ПОД ДИАГРАММОЙ, М*РАД: ДО 30 ГРАД	0.281	0.055
ДО 40 ГРАД	0.420	0.090
ОТ 30 ДО 40 ГРАД	0.139	0.030
КРЕН ОТ СТАТИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ВЕТРА, ГРАД	0.08	16.00
ПЛОЩАДИ А И В (П.2.1.5), М*РАД	0.1870	0.5504

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	0.453	0.042	0.000
20.00	0.720	0.147	0.000
30.00	0.792	0.281	0.000
40.00	0.790	0.420	0.000
50.00	0.749	0.555	0.000
60.00	0.674	0.680	0.000

ДИАГРАММЫ ОСТОЙЧИВОСТИ



1.9.2 Випадок навантаження «Судно з генеральним вантажем УПО=1.4 м^3/т в повному вантажу з 10% запасів»

Таблиця 1.9.2 - Ваговий журнал

Ваговий журнал - Судно в повному ген. вантажі зі 10% запасів. УПО=1.4 м^3/т							
Стаття навантаження		P, т	Xg, м	Zg, м	PXg,м	PZg, м	Δmh, тм
Судно порожнє		**4178.00**	**-8.50**	**3.2**	**-35513.00**	**13369.60**	**0**
Запаси		1.00	-49.95	10.5	-49.95	10.50	-
Прісна вода		10.00	-49.95	8.25	-499.50	82.50	0
Паливо		55.80	-35.95	3.7	-2006.01	206.46	0
Трюм		**8225.10**	**9.14**	**5.3**	**75209.18**	**43593.05**	**-**
Трюм №1		1859.24	41.65	5.3	77437.24	9853.96	-
Трюм №2		2121.96	21.7	5.3	46046.44	11246.37	-
Трюм №3		2121.96	0.2	5.3	424.39	11246.37	-
Трюм №4		2121.96	-22.95	5.3	-48698.88	11246.37	-
Комінгси		**506.07**	**9.14**	**10.30**	**4624.90**	**5212.52**	**-**
ЛК №1		114.37	41.65	10.3	4763.58	1178.03	-
ЛК №2		130.54	21.7	10.3	2832.78	1344.59	-
ЛК №3		130.54	0.2	10.3	26.11	1344.59	-
ЛК №4		130.61	-22.95	10.3	-2997.56	1345.31	-
Балласт		**400.00**	**0**	**0**	**-10980.00**	**280.00**	**0**
Форпік	0%	0.00	55.18	5.9	0.00	0.00	0
Подвійне дно трюму №1	0%	0.00	42.15	0.7	0.00	0.00	0
Подвійне дно трюму №2	0%	0.00	22.2	0.7	0.00	0.00	0
Подвійне дно трюму №3	0%	0.00	0.5	0.7	0.00	0.00	0
Подвійне дно трюму №4	100%	400.00	-27.45	0.7	-10980.00	280.00	0
Водотонажність		**13365.97**	**2.34**	**4.69**	**31285.13**	**62672.14**	**0**

ПРОЕКТ MPV_10100
СЛУЧАЙ НАГРУЗКИ 02

ПРОВЕРКА ОСТОЙЧИВОСТИ ПО ПРАВИЛАМ РЕГИСТРА.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

ТИП СУДНА: СУХОГРУЗ
РАЙОН ПЛАВАНИЯ: НЕОГРАНИЧЕННЫЙ

ВОДОИЗМЕЩЕНИЕ.....	13365.97	Т
АБСЦИССА ЦЕНТРА МАСС.....	2.34	М
ОРДИНАТА ЦЕНТРА МАСС.....	0.00	М
АППЛИКАТА ЦЕНТРА МАСС.....	4.69	М
ДЛИНА ПО ПРАВИЛАМ.....	125.00	М
ДЛИНА МЕЖДУ ПЕРПЕНДИКУЛЯРАМИ.....	125.00	М
ШИРИНА ПО КВЛ.....	18.50	М
ВЫСОТА БОРТА МИНИМАЛЬНАЯ.....	10.00	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

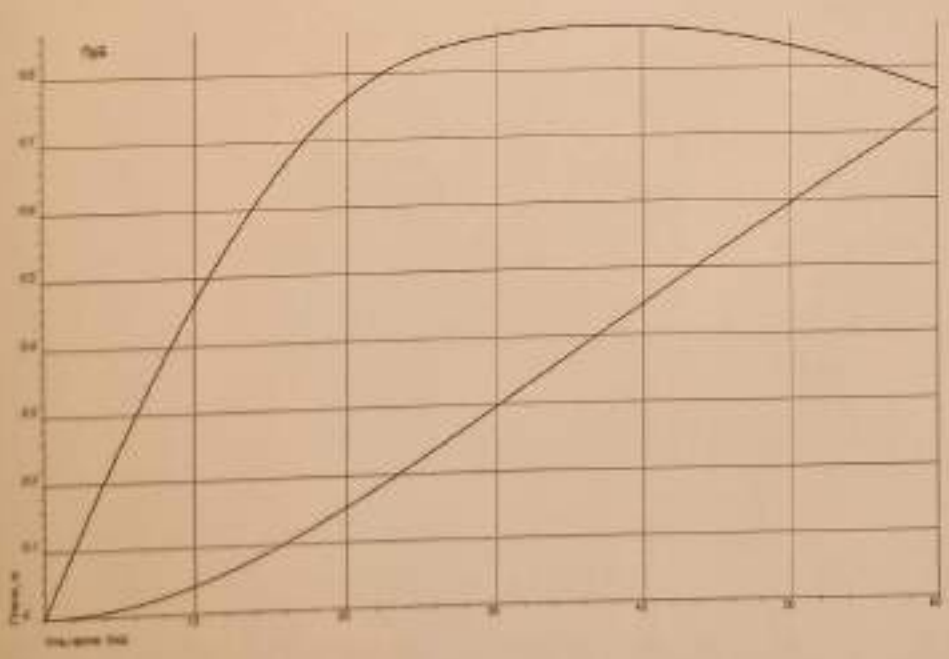
НАИМЕНОВАНИЕ	ЗНАЧЕНИЯ	
	РАСЧЕТНОЕ	ДОПУСТИМОЕ
ОСАДКА НА МИДЕЛЕ, М	8.06	
ОСАДКА НОСОМ, М	8.04	
ОСАДКА КОРМОЙ, М	8.07	
ПОПЕРЕЧНАЯ МЦВ С УЧЕТОМ ПОПРАВОК, М	2.631	0.150
ПОПРАВКА К ПОПЕРЕЧНОЙ МЦВ, М	0.000	
ЧИСЛО ТОНН НА 1 СМ. ОСАДКИ	18.42	
МОМЕНТ, КРЕНЯЩИЙ НА 1 ГРАДУС, ТМ	613.87	
МОМЕНТ, ДИФФЕРЕНТУЮЩИЙ НА 1 СМ., ТМ	136.38	
УГОЛ МАКСИМУМА 1, ГРАД.	37.60	30.00
УГОЛ МАКСИМУМА 2, ГРАД.		
УГОЛ ЗАКАТА, ГРАД.	60.00	
МАКСИМАЛЬНОЕ ПЛЕЧО, М	0.866	0.200
УГОЛ КРЕНА, ГРАД.	0.00	
УГОЛ ЗАЛИВАНИЯ, ГРАД.		50.00

ДИНАМИЧЕСКИЙ УГОЛ КРЕНА, ГРАД.	23.20	50.00
АМПЛИТУДА КАЧКИ, ГРАД.	23.00	
ДАВЛЕНИЕ ВЕТРА, КГ/КВ.М	51.38	
ПЛОЩАДЬ ПАРУСНОСТИ, КВ.М	191.48	
ВОЗВЫШЕНИЕ ЦЕНТРА ПАРУСНОСТИ НАД ВЛ, М	0.81	
КРЕНЯЩЕЕ ПЛЕЧО, М	0.004	
ПЕРИОД БОРТОВОЙ КАЧКИ, С	8.49	
КРИТЕРИЙ ПОГОДЫ	3.03	1.00
КРИТЕРИЙ УСКОРЕНИЯ	1.21	1.00
ПЛОЩАДИ ПОД ДИАГРАММОЙ,М*РАД: ДО 30 ГРАД	0.296	0.055
ДО 40 ГРАД	0.447	0.090
ОТ 30 ДО 40 ГРАД	0.151	0.030
КРЕН ОТ СТАТИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ВЕТРА,ГРАД	0.08	16.00
ПЛОЩАДИ А И В (П.2.1.5), М*РАД	0.1951	0.5909

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	0.466	0.043	0.000
20.00	0.764	0.153	0.000
30.00	0.853	0.296	0.000
40.00	0.864	0.447	0.000
50.00	0.832	0.596	0.000
60.00	0.761	0.735	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	Δmh, тм
Судно порожнє		**4178.00**	**-8.50**	**3.2**	**-35513.00**	**13369.60**	**0**
Запаси		10.00	-49.95	10.5	-499.50	105.00	-
Прісна вода		100.00	-49.95	8.25	-4995.00	825.00	0
Паливо		558.00	-35.95	3.7	-20060.10	2064.60	0
Трюм		**0.00**	**0.00**	**0**	**0.00**	**0.00**	-
Трюм №1		0.00	41.65	5.3	0.00	0.00	-
Трюм №2		0.00	21.7	5.3	0.00	0.00	-
Трюм №3		0.00	0.2	5.3	0.00	0.00	-
Трюм №4		0.00	-22.95	5.3	0.00	0.00	-
Комінгси		**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	-
ЛК №1		0.00	41.65	10.3	0.00	0.00	-
ЛК №2		0.00	21.7	10.3	0.00	0.00	-
ЛК №3		0.00	0.2	10.3	0.00	0.00	-
ЛК №4		0.00	-22.95	10.3	0.00	0.00	-
Балласт		**1275.00**	**0**	**0**	**52581.75**	**4012.50**	**0**
Форпік	100%	600.00	55.18	5.9	33108.00	3540.00	0
Подвійне дно трюму №1	100%	225.00	42.15	0.7	9483.75	157.50	0
Подвійне дно трюму №2	100%	450.00	22.2	0.7	9990.00	315.00	0
Подвійне дно трюму №3	0%	0.00	0.5	0.7	0.00	0.00	0
Подвійне дно трюму №4	0%	0.00	-27.45	0.7	0.00	0.00	0
Водотонажність		**6021.00**	**-0.58**	**3.25**	**-3490.85**	**19551.70**	**0**

ПРОЕКТ MPV_10100
СЛУЧАЙ НАГРУЗКИ 03

ПРОВЕРКА ОСТОЙЧИВОСТИ ПО ПРАВИЛАМ РЕГИСТРА.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

ТИП СУДНА: СУХОГРУЗ
РАЙОН ПЛАВАНИЯ: НЕОГРАНИЧЕННЫЙ

ВОДОИЗМЕЩЕНИЕ.....	6021.00	Т
АБСЦИССА ЦЕНТРА МАСС.....	-0.58	М
ОРДИНАТА ЦЕНТРА МАСС.....	0.00	М
АППЛИКАТА ЦЕНТРА МАСС.....	3.25	М
ДЛИНА ПО ПРАВИЛАМ.....	125.00	М
ДЛИНА МЕЖДУ ПЕРПЕНДИКУЛЯРАМИ.....	125.00	М
ШИРИНА ПО КВЛ.....	18.50	М
ВЫСОТА БОРТА МИНИМАЛЬНАЯ.....	10.00	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

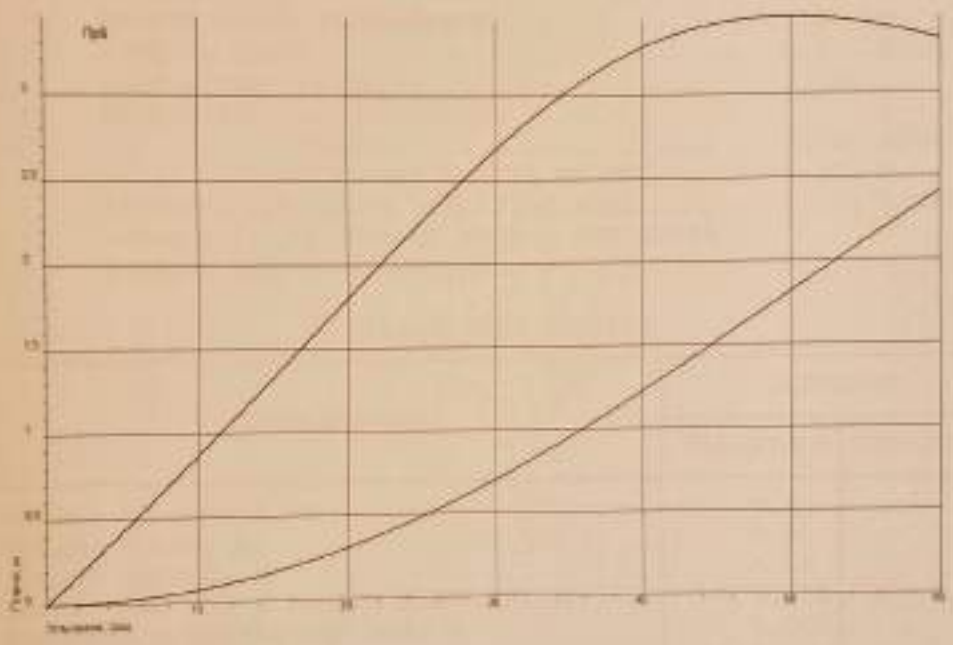
РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА

НАИМЕНОВАНИЕ	ЗНАЧЕНИЯ	
	РАСЧЕТНОЕ	ДОПУСТИМОЕ
ОСАДКА НА МИДЕЛЕ, М	3.97	
ОСАДКА НОСОМ, М	2.69	
ОСАДКА КОРМОЙ, М	5.24	
ПОПЕРЕЧНАЯ МЦВ С УЧЕТОМ ПОПРАВОК, М	4.996	0.150
ПОПРАВКА К ПОПЕРЕЧНОЙ МЦВ, М	0.000	
ЧИСЛО ТОНН НА 1 СМ. ОСАДКИ	16.98	
МОМЕНТ, КРЕНЯЩИЙ НА 1 ГРАДУС, ТМ	524.98	
МОМЕНТ, ДИФФЕРЕНТУЮЩИЙ НА 1 СМ., ТМ	108.83	
УГОЛ МАКСИМУМА 1, ГРАД.	49.60	30.00
УГОЛ МАКСИМУМА 2, ГРАД.		
УГОЛ ЗАКАТА, ГРАД.	60.00	
МАКСИМАЛЬНОЕ ПЛЕЧО, М	3.456	0.200
УГОЛ КРЕНА, ГРАД.	0.00	
УГОЛ ЗАЛИВАНИЯ, ГРАД.		50.00
ДИНАМИЧЕСКИЙ УГОЛ КРЕНА, ГРАД.	19.40	50.00
АМПЛИТУДА КАЧКИ, ГРАД.	19.00	
ДАВЛЕНИЕ ВЕТРА, КГ/КВ.М	51.38	
ПЛОЩАДЬ ПАРУСНОСТИ, КВ.М	689.13	
ВОЗВЫШЕНИЕ ЦЕНТРА ПАРУСНОСТИ НАД ВЛ, М	2.73	
КРЕНЯЩЕЕ ПЛЕЧО, М	0.028	
ПЕРИОД БОРТОВОЙ КАЧКИ, С	7.06	
КРИТЕРИЙ ПОГОДЫ	6.31	1.00
КРИТЕРИЙ УСКОРЕНИЯ	1.12	1.00
ПЛОЩАДИ ПОД ДИАГРАММОЙ,М*РАД: ДО 30 ГРАД	0.701	0.055
ДО 40 ГРАД	1.227	0.090
ОТ 30 ДО 40 ГРАД	0.526	0.030
КРЕН ОТ СТАТИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ВЕТРА,ГРАД	0.32	16.00
ПЛОЩАДИ А И В (П.2.1.5), М*РАД	0.2827	1.7851

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	0.878	0.076	0.000
20.00	1.796	0.309	0.000
30.00	2.678	0.701	0.000
40.00	3.283	1.227	0.000
50.00	3.456	1.821	0.000
60.00	3.320	2.416	0.000

ДИАГРАММЫ ОСТОЙЧИВОСТИ



ПРОЕКТ MPV_10100
СЛУЧАЙ НАГРУЗКИ 04

ПРОВЕРКА ОСТОЙЧИВОСТИ ПО ПРАВИЛАМ РЕГИСТРА.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

ТИП СУДНА: СУХОГРУЗ
РАЙОН ПЛАВАНИЯ: НЕОГРАНИЧЕННЫЙ

ВОДОИЗМЕЩЕНИЕ.....	5509.80	Т
АБСЦИССА ЦЕНТРА МАСС.....	2.72	М
ОРДИНАТА ЦЕНТРА МАСС.....	0.00	М
АППЛИКАТА ЦЕНТРА МАСС.....	3.19	М
ДЛИНА ПО ПРАВИЛАМ.....	125.00	М
ДЛИНА МЕЖДУ ПЕРПЕНДИКУЛЯРАМИ.....	125.00	М
ШИРИНА ПО КВЛ.....	18.50	М
ВЫСОТА БОРТА МИНИМАЛЬНАЯ.....	10.00	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

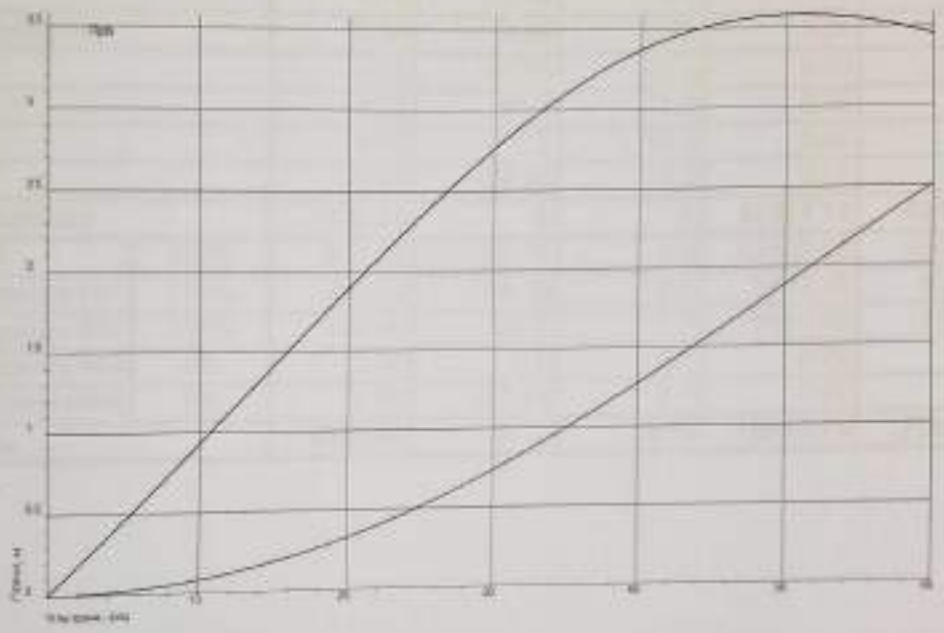
РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА

НАИМЕНОВАНИЕ	ЗНАЧЕНИЯ	
	РАСЧЕТНОЕ	ДОПУСТИМОЕ
ОСАДКА НА МИДЕЛЕ, М	3.63	
ОСАДКА НОСОМ, М	3.27	
ОСАДКА КОРМОЙ, М	3.98	
ПОПЕРЕЧНАЯ МЦВ С УЧЕТОМ ПОПРАВОК, М	5.285	0.150
ПОПРАВКА К ПОПЕРЕЧНОЙ МЦВ, М	0.000	
ЧИСЛО ТОНН НА 1 СМ. ОСАДКИ	16.72	
МОМЕНТ, КРЕНЯЩИЙ НА 1 ГРАДУС, ТМ	508.24	
МОМЕНТ, ДИФФЕРЕНТУЮЩИЙ НА 1 СМ., ТМ	104.43	
УГОЛ МАКСИМУМА 1, ГРАД.	50.00	30.00
УГОЛ МАКСИМУМА 2, ГРАД.		
УГОЛ ЗАКАТА, ГРАД.	60.00	
МАКСИМАЛЬНОЕ ПЛЕЧО, М	3.576	0.200
УГОЛ КРЕНА, ГРАД.	0.00	
УГОЛ ЗАЛИВАНИЯ, ГРАД.		50.00
ДИНАМИЧЕСКИЙ УГОЛ КРЕНА, ГРАД.	19.40	50.00
АМПЛИТУДА КАЧКИ, ГРАД.	19.00	
ДАВЛЕНИЕ ВЕТРА, КГ/КВ.М	51.38	
ПЛОЩАДЬ ПАРУСНОСТИ, КВ.М	722.74	
ВОЗВЫШЕНИЕ ЦЕНТРА ПАРУСНОСТИ НАД ВЛ, М	2.97	
КРЕНЯЩЕЕ ПЛЕЧО, М	0.032	
ПЕРИОД БОРТОВОЙ КАЧКИ, С	7.03	
КРИТЕРИЙ ПОГОДЫ	6.15	1.00
КРИТЕРИЙ УСКОРЕНИЯ	1.05	1.00
ПЛОЩАДИ ПОД ДИАГРАММОЙ, М*РАД: ДО 30 ГРАД	0.736	0.055
ДО 40 ГРАД	1.276	0.090
ОТ 30 ДО 40 ГРАД	0.541	0.030
КРЕН ОТ СТАТИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ВЕТРА, ГРАД	0.35	16.00
ПЛОЩАДИ А И В (П.2.1.5), М*РАД	0.3001	1.8464

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	0.931	0.080	0.000
20.00	1.894	0.327	0.000
30.00	2.764	0.736	0.000
40.00	3.370	1.276	0.000
50.00	3.576	1.888	0.000
60.00	3.451	2.505	0.000

ДИАГРАММЫ ОСТОЙЧИВОСТИ



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	Δmh, тм
Судно порожнє		**4178.00**	**-8.50**	**3.2**	**-35513.00**	**13369.60**	**0**
Запаси		1.00	-49.95	10.5	-49.95	10.50	-
Прісна вода		10.00	-49.95	8.25	-499.50	82.50	0
Паливо		55.80	-35.95	3.7	-2006.01	206.46	0
Трюм		**0.00**	**0.00**	**0**	**0.00**	**0.00**	-
Трюм №1		0.00	41.65	5.3	0.00	0.00	-
Трюм №2		0.00	21.7	5.3	0.00	0.00	-
Трюм №3		0.00	0.2	5.3	0.00	0.00	-
Трюм №4		0.00	-22.95	5.3	0.00	0.00	-
Комінгси		**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	-
ЛК №1		0.00	41.65	10.3	0.00	0.00	-
ЛК №2		0.00	21.7	10.3	0.00	0.00	-
ЛК №3		0.00	0.2	10.3	0.00	0.00	-
ЛК №4		0.00	-22.95	10.3	0.00	0.00	-
Балласт		**1275.00**	**0**	**0**	**52581.75**	**4012.50**	**0**
Форпік	100%	600.00	55.18	5.9	33108.00	3540.00	0
Подвійне дно трюму №1	100%	225.00	42.15	0.7	9483.75	157.50	0
Подвійне дно трюму №2	100%	450.00	22.2	0.7	9990.00	315.00	0
Подвійне дно трюму №3	0%	0.00	0.5	0.7	0.00	0.00	0
Подвійне дно трюму №4	0%	0.00	-27.45	0.7	0.00	0.00	0
Водотонажність		**5509.80**	**2.72**	**3.19**	**15012.79**	**17599.06**	**0**

Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата
Розроб.		Мурашкін Л.А.		
Перев.		Кошарська Л.В.		
Н. Контр.		Чапленко І.В.		
Затв.				

Кваліфікаційна робота бакалавра (КРБ) - 135 «Суднобудування»

Проект багатоцільового судна для перевезення генерального вантажу й контейнерів dw=10100т

Літ.	Арк.	Аркушів
	1	

03. Технологія Суднобудування

ОНМУ ННМІТІ
СБ бак 4.1

2 Технологія побудови судна

2.1 Блочний метод побудови судна

Для побудови судна обраний суднобудівельний завод Turkter Shipyard у Стамбулі. Завод Turkter Shipyard - провідний суднобудівний та судноремонтний завод, розташований в Стамбулі, Туреччина. Turkter Shipyard спеціалізується на будівництві різних типів суден, включаючи суховантажні судна, буксири, робочі катери, рибальські човни та пасажирські пороми. Верф також пропонує ряд послуг з ремонту та технічного обслуговування суден будь-якого розміру. Верф обладнана сучасним обладнанням і найсучаснішими технологіями, щоб забезпечити ефективне та вчасне виконання кожного проекту.

2.2 Обгрунтування методів та способів 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.

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.

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

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

Послідовність складання корпусу:

1) При формуванні корпусу із блоків на будівельному місці встановлюється 2 базових відсіка (№ 1 і 6). 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 (Ахтерпік) та блок №3 (трбмний);

3) Далі стикувати блок №8 (надбудова) до блоку №1 (заставний – МВ);

4) До блоку №6 (трюмний) стикувати блок №7 (форпік) та №5 (трюмний);

5) До блоку №6 (трюмний) стикувати блок №5 (трюмний);

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

7) Стикувати носову та кормову частини судна (блок №4 до блока №5);

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

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

10) 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 кромок 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.

Після формування корпуса судна спуск здійснюється за допомогою сухого доку. Док заповнюється водою самотік через клінкети затвору. Буксирами судно виводять із дока і при необхідності швартують. Це робиться для того, щоб можно було закінчити будівництво судна до кінця. Після цього судно проходить ряд випробувань: швартовні і ходові, і тоді його можно здавати замовнику.

2.3 Опис палубних пристроїв

Загальносудинні пристрої. До них відносяться кермові, якірні, швартовні, вантажні, рятувальні, шлюпкові, щоглові, леєрні та інші пристрої. Вони застосовуються на всіх судах, крім деяких типів судів внутрішнього плавання.

Конструктивні особливості та комплектація загальносудинних пристроїв стали надзвичайно різноманітними. Традиційні кермові пристрої доповнюються пристроями, що підрулюють, і активними кермами. У складі якірних і швартовних пристроїв з'явилися дистанційно керовані ланцюгові стопори, кнехти з тумбами, що

обертаються, спеціальні лебідки позиціонування напівзанурювальних плавучих бурових установок і кранових суден. Вантажні пристрої поповнилися пересувними кранами мостового і козлового типів, здвоєними кранами і кранами зі стрілами, що складаються, використовуються вантажні пристрої різних типів для навантаження і вивантаження ліхтерів - плавучих контейнерів. Рятувальні та шлюпкові пристрої суттєво вдосконалилися у зв'язку з необхідністю виконувати вимоги Міжнародної конвенції з охорони людського життя на морі 1974 (СОЛАС-74).

На судах знаходять широке застосування різні підйомники, елеватори та ліфти, які істотно знижують обсяг ручної праці; нові засоби кріплення вантажів та автоматичні замки кріплення контейнерів; пакетування вантажів та укрупнення вантажних місць із використанням піддонів, флетів, рол-трейлерів; гумові кранці, синтетичні канати, надувні плоти тощо.

Спеціальні пристрої. До них відносяться такі пристрої: спуско-підйомні, для передачі вантажів у море, кранцеві, для кріплення вантажів, горизонтального навантаження, заспокійники хитавиці, люкові закриття, промислові пристрої (тралові, сейнерні, неводовиборчі комплекси та ін.), пристрої землечерпальних снарядів та землесосів (рефулерні, рамопідйомні, пальові, ґрунтозабірні та ін.), суднопідйомні, гідрологічні та ін. - Залізничні, льодові, апарельні, буксирні та ін.

Спеціальні пристрої мають загальну особливість методичного плану: їх не вдається проектувати звичайними напіврозрахунковими методами на основі відпрацьованих та узаконених у Правилах схем, оскільки досвід використання таких пристроїв ще недостатній і процеси, які відбуваються під час їх роботи, складні.

Палубні механізми. Палубними механізмами називаються механізми та машини, розташовані на палубах суден та забезпечують роботу суднових пристроїв, до складу яких вони входять. Так, роботу кермових пристроїв забезпечують різні кермові приводи та кермові машини. До складу вантажних пристроїв входять вантажні лебідки, стрілові, мостові та козлові крани. Якірні та швартівні пристрої мають у своєму складі брашпілі, якірні швартівні шпилі, кнехти з тумбами, що обертаються, автоматичні і звичайні швартовні лебідки і хмушки.

Загальною особливістю палубних механізмів є те, що під час рейсу вони не діють (за винятком кермових машин). Це можна знайти за допомогою коефіцієнта

одночасності, що характеризує участь даного механізму у споживанні електроенергії при заданому режимі роботи судна за часом. Його значення може змінюватися від 0 до 1. Наприклад, для кермової машини на ходу судна він дорівнює 0,65, при швартуванні - до 0,85, а на стоянці - 0. Для механізмів вантажних пристроїв і приводів люкових закрить цей коефіцієнт на ходу судна дорівнює нулю. Автоматичні швартівні лебідки працюють тільки при швартуванні та під час стоянки в порту тощо.

У палубних механізмах один двигун може виконувати кілька основних функцій: наприклад, лебедку швартовну і брашпіль об'єднують в один агрегат, і двигун може перемикатися як на швартовний барабан, так і на ланцюгову зірочку.

Дистанційне та централізоване управління палубними механізмами забезпечує певну перевагу перед місцевим управлінням. Наприклад, в аварійних випадках можна керувати віддачею якоря з містка, вантажопідйомними лебідками - зі стаціонарного бортового або переносного пульта дистанційного керування. Є системи керування двома окремими вантажними кранами, а також системи синхронізації роботи механізмів підйому та зміни вильоту стріли у здвоєних кранів тощо [8].

					Кваліфікаційна робота бакалавра (КРБ) - 135 «Суднобудування»
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	
Розроб.		Мурашкін Л.			Проект багатоцільового судна для перевезення генерального вантажу й контейнерів dw=10100т
Перев.					
Н. Контр.		Чапленко І.В.			03. Охорона праці
Затв.					

Літ.	Арк.	Аркушів
	1	

ОНМУ ННМІТІ
СБ бак 4.1

Перед початком робіт проводиться аналіз потенційних небезпек та ризиків, пов'язаних з конкретними умовами роботи у сухому доку. Це допомагає встановити необхідні заходи безпеки та відповідні процедури для їх виконання. Перед початком робіт перевіряється належність зварювального обладнання, інструментів та матеріалів, необхідних для безпечного та якісного виконання зварювальних робіт.

Організація робочого місця включає встановлення правил для безпечного розташування та руху працівників на майданчику. Належне освітлення та вентиляція робочого місця є важливими аспектами безпеки під час зварювання. Також необхідно перевірити наявність та справність пожежної та аварійної сигналізації, а також наявність відповідного особистого захисного спорядження для працівників, яке включає захисні окуляриУ процесі зварювання у сухому доку можуть виникати загрози та ризики, такі як електричні удари, пожежі, вибухи, вдихання шкідливих речовин та травми внаслідок падіння предметів. Проведення детального аналізу цих ризиків допомагає визначити ефективні заходи безпеки.

Неправильне виконання зварювальних робіт може мати серйозні наслідки, зокрема травми працівників, матеріальні збитки, затримки у графіку робіт та негативний вплив на якість судна. Аналіз потенційних наслідків аварій та нещасних випадків допомагає розробити ефективні заходи безпеки для їх попередження.

Перед початком робіт важливо провести аналіз потенційних небезпек та ризиків, пов'язаних з конкретними умовами роботи у сухому доку. Це допомагає встановити необхідні заходи безпеки та визначити відповідні процедури для їх виконання. Перед початком робіт слід перевірити наявність необхідного зварювального обладнання, інструментів та матеріалів, що відповідають вимогам безпеки. Працівники, які займаються зварювальними роботами, мають бути оснащені відповідним особистим захисним спорядженням (ОЗС), таким як захисні окуляри, головні та обличчєві щитки, респіратори, захисні рукавиці, куртки та взуття з високим рівнем безпеки. Використання ОЗС допомагає забезпечити безпеку працівників під час виконання робіт.

Організація робочого місця передбачає встановВ процесі зварювання у сухому доку можуть виникати різні загрози та ризики, такі як електричні удари, пожежі, вибухи, вдихання шкідливих речовин та травми внаслідок падіння предметів. Детальний аналіз цих ризиків допомагає визначити ефективні заходи безпеки.

Перед початком робіт рекомендується провести аналіз потенційних небезпек та ризиків, пов'язаних з конкретними умовами роботи у сухому доку. Це дозволяє визначити необхідні заходи безпеки та встановити відповідні процедури для їх реалізації. Перед початком робіт необхідно переконатися, що в наявності належне зварювальне обладнання, інструменти та матеріали, необхідні для безпечного та якісного виконання зварювальних робіт. Персонал, що займається зварювальними роботами, повинен бути обладнаний відповідним особистим захисним спорядженням (ОЗС), таким як захисні окуляри, головні й обличчєві щитки, респіратори, захисні рукавиці, куртки та взуття з високою безпекою. Використання відповідного ОЗС сприяє забезпеченню безпеки працівників під час роботи.

Організація у процесі зварювання в сухому доці можуть виникати різні загрози та ризики, включаючи електричні удари, пожежі, вибухи, вдихання шкідливих речовин та травми внаслідок падіння предметів. Детальний аналіз цих ризиків допомагає визначити ефективні заходи безпеки.

Неправильне виконання зварювальних робіт може мати серйозні наслідки, такі як травми працівників, матеріальні збитки, затримка у графіку робіт та негативний вплив на якість судна. Аналіз потенційних наслідків аварій та нещасних випадків допомагає розробити ефективні заходи безпеки для їх запобігання.

Перед початком робіт слід провести аналіз потенційних небезпек та ризиків, пов'язаних з конкретними умовами роботи у сухому доці. Це допомагає встановити необхідні заходи безпеки та визначити відповідні процедури для їх виконання. Перед початком робіт необхідно переконатися, що наявне необхідне зварювальне обладнання, інструменти та матеріали, необхідні для безпечного та якісного виконання зварювальних робіт. Працівники, які займаються зварювальними роботами, повинні мати відповідне особисте захисне спорядження (ОЗС), таке як захисні окуляри, головні та обличчєві щитки, респіратори, захисні рукавиці, куртки та взуття з високим рівнем безпеки. Використання ОЗС сприяє безпеці працівників під час виконання робіт.

Організація робочого місця передбачає встановлення правил для безпечного Процесу зварювання в сухому доці супроводжується різними загрозами та ризиками, включаючи електричні удари, пожежі, вибухи, вдихання шкідливих речовин та травми внаслідок падіння предметів. Проведення детального аналізу

цих ризиків допомагає визначити ефективні заходи безпеки.

Неправильне виконання зварювальних робіт може мати серйозні наслідки, такі як травми працівників, матеріальні збитки, затримки у графіку робіт та негативний вплив на якість судна. Аналіз потенційних наслідків аварій та нещасних випадків допомагає розробити ефективні заходи безпеки для їх запобігання.

Перед початком робіт необхідно провести аналіз потенційних небезпек та ризиків, пов'язаних з конкретними умовами роботи в сухому доці. Це допомагає встановити необхідні заходи безпеки та визначити відповідні процедури для їх виконання. Перед початком робіт слід переконатися, що наявне необхідне зварювальне обладнання, інструменти та матеріали, необхідні для безпечного та якісного виконання зварювальних робіт. Працівники, які займаються зварювальними роботами, повинні мати відповідне особисте захисне спорядження (ОЗС), таке як захисні окуляри, головні й обличчєві щитки, респіратори, захисні рукавиці, куртки та взуття з високим рівнем безпеки. Використання відповідного ОЗС допомагає забезпечити безпеку працівників під час роботи.

Організація заходів перед початком робіт включають проведення аналізу потенційних небезпек та ризиків, пов'язаних з конкретними умовами роботи у сухому доку. На основі цього аналізу визначаються необхідні заходи безпеки та встановлюються відповідні процедури для їх виконання. Перед початком робіт необхідно перевірити наявність та справність зварювального обладнання, інструментів та матеріалів, необхідних для безпечного та якісного виконання зварювальних робіт. Персонал, що займається зварювальними роботами, повинен мати належне особисте захисне спорядження (ОЗС), таке як захисні окуляри, головні та обличчєві щитки, респіратори, захисні рукавиці, куртки та взуття з високим рівнем безпеки. Використання ОЗС допомагає забезпечити безпеку працівників під час роботи.

Організація робочого місця передбачає встановлення правил для безпечного розташування та руху працівників на майданчику. Це може включати обмеження доступу до небезпечних зон, визначення безпечних маршрутів руху та встановлення сигнальної системи для сповіщення про небезпеку. Достатнє освітлення та вентиляція робочого місця є важливими аспектами безпеки під час зварювальних робіт. Наявність та справність пожежної та аварійної сигналізації також повинна бути перевірена перед

початком робіт.

Заходи безпеки під час зварювання включають використання безпечних методів та технологій зварювання, врахування типів зварювальних матеріалів, електричної безпеки, використання захисних газів та інших безпечних практик зварювання. Під час зварювання важливо встановити процедури перевірки зварювальних з'єднань на відповідність стандартам. Для виявлення можливих дефектів можуть використовуватися неруйнівні методи контролю, такі як візуальний огляд, ультразвукове дослідження, магнітний контроль та інші. У разі виявлення неприпустимих рівнів пожежної небезпеки або небезпеки вибуху роботу необхідно припинити та прийняти заходи для запобігання подальшої небезпеці, включаючи відключення електропостачання та видалення вогненебезпечних матеріалів.

Управління пожежною безпекою передбачає розробку та виконання плану пожежної безпеки. Цей план повинен включати план евакуації, позначення евакуаційних шляхів та наявність необхідних засобів пожежогасіння, таких як вогнегасники та пожежні гідранти. Працівники повинні бути навчені процедурам евакуації та використанню пожежних засобів. Також слід регулярно перевіряти пожежну та аварійну сигналізацію, щоб вона працювала належним чином у разі виникнення пожежі або аварійної ситуації.

Важливо зазначити, що це загальний огляд заходів безпеки, і конкретні заходи можуть варіюватися в залежності від конкретних умов та вимог. Рекомендується звернутися до відповідних нормативних документів та рекомендацій з безпеки та консультуватися з фахівцями з безпеки на робочому місці для розробки конкретних заходів безпеки під час зварювання в сухому доці.

Висновок

Дотримання цих заходів допоможе запобігти нещасним випадкам, забезпечити безпеку працівників та досягти високої якості виконання робіт. Ураховуючи специфіку зварювальних робіт при збиранні судна з блоків у сухому доці, рекомендується:

- Враховувати особливості робочого середовища, такі як вологість, пил, обмежені просторові умови та доступ до місць зварювання.
- Запроваджувати системи вентиляції та видалення шкідливих випарів для забезпечення якості повітря та зниження ризику вдихання небезпечних речовин.
- Забезпечувати належне освітлення робочих зон, зокрема тих, що потребують детального контролю та навігації під час зварювання.
- Забезпечувати належний стан підлоги та прохідних шляхів для уникнення травматичних ситуацій, таких як ковзання або падіння.
- Надавати персоналу інструкції щодо безпеки, включаючи правильне використання зварювального обладнання, дотримання правил електробезпеки та навичок пожежної безпеки.
- Встановлювати чіткі процедури в разі виявлення небезпеки, аварії або пожежі, включаючи евакуацію та способи сповіщення про надзвичайні ситуації.
- Враховуючи ці рекомендації та виконуючи необхідні заходи безпеки, можна забезпечити безпечні умови під час зварювальних робіт при збиранні судна з блоків у сухому доці.

СПЕЦІФІКАЦІЯ

Тип	Суховантажне судно. Судно однопалубне, чотирьохтрюмне, з одним гвинтом та двигуном, з баком, з ютом, з кормовим розташуванням житлової рубки, кормовим розташуванням машинного відділення, з подвійним дном та подвійними бортами, з бульбо подібним носом та транцевою кормою, з люковими закриттями складного типу. У проекті передбачено конструктивні особливості судна: подвійні борти у трюмному просторі судна, подовжений бак, носовий край бульбоподібний
Призначення	Перевезення генерального вантажу та контейнерів.
Клас	КМ ✦ AUT II
Довжина найбільша	132.3 м
Довжина між перпендикулярами	126.2м
Ширина судна	20.9 м
Висота борту	10.3 м
Осадка по КВЛ	8.25 м
Вагова водотоннажність	14853 т
Об'ємна водотоннажність	14490 $м^3$
Дедвейт	10100 т
Експлуатаційна швидкість	14 вуз.
Кількість членів екіпажу	17
Дальність плавання	10100 миль

ПРОЕКТ MPV_10100
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 ВЫЧИСЛЕНЫ
ОТНОСИТЕЛЬНО ШПАНГОУТА С АБСЦИССОЙ 0.00 М

КОЭФФИЦИЕНТЫ ПОЛНОТЫ ОТНЕСЕНЫ К СЛЕДУЮЩИМ
ГЛАВНЫМ РАЗМЕРЕНИЯМ:

ДЛИНА	126.20	М
ШИРИНА	20.90	М
ОСАДКА	9.50	М

ПОДПИСЬ	ИНВ.N	ВЗАМ.N	ПОДПИСЬ	ИНВ.N ПОДЛ.

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

ОБОЗНАЧЕНИЯ

T - ОСАДКА, М;

D - ВОДОИЗМЕЩЕНИЕ, Т;

V - ОБ"ЕМНОЕ 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;

RB - 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;

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

ПОДПИСЬ | ВЗАМЕН | ПОДПИСЬ | ИНОД

T, M	D, T	V, КУБ.М	XC, M	ZC, M	S, КВ.М	XF, M	IX, КВ.М*КВ.М	IYF,	RB, M	RL, M	ZMB, M	DELTA	ALFA	BETA	OMEGA, КВ.М
2.50	3683.94	3594.09	4.34	1.315	1581.9	3.70	33416.0	1194878.	9.30	332.46	10.613	0.191	0.684	0.279	1901.1
2.60	3846.49	3752.67	4.31	1.368	1586.5	3.67	33574.3	1203204.	8.95	320.63	10.314	0.200	0.686	0.290	1924.8
2.70	4009.45	3911.66	4.29	1.420	1591.1	3.63	33739.8	1211359.	8.63	309.68	10.045	0.208	0.688	0.302	1948.4
2.80	4172.89	4071.11	4.26	1.472	1595.7	3.60	33922.4	1219232.	8.33	299.48	9.804	0.217	0.690	0.314	1972.0
2.90	4336.82	4231.05	4.24	1.524	1600.2	3.57	34104.6	1226566.	8.06	289.90	9.584	0.225	0.692	0.325	1995.6
3.00	4501.22	4391.43	4.21	1.576	1604.6	3.53	34288.2	1233756.	7.81	280.95	9.384	0.234	0.694	0.337	2019.2
3.10	4666.08	4552.27	4.19	1.628	1608.8	3.49	34472.4	1240742.	7.57	272.55	9.201	0.242	0.696	0.349	2042.8
3.20	4831.39	4713.55	4.17	1.680	1613.0	3.45	34644.0	1247632.	7.35	264.69	9.030	0.251	0.697	0.360	2066.3
3.30	4997.13	4875.25	4.14	1.732	1617.1	3.41	34818.6	1254476.	7.14	257.32	8.874	0.260	0.699	0.372	2089.9
3.40	5163.31	5037.38	4.12	1.784	1621.0	3.38	34987.2	1261155.	6.95	250.36	8.730	0.268	0.701	0.384	2113.4
3.50	5329.89	5199.90	4.10	1.836	1624.6	3.35	35124.0	1267447.	6.75	243.74	8.591	0.277	0.703	0.395	2136.9
3.60	5496.85	5362.78	4.07	1.888	1628.1	3.32	35262.6	1273728.	6.58	237.51	8.464	0.286	0.704	0.407	2160.3
3.70	5664.19	5526.04	4.05	1.940	1631.6	3.29	35402.8	1279998.	6.41	231.63	8.347	0.294	0.706	0.419	2183.7
3.80	5831.91	5689.67	4.03	1.992	1635.1	3.26	35545.0	1286261.	6.25	226.07	8.239	0.303	0.707	0.430	2207.2
3.90	6000.01	5853.67	4.01	2.044	1638.8	3.23	35690.4	1293250.	6.10	220.93	8.141	0.312	0.709	0.442	2230.8
4.00	6168.53	6018.08	3.99	2.096	1642.6	3.19	35834.0	1300313.	5.95	216.07	8.051	0.320	0.710	0.454	2254.4
4.10	6337.44	6182.87	3.97	2.148	1646.0	3.15	35961.8	1306927.	5.82	211.38	7.965	0.329	0.712	0.465	2277.9
4.20	6506.72	6348.02	3.94	2.200	1649.4	3.10	36091.3	1313521.	5.69	206.92	7.886	0.338	0.713	0.477	2301.5
4.30	6676.37	6513.53	3.92	2.252	1653.2	3.05	36224.1	1321234.	5.56	202.84	7.814	0.347	0.715	0.489	2325.0
4.40	6846.31	6679.33	3.90	2.304	1657.1	2.99	36359.0	1328951.	5.44	198.96	7.748	0.356	0.717	0.500	2348.5
4.50	7016.48	6845.35	3.88	2.356	1660.8	2.93	36495.8	1336389.	5.33	195.23	7.688	0.365	0.718	0.512	2371.9
4.60	7187.01	7011.72	3.85	2.408	1664.6	2.86	36634.5	1343855.	5.22	191.66	7.633	0.373	0.720	0.524	2395.3
4.70	7357.90	7178.44	3.83	2.460	1668.4	2.80	36775.3	1351347.	5.12	188.25	7.583	0.382	0.721	0.535	2418.7
4.80	7529.50	7345.85	3.80	2.513	1671.6	2.74	36883.3	1357746.	5.02	184.83	7.533	0.391	0.723	0.547	2442.3
4.90	7702.24	7514.38	3.77	2.565	1674.7	2.65	36984.8	1364285.	4.92	181.56	7.486	0.400	0.724	0.559	2466.6

ПОДПИСЬ | N ДУБЛ | ВЗАМН | ПОДПИСЬ | N ПОДЛ

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

T, M	D, T	V, КУБ.М	XC, M	ZC, M	S, КВ.М	XF, M	IX, КВ.М*КВ.М	IYF,	RB, M	RL, M	ZMB, M	DELTA	ALFA	BETA	OMEGA, КВ.М
5.00	7875.38	7683.29	3.73	2.617	1678.3	2.56	37089.3	1372250.	4.83	178.60	7.444	0.409	0.726	0.570	2491.3
5.10	8047.93	7851.64	3.71	2.669	1681.7	2.47	37194.3	1379512.	4.74	175.70	7.406	0.418	0.727	0.582	2515.5
5.20	8220.82	8020.31	3.68	2.721	1685.1	2.38	37301.4	1386799.	4.65	172.91	7.372	0.427	0.729	0.594	2539.7
5.30	8394.08	8189.35	3.65	2.773	1688.4	2.29	37410.8	1394126.	4.57	170.24	7.341	0.436	0.730	0.605	2564.0
5.40	8567.71	8358.74	3.62	2.825	1691.8	2.21	37520.6	1401487.	4.49	167.67	7.314	0.445	0.732	0.617	2588.2
5.50	8741.89	8528.67	3.59	2.877	1695.2	2.12	37630.2	1408869.	4.41	165.19	7.290	0.454	0.733	0.629	2612.7
5.60	8917.88	8700.37	3.55	2.930	1699.3	2.01	37742.8	1418310.	4.34	163.02	7.268	0.463	0.735	0.640	2639.0
5.70	9094.39	8872.57	3.50	2.982	1703.3	1.90	37852.6	1427892.	4.27	160.93	7.248	0.473	0.737	0.652	2665.4
5.80	9271.39	9045.26	3.46	3.035	1706.8	1.78	37948.3	1436114.	4.20	158.77	7.230	0.482	0.738	0.664	2692.0
5.90	9448.90	9218.44	3.42	3.087	1710.6	1.64	38049.1	1444843.	4.13	156.73	7.214	0.491	0.740	0.675	2719.2
6.00	9626.94	9392.14	3.37	3.139	1714.5	1.50	38153.8	1454156.	4.06	154.83	7.202	0.500	0.741	0.687	2746.5
6.10	9805.62	9566.46	3.32	3.192	1719.4	1.27	38255.6	1467783.	4.00	153.43	7.191	0.509	0.744	0.699	2775.7
6.20	9985.05	9741.52	3.27	3.245	1724.2	1.02	38360.5	1481300.	3.94	152.06	7.182	0.519	0.746	0.710	2805.5
6.30	10165.0	9917.09	3.21	3.297	1726.1	0.67	38469.8	1484198.	3.88	149.66	7.176	0.528	0.746	0.722	2839.3
6.40	10345.4	10093.1	3.15	3.350	1730.0	0.41	38585.6	1493647.	3.82	147.99	7.173	0.538	0.748	0.734	2869.5
6.50	10526.6	10269.9	3.09	3.403	1735.1	0.22	38706.4	1506880.	3.77	146.73	7.172	0.547	0.750	0.746	2897.6
6.60	10708.6	10447.4	3.03	3.456	1739.7	0.04	38824.6	1518744.	3.72	145.37	7.172	0.556	0.752	0.757	2925.3
6.70	10889.0	10623.5	2.98	3.508	1744.0	-0.07	38937.4	1529801.	3.67	144.00	7.174	0.566	0.754	0.769	2950.8
6.80	11068.9	10798.9	2.93	3.561	1748.2	-0.15	39041.1	1540621.	3.62	142.66	7.176	0.575	0.756	0.781	2975.1

ПОДПИСЬ | ИДУВЛ | ВЗАМН | ПОДПИСЬ | ЛИСТ

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

T, м	D, т	V, КУБ.М	XC, м	ZC, м	S, КВ.М	XF, м	IX, КВ.М*КВ.М	IYF, КВ.М*КВ.М	BB, м	BL, м	ZMB, м	DELTA	ALFA	BETA	OMEGA, КВ.М
6.90	11249.1	10974.7	2.89	3.614	1752.4	-0.22	39145.0	1551433.	3.57	141.36	7.181	0.584	0.758	0.792	2999.4
7.00	11429.7	11150.9	2.84	3.667	1756.5	-0.29	39249.7	1562204.	3.52	140.10	7.186	0.594	0.760	0.804	3023.7
7.10	11610.7	11327.5	2.79	3.719	1760.6	-0.37	39351.7	1572866.	3.47	138.85	7.193	0.603	0.761	0.816	3048.0
7.20	11792.2	11504.6	2.75	3.772	1764.7	-0.44	39456.3	1583518.	3.43	137.64	7.202	0.613	0.763	0.827	3072.3
7.30	11974.0	11682.0	2.70	3.825	1768.8	-0.52	39563.5	1594160.	3.39	136.46	7.212	0.622	0.765	0.839	3096.7
7.40	12156.2	11859.7	2.66	3.878	1772.7	-0.59	39670.8	1604470.	3.34	135.29	7.223	0.632	0.767	0.851	3120.9
7.50	12338.8	12037.9	2.61	3.931	1776.5	-0.65	39776.4	1614244.	3.30	134.10	7.235	0.641	0.768	0.862	3145.0
7.60	12521.8	12216.4	2.57	3.983	1780.4	-0.71	39884.2	1624296.	3.26	132.96	7.248	0.651	0.770	0.874	3169.4
7.70	12705.2	12395.3	2.52	4.036	1784.4	-0.77	39994.4	1635023.	3.23	131.91	7.263	0.660	0.772	0.886	3194.3
7.80	12888.9	12574.6	2.48	4.089	1788.5	-0.82	40106.5	1645722.	3.19	130.88	7.279	0.670	0.773	0.897	3219.2
7.90	13073.1	12754.2	2.44	4.142	1792.2	-0.86	40208.4	1655703.	3.15	129.82	7.295	0.679	0.775	0.909	3244.0
8.00	13257.6	12934.2	2.39	4.195	1795.4	-0.88	40305.4	1664045.	3.12	128.65	7.312	0.689	0.776	0.921	3268.5
8.10	13442.4	13114.6	2.35	4.248	1798.6	-0.90	40396.7	1672186.	3.08	127.51	7.329	0.698	0.778	0.932	3292.9
8.20	13627.5	13295.2	2.31	4.301	1801.7	-0.92	40489.4	1680364.	3.05	126.39	7.347	0.708	0.779	0.944	3317.3
8.30	13813.0	13476.1	2.27	4.354	1804.8	-0.93	40577.8	1688411.	3.01	125.29	7.365	0.718	0.780	0.956	3341.8
8.40	13998.7	13657.3	2.23	4.407	1807.6	-0.96	40666.7	1695792.	2.98	124.17	7.385	0.727	0.782	0.967	3366.1
8.50	14184.7	13838.7	2.19	4.460	1809.9	-0.97	40740.3	1701640.	2.94	122.96	7.404	0.737	0.783	0.979	3390.2

ПОДПИСЬ

N ДУБЛ

ВЗАМН

ПОДПИСЬ

N ПОДЛ

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

Список використаних джерел

1. SOLAS (Міжнародна конвенція про безпеку життя на морі).
2. MARPOL (Міжнародна конвенція про запобігання забрудненню судами).
3. Google Scholar (https://scholar.google.com/)
4. ResearchGate (https://www.researchgate.net/)
5. Baku shipyard (https://bakushipyard.com)

№2

НАПРАВЛЕННЯ
НА РЕЦЕНЗІЮ

Рецензенту п. Васильченко О.Є.
(прізвище, ініціали)

Шановний Олександр Євгенійович!
(ім'я, по-батькові)

Направляємо на рецензію дипломну ~~(магістр, спеціаліст)~~ КРБ роботу ~~(проект)~~
студента 4 курсу ННІЦТІ факультету Мурашкіна Л.О.
на тему Проект багатоцільового судна для перевезення ген. вантажу та контейнерів ДВ=10000т. Передбачити КОС: подвійні борти, розташовані у трюмному просторі, наявний крен - бульбообідний, подовжений бак

Додаток: Розрахунково-пояснювальна записка на 54 арк.
Графічна частина на 4 арк.

„21" 06 2023 р. / Декан

Р Е Ц Е Н З І Я

1. Актуальність теми, діяльність розробки (наскільки чітко в розробці аргументована актуальність)	Тема актуальна для морських перевезень портів України по чорному морі
2. Відповідь проекту завданню за змістом та обсягом	КРБ відповідає завданню за змістом та обсягом
3. Приклади розроблення розділів та питань, виконаних на високому науково-теоретичному, організаційному чи практичному рівні (відображуються не менше 3 питань, а саме: новізна ідей, методів виконання, глибина проробки і використання ЕОМ, економічне обгрунтовання та економічний ефект тощо)	1. Достатньо грамотно виконане креслення "Теоретичне креслення багатоцільового судна" 2. Новий приклад заводу-будівника у м. Баку 3. Розташування танків згідно з рекомендаціями
4. Рівень використання літературних джерел (особливо зазначаються періодичні видання, інформаційні матеріали)	Рівень використання літ. 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 використаних стандартів - достатній

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

Якість оформлення - задовільно

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

1. Недостатньо широке розкриття наукти
2. Немає обгрунтування УПО=1,45 м³/т
3. У записці до КРБ багато недоліків з оформленням

ВИСНОВКИ

Підготовленість студента до самостійної інженерної роботи Мурашкіна І.О.

Оцінка проекту добре
(відмінно, добре, задовільно, незадовільно)

РЕЦЕНЗЕНТ

ас. каф. БЖДЕХ Васильченко О.Є.
(інженерна кваліфікація, учений ступінь, звання) (підпис)

21 06 2023р.

№2

Форма ОНМУ ХХ.УУУ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МОРСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ

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

Направляється студент МУРАШКІН Лев Олексійович до захисту дипломного
(прізвище та ініціали)
проекту (роботи) за спеціальністю (напрямом підготовки) **135 «Суднобудування»**.
(шифр і назва)
на тему: «Проект багатоцільового судна для перевезення генерального вантажу й контейнерів dw = 10100 т., швидкість V=14 узл.. Передбачити конструктивні особливості судна: подвійні борти розташовані у трюмному просторі, носовий край – бульбоподібний, подовжений бак.»/ «The project of a multi-purpose vessel for the transportation of general cargo and containers dw = 10100 t, speed V = 14 knots, predict the structural features of the vessel: double hull for the hold space, the bow is bulb, an elongated forecastle.»Дипломний проект (робота) і рецензія додаються.
Дипломний проект (робота) і рецензія додаються.

Заст.директора ННМІТІ _____ Тетяна БЕРНЕВЕК
(підпис)

Довідка про успішність

МУРАШКІН Лев Олексійович за період навчання в навчально-науковому морському
(прізвище та ініціали студента)
інженерно-технічному інституті з 2019 року до 2023 року повністю виконав навчальний план за напрямом підготовки, спеціальністю з таким розподілом оцінок за:
національною шкалою: відмінно 17,0%, добре 54,7%, задовільно 28,3%;
шкалою ЄКТС: A 17,0 %; B 54,0 %; C 14,7 %; D 28,3 %; E 8,0 %.

Ст.інспектор ННМІТІ _____ Тетяна БЕРНЕВЕК
(підпис) (прізвище та ініціали)

Висновок керівника дипломного проекту (роботи)

Студент(ка) Мурашкін Л.О не завжди був організований для самостійної роботи під КРБ

Керівник ~~проекту~~ (роботи) _____ Чапленко
(підпис)
«22» 06 2023року

Висновок кафедри про дипломний проект (роботу)

Дипломний(у) проект (роботу) розглянуто. Студент(ка) Мурашкін Л.О.
(прізвище та ініціали)
допускається до захисту цього(цієї) проекту (роботи) в екзаменаційній комісії.

Завідувач кафедри КТПК ім проф ОП. Водолазова
(назва)
_____ Олександр ДЕМИНОК
(підпис) (прізвище та ініціали)

«22» 06 2023року.

№ 2

Завідувачу кафедри *«Теорії та проектування корабля» ім. проф. Ю.Л. Воробйова*

Демідюку О.В.

Студентка(ки) Мурашкін Лев Олексійович

(прізвище, ім'я, по-батькові)

ЗАЯВА

Щодо самостійного виконання випускної кваліфікаційної роботи

Я, Мурашкін Лев Олексійович, студент (ка) 4 курсу 1 групи навчально-наукового морського інженерно-технічного інституту спеціальності 135 «Суднобудування» ОНМУ заявляю: моя випускна кваліфікаційна робота на тему: «Проект багатоцільового судна для перевезення генерального вантажу й контейнерів dw=10100 т, швидкість V=14 уз. Передбачити конструктивних особливості судна: подвійне дно, подовжній бак q=1,45 м³/т, R=10000 м.»

виконана самостійно.

Всі запозичення з друкованих та електронних джерел, а також із захищених раніше дослідницьких робіт, кандидатських і докторських дисертацій мають відповідні посилання.

Я проінформований (а) про те, що виявлення в основному тексті випускної кваліфікаційної роботи плагіату, без належного посилання на джерела інформації, є приводом для її не допуску до захисту в Екзаменаційній комісії та застосування дисциплінарних заходів.

Дата «01» 06 2023 р. _____ / Мурашкін Л.О.

(підпис) (прізвище та ініціали студента)

№2

UNICHECK
by Turnitin

Ім'я користувача:
Ирина Викторовна Чапленко

ID перевірки:
1015656348

Дата перевірки:
20.06.2023 12:28:21 EEST

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

Дата звіту:
20.06.2023 13:47:05 EEST

ID користувача:
100011033

Назва документа: **Записка ВРБ Мурашкін**

Кількість сторінок: **10** Кількість слів: **1802** Кількість символів: **13941** Розмір файлу: **22.87 KB** ID файлу: **1015301525**

28.4% Схожість

Найбільша схожість: **28.4%** з джерелом з Бібліотеки (ID файлу: **1015259819**)

Не знайдено джерел з Інтернету

28.4% Джерела з Бібліотеки | **1** Сторінка 12

0% Цитат

Виключення цитат вимкнене

Виключення списку бібліографічних посилань вимкнене

0% Вилучень

Немає вилучених джерел