

Одеський національний морський університет

(повне найменування вищого закладу освіти)

Навчально-науковий морський інженерний

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

технічний інститут

Навчання теорії та проектування корабля

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

і.м. проф. Версійова Ю.А.

Пояснювальна записка

до випускної кваліфікаційної роботи студента(ки)

Бакалавр

(ступінь вищої освіти)

на тему: Турбети багатомісцьового судна для перевезення

генерального вантажу і контейнерів $d_{\text{нв}} = 9200 \text{ т}$, швидкість $V = 14,5 \text{ вуз}$. Передбачити конструктивні особливості судна: носовий край – пружний, нахилений форштевень, $\kappa = 0,82$ Виконав: студент(ка) 4 курсу 1 групи
галузі знань, спеціальності:

Механізма інженерія

135 "Суднобудування"

(шифр і назва галузі знань, спеціальності)

Мирного Т.Т.

(прізвище та ініціали)

Керівник

Чапченко Т.В.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

Васильченко О.Є.

(прізвище та ініціали)

Одеса – 2023 рік

Одеський національний морський університет

(повне найменування вищого закладу освіти)

Інститут, факультет, відділення

Н Н М Т Т Т

Кафедра, циклова комісія

Теорії та проектування кораблів

Рівень вищої освіти

Бакалавр

Галузь знань

Механічна інженерія

(шифр і назва)

Спеціальність

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

КПТК

Гемідюк О.В.

«10» 10 2024р.

ЗАВДАННЯ

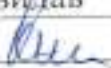
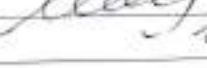
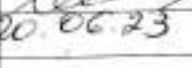
НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Мирному Ігорю Ігоровичу

(прізвище, ім'я, по-батькові)

- Тема випускної кваліфікаційної роботи (ВКР) Проект багатосіркового судна для перевезення вв. вантажів та контейнерів $d_{\text{в}} \approx 9200 \text{ т}$.
керівник випускної кваліфікаційної роботи ст. в.с.м. Чепленко Т.В.
затверджені наказом вищого навчального закладу №, від «10» 2024 р.
- Строк подання студентом випускної кваліфікаційної роботи. 01.06.2024р.
- Вихідні дані до випускної кваліфікаційної роботи: Будь використовані параметри суден $d_{\text{в}} \approx 8000-10000 \text{ т}$.
- Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):
 - Проектування багатосіркового судна $d_{\text{в}} \approx 9200 \text{ т}$.
необхідно передбачити: носовий край - прямий, нахиланий форштевень, $R \approx 0,8\%$.
 - Технологія суднобудування
 - Охорона праці
 Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):
 - Середнє загальне розташування судна $d_{\text{в}} \approx 9200 \text{ т}$.
 - Технічне креслення судна де передбачено носовий край - прямий та нахиланий форштевень

6. Консультанти розділів випускної кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
6.1 10П	проф. Лашенко А. Г.		
6.2 10С	доц. Реніарська Л. В.		
6.3 Ж.Н	ст. викл. Чапенко Т. В.		
			20.06.23

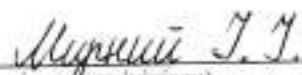
7. Дата видачі завдання 01.10.2022

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів випускної кваліфікаційної роботи	Примітка
1.	Видача завдання	01.10.2022 р.	
2.	Переддипломна (дослідницька) практика	05.05.2023 р.	
3.	Коригування завдання за результатами практики	10.05.2023 р.	
4.	Проміжний звіт на кафедрі, оцінка готовності	20.05.2023 р.	
5.	Попередній захист на кафедрі	10.06.2023 р.	
6.	Рецензування	12.06.2023 р.	
7.	Захист на засіданні екзаменаційної комісії	15.06.2023 р.	

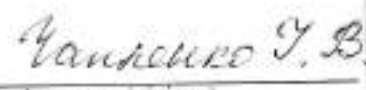
Студент


(підпис)


(прізвище та ініціали)

Керівник випускної кваліфікаційної роботи


(підпис)


(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
1 Проектування багатоцільового судна для перевезення генеральних вантажів і контейнерів $d_w=9200$ 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	11
1.3.2 Дальність плавання	12
1.3.3 Вантажопідйомність	12
1.3.4 Контейнеромісткість	12
1.4 Визначення основних елементів судна в першому наближенні	13
1.4.1 Водотоннажність	13
1.4.2 Довжина судна	13
1.4.3 Коефіцієнти форми корпусу судна й абциса ЦВ	13
1.4.4 Потужність головних двигунів	14
1.5 Перевірка та уточнення довжини судна	15
1.6 Ширина, висота борту та осадка судна	16
1.6.1 Забезпечення місткості судна	17
1.6.2 Ширина і висота борту судна	19
1.6.3 Забезпечення остійності судна	21
1.7 Розрахунок навантаження судна	22

					Арк.
					3
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

1.7.1	Початкові дані для розрахунку	22
1.7.2	Розрахунок ваги сталі основного набору	23
1.7.3	Визначення поправок	24
1.7.4	Розрахунок ваги надбудов та рубок P_{nr}	25
1.7.5	Розрахунок P_{ob} при мінімальній інформації о судні	26
1.7.6	Розрахунок маси енергетичної установки P_{eu}	26
1.7.7	Розрахунок запасу водотоннажності P_z	27
1.8	Розрахунок місткості судна	28
1.9	Перевірка остійності й удиферентовки судна	29
1.9.1	Випадок навантаження «Судно з генеральним вантажем $УПО=1.4 \text{ м}^3/\text{т}$ в повному вантажу зі 100% запасів»	29
1.9.2	Випадок навантаження «Судно з генеральним вантажем $УПО=1.4 \text{ м}^3/\text{т}$ в повному вантажу з 10% запасів»	32
1.9.3	Випадок навантаження «Судно без вантажу зі 100% запасів»	35
1.9.4	Випадок навантаження «Судно без вантажу з 10% запасів»	38
2	Технологія побудови судна	42
2.1	Обґрунтування вибору заводу-будівника	42
2.2	Обґрунтування методів та способів побудови судна	42
2.3	Протектори для захисту багатоцільового судна для перевезення генерального вантажу та контейнерів від корозії	44
3	Система пожежогасіння у машинному відділенні	47
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ		52
СПЕЦІФІКАЦІЯ		53
ДОДАТОК 1		54
ДОДАТОК 2		59

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота бакалавра КР (Б) за спеціальністю "Суднобудування".

Містить:

Сторінок – 64

Рисунків – 3 генерал - 6

Таблиць - 31

Об'єкт КР(Б) – багатоцільове суховантажне судно для перевезення генерального вантажу та контейнерів.

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

Метод – розрахунково-аналітичний.

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

КЛЮЧОВІ СЛОВА: БАГАТОЦІЛЬОВЕ ВАНТАЖНЕ СУДНО, КОНТЕЙНЕР, ОСТІЙНІСТЬ, ВАНТАЖОМІСТКІСТЬ, СПУСК СУДНА.

						Арх.
						5
Вис.	Арх.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Історично суховантажні судна були найпоширенішими суднами торговельного флоту світу. Відомі як генеральні вантажні судна, вони будуть оснащені власним обладнанням для завантаження вантажу, як правило, у формі підйомного пристрою. Вантаж буде розміщено в різних трюмах, а швидкість і ефективність процесу завантаження/розвантаження залежатиме від екіпажу судна та портових працівників або «стивідорів». Такі кораблі іноді здійснювали регулярні рейси як лайнери між двома або кількома портами, але також могли працювати у «бродяжній торгівлі», коли судна прямували куди завгодно.

Існує багато типів вантажних суден, які можна перевозити морським транспортом. Генеральні вантажні перевезення є одними з найпоширеніших. Генеральний вантаж визначається як будь-який вид вантажу, який не вимагає спеціальної обробки або транспортування. Цей тип вантажу може бути будь-яким - від сировини до готової продукції. Генеральні вантажі зазвичай упаковуються в контейнери або завантажуються на піддони для зручності транспортування. Морські перевезення є одним з найпопулярніших видів транспортування генеральних вантажів. Це тому, що він відносно недорогий і може перевозити велику кількість вантажу одночасно.

Суховантаж – це будь-який вид вантажу, який не потребує спеціальної обробки або зберігання. Термін «сухий вантаж» зазвичай використовується для позначення товарів, що перевозяться океанськими суднами, але він також може стосуватися товарів, що перевозяться іншими типами суден, такими як баржі, вантажівки та потяги. Існує багато різних типів сухих вантажів, включаючи зерно, вугілля, залізну руду, добрива, будівельні матеріали та промислові товари. Сухі вантажі зазвичай транспортуються в контейнерах, навалочних судах або судах для генеральних вантажів.

Контейнерні сухі вантажі є найпоширенішим видом сухих вантажів, що перевозяться океанськими суднами. Контейнерні вантажі завантажуються в контейнери, які потім завантажуються на судно. Контейнерні вантажі зазвичай дорожчі для транспортування, ніж масові вантажі, але вони також більш безпечні та їх легше відстежувати.

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

Вантажне судно – високотехнологічна самохідна плавуча споруда для перевезення різних вантажів, товарів і матеріалів з одного порту в інший, що не належить до пасажирського класу.

Як правило, кожне таке судно обладнане кранами або іншими спеціалізованими механізмами для забезпечення самостійного процесу навантаження та вивантаження, має в основі цільнозварювальну сталеву конструкцію та термін експлуатації до списання 25 - 30 років.

Суховантажі судна є найчисленнішою групою і становлять майже 80% від усієї кількості судів. За типом їх поділяють на балкери, універсальні та спеціалізовані суховантажні машини (контейнеровози, ліхтеровози, ролкери, рефрижератори, лісовози та інші).

Універсальні суховантажні судна (universal cargo ship) використовуються для перевезення упакованих у ящиках, тюках, бочках, стосах або в окремо відведених місцях вантажів, автомашин, металоконструкцій тощо. Це можливо завдяки великій кількості трюмів та спеціальним бортовим вантажним пристроям.

У даній роботі проектується універсальне суховантажне судно, призначене для перевезення генеральних вантажів і контейнерів, з розрахунком його головних характеристик, розмірів, остійності та розгляданням методу та місця побудови.

З урахуванням дальності плавання планується, що судно може здійснювати трансатлантичні рейси. Спостерігаючи ситуацію у світовій політиці та економіці в даний момент у найближчому майбутньому виникне необхідність у доставці зернових та бобових культур до європейських держав з портів, які знаходяться за Атлантичним океаном, а саме з портів Сполучених Штатів Америки, Бразилії та ін. Саме тому універсальні суховантажні судна будуть необхідні. По-перше питомо-навантажувальний обсяг $1,4 \text{ м}^3/\text{т}$ є звичайним для перевезення зернових та бобових культур, по-друге у контейнерах на люкових кришках будуть перевозити автомобілі, побутову техніку, одяг. Насамперед в контейнерах завжди можна перевозити необхідні товари з Європи до Америки. Також, щодо генерального вантажу чи вантажу навалом, розглядається маршрут з Туреччини до держав Європи та Америки з будівельними матеріалами.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

Для побудови проектуємого судна обраний суднобудівельний завод у місті Ялова (Туреччина) – Бешикташ (Besiktas shipyard).

Суднобудівний завод Бешикташ - це один з найкращих побудованих суднобудівних і судноремонтних заводів Туреччини з перевіреним досвідом будівництва найскладніших спеціалізованих суден до 100 000 dw та ремонту суден будь-якого типу до 382 м.

Мета проекту – проектування універсального суховантажного судна $d_w = 9200$ т, з урахуванням його швидкості – 14.5 вузл. З дальністю плавання 9100 морських миль та питомо-навантажувальний об'ємом $1.4 \text{ м}^3/\text{т}$.

					Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

					Кваліфікаційна робота бакалавра (КРБ) - 135 «Суднобудування»				
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	Проект багатопільового судна для перевезення генерального вантажу й контейнерів dw=9200t 01. Проектування	Літ.	Арк.	Аркушів	
Розроб.	Мирний І.І.		<i>Мирний</i>					6	
Перев.	Чапленко І.В.		<i>Чапленко</i>						
Н. Контр.	Чапленко І.В.		<i>Чапленко</i>						
Дата.				2006-23			ОНМУ ІННМІТІ СБ бак 4.1		

1 Проектування багатоцільового судна для перевезення генеральних вантажів і контейнерів $d_w=9200$ т

1.1 Загальні положення

1.1.1 Технічне завдання

Спроектувати багатоцільове судно для транспортування генеральних вантажів та контейнерів.

Вихідні дані:

Дедвейт $d_w = 9200$ т.

Швидкість експлуатаційна $V_s = 14.5$ вуз.

Дальність плавання $R = 9100$ миль.

Питомо-навантажувальний обсяг генерального вантажу $1.4 \text{ м}^3/\text{т}$.

Передбачити конструктивні особливості судна: прямий нахилений форштевень, коефіцієнт розкриття верхньої палуби $K=0.82$.

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.

						Адк.
						10
Зм.	Адк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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 ватеру, вантажні трюми розміщені в одному вантажному районі, для найбільш зручної вантажообробки.

Судно однопалубне.

Двохострівне розташування надбудов (бак, ют). Ют знаходиться над МВ, рубка складає 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 маютья відсіки: форпик, ахтерпик та дитанки для палива.

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

Судно має одинарні люки.

Форштевень – прямий нахилений, 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:

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

$$v_{зд} = (1.07 \div 1.10) \cdot v_e = (1.07 \div 1.10) \cdot 14.5 = 15.5 \div 15.95$$

Приймаємо:

						Арк.
						11
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V_{11} = 15.8 \text{ вуз.}$$

$$V_{11} = 15.8 \cdot 0.514 = 8.12 \text{ м/с.}$$

Під V_{11} 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 $R=9100$ миль.

1.3.3 Вантажопідйомність

Чиста вантажопідйомність:

$$P_T = c \cdot dw = 0.95 \cdot 9200 = 8742 \text{ т.}$$

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

$$10^{-3} \cdot 9100 \cdot 15.8^2 / \sqrt{9200} = 23.7$$

Потім знаходимо значення коефіцієнту $c = 0.95$.

1.3.4 Контейнеромісткість

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

$$p_k = dw / 20 = 9200 / 20 = 460 \text{ TEU}$$

В наступному, значення p_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											

						Арх.
Зм.	Арх.	№ докум.	Підпис	Дата		12

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, приведенного на мал. 4.1 [1].

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

$$\Delta = \frac{9200}{0.683} = 13478 \text{ Т}$$

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

$$\nabla = \frac{13478}{1.025} = 13149 \text{ м}^3$$

1.4.2 Довжина судна

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

Для визначення l можна скористатися даними прототипу чи статистичною формулою, запропонованою К.В.Кохановским (4.2 [1]):

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

$$l = 3.45 + 0.114 \cdot V_{zn} = 3.45 + 0.114 \cdot 15.8 = 5.3;$$

$$L_{pp} = l \cdot \sqrt[3]{V} = 5.3 \cdot \sqrt[3]{13149} = 125 \text{ м}$$

1.4.3 Коефіцієнти форми корпусу судна й абциса ЦВ

Коефіцієнт повноти водотоннажності

Для суден розглянутого типу коефіцієнт загальної повноти визначається за формулою:

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

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Арк.

13

$$\text{де } Fr_{\text{в}} = \frac{V_{\text{в}}}{\sqrt{g \cdot L_{\text{м}}}} = \frac{8.12}{\sqrt{9.81 \cdot 125}} = 0.238;$$

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

Знаючи $Fr_{\text{в}}$ можна приблизно визначити: $C_b = 0.99 - 1.2 \cdot 0.238 = 0.7$

Коефіцієнт повноти мідель-шпангоуту

Значення коефіцієнту повноти мідель-шпангоута визначається за формулою

$$C_m = 0.928 + 0.085 \cdot C_b = 0.928 + 0.085 \cdot 0.7 = 0.98.$$

Коефіцієнт подовжньої повноти

Коефіцієнт подовжньої повноти ϕ знаходимо за формулою:

$$C_p = C_b / C_m = 0.7 / 0.98 = 0.714$$

Коефіцієнт повноти ватерлінії

$$C_w = 0.7 \cdot C_p + 0.3 = 0.7 \cdot 0.714 + 0.3 = 0.8$$

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 $\delta = 0.7$, визначається відносна абсциса ЦВ у відсотках від довжини судна $L_{\text{мп}} = 125$ м, відраховується у ніс (зі знаком "+") або у корму (зі знаком "-") від мідель-шпангоуту. В залежності від значення $\delta = 0.7$ знімаємо з графіка координату:

$$X_c / L_{\text{мп}} = - 0.75 \% - \text{у корму від міделя.}$$

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:

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

де:

$N_0 = 1950$ кВт – базова потужність, в кВт, визначається в залежності від знайденої раніше водотоннажності $\Delta = 13478$ т та експлуатаційній швидкості $V_c = 14.5$ вуз. за графіком (мал. 4.3 [1]).

						Арк.
						14
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$K_s = 1.32$ та $K_t = 1.00$ - коефіцієнти, визначені за графіками 4.4 та 4.5 [1], в залежності від коефіцієнта загальної повноти δ , відносної довжини судна $l=5.3$ м та числа Фруда $F_r = 0.238$.

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

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

Відповідно до знайдених значень можна порахувати номінальну потужність:

$$N_{\text{ном}} = 1.2 \cdot 1.32 \cdot 1.00 \cdot 1950 / 0.715 = 4320 \text{ кВт.}$$

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 $L_{\text{сп}} = 125$ м, знайденої раніше, з погляду її відповідності реальним можливостям компоновання судна виконується за допомогою співвідношення:

$$L_{\text{сп}} = L_{\text{ф}} + L_{\text{а}} + L_{\text{мз}} + \sum l_{\text{п}} + \sum l$$

У цьому вираженні:

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

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

$$6.25 < L_{\text{ф}} < 10.0 \text{ м.}$$

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

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

$$a_0 = 0.002 \cdot L_{\text{пп}} + 0.48 \pm 25\% = 0.002 \cdot 125 + 0.48 \pm 25\% = 0.72 \text{ м},$$

призначимо в середній частині судна практичну шпацию 700 мм.

Приймаємо $L_{\text{ф}} = 7.2 \text{ м}$ (13 шпаций по 600 мм).

$L_{\text{А}}$ - довжина ахтерпіку, $L_{\text{А}} = 0.04 L_{\text{пп}} + 1.5 = 0.04 \cdot 125 + 1.5 = 6.5 \text{ м}$;

Приймаємо $L_{\text{А}} = 7.2 \text{ м}$ (12 шпаций по 600 мм).

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

$$L_{\text{МВ}} = L_{\text{пп}} \cdot (0.13 - 0.15) = 16.25 - 18.75 \text{ м}.$$

Приймаємо $L_{\text{МВ}} = 17.5 \text{ м}$ (25 шпаций по 700 мм).

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

Трюм №1 $L = 21.7 \text{ м}$ або 31 шпациї

Трюм №2 $L = 23.8 \text{ м}$ або 34 шпациї

Трюм №3 $L = 23.8 \text{ м}$ або 34 шпациї

Трюм №4 $L = 23.8 \text{ м}$ або 34 шпациї

$$\text{Тоді } L_{\text{пп}} = 7.2 + 17.5 + 23.8 + 23.8 + 23.8 + 21.7 + 7.2 = 125 \text{ м}.$$

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 [5] 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 основних елементів судна рівнянню місткості, що пов'язує їх з приведеною теоретичною вантажомісткістю основного корпусу W_0 , 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 (δ_n) і кормової ($\delta_{корм}$) його частин:

$$\delta_{корм} = \delta_n + 2,25 \bar{x}_c;$$

$$\delta_n = \delta_n - 2,25 \bar{x}_c;$$

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

$$\delta_n = C_b + C_z \cdot \left(\frac{D}{d_v} - 1 \right) \cdot (1 - C_b),$$

$$C_z = 0,3;$$

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

$$\bar{x}_c = \frac{x_c}{L_{np}} = -0,06 \text{ м. - відносна абсциса ЦВ судна;}$$

$$\delta_n = 0,7 + 0,3 \cdot (1,15 - 1) \cdot (1 - 0,7) = 0,714;$$

$$\delta_{корм} = 0,714 + 2,25 \cdot (-0,06) \approx 0,579;$$

$$\delta_n = 0,714 - 2,25 \cdot (-0,06) \approx 0,849.$$

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: $q = 1,4 \text{ м}^3/\text{т}$ - заданий питомо-вантажний об'єм генерального вантажу;

$P_r/\Delta = \eta_F = 0,65$ - коефіцієнт утилізації водотоннажності по чистій вантажопідйомності;

$h_{дд}$ - висота подвійного дна.

					Арк.
					17
Зм.	Арк.	Не докум.	Підпис	Дата	

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

Для судів при проектному осіданні (судна з подвійними бортами до НП)

$\frac{D}{d} = 1,15$ (за наявності подвійних бортів по всій висоті);

$$\frac{D}{d} = 1,07 \cdot 1,4 \cdot 0,65 + 0,18 = 1,15$$

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

$$B \cdot D = \frac{K_1 (W_{\text{заг}}^{\text{полн}} + W_0)}{(1 + \bar{W}_0) \alpha \cdot \omega \cdot \beta \cdot L_{\text{гр}}}$$

$W_{\text{заг}}^{\text{полн}}$ - повна зернова вантажомісткість судна;

K_1 - те ж для дитанків, подвійних бортів і інших подібних приміщень, розташованих в межах вантажних відсіків вище за подвійне дно;

$\bar{W}_0$ - місткість усередині комінгсів всіх люків до рівня кришок;

K_2 - коефіцієнт, що враховує тілесність набору, пайола і т.п.; $K_2 = 1,01$ - для суден з подвійними бортами;

$\alpha = 1$ - коефіцієнт, що враховує наявність сідловатості і зігнутості палуби (сідловатість відсутня, зігнутість палуби - стандартна);

$\omega = 0,569$ - 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;

$$\frac{D}{d} = 1,15;$$

$$\beta = \frac{0,98 + 1,15 - 1}{1,15} = 0,982;$$

Повна вантажна місткість судна обчислюється за умовами ТЗ по виразу:

$$W_{\text{заг}}^{\text{полн}} = W_{\text{ген}}.$$

						Лок.
Зм.	Лок.	№ докум.	Підпис	Дата		18

Значення $W_{\text{ген}} = K_{\text{ген}} \cdot P_{\text{ген}} \cdot q$ - зернова місткість для генерального вантажу, $K_{\text{ген}} = 102 \div 103$ для суден з подвійними бортами, приймаємо $K_{\text{ген}} = 103$, $P_{\text{ген}} = 8742$ т та $q = 1.4$ м³/т - відповідно чиста вантажопідйомність судна і питомий вантажний об'єм генерального вантажу.

$$W_{\text{зпв}}^{\text{пол}} = 103 \cdot 8742 \cdot 1.4 = 12606 \text{ м}^3$$

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, зазначаючи А.В. Букшева 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:

$$W_0 \approx 0.4 \cdot \left(\frac{P_T}{\gamma_T} + \frac{P_{\text{бал}}}{\gamma_{\text{бал}}} \right), \text{ де: } P_T - \text{необхідна при заданій дальності плавання маса палива і змащувального масла, яка визначається приблизно як частка дедвейту по формулі:}$$

$$P_T = 9300 \cdot (1 - 0.94) = 558 \text{ т};$$

$$\gamma_T = 0.85 \text{ т/м}^3;$$

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

$$P_{\text{бал}} = 0.4 \cdot 9300 = 3720 \text{ т};$$

$$W_0 \approx 0.4 \cdot \left(\frac{558}{0.85} + \frac{3720}{1.025} \right) = 1714$$

$$B \cdot D = \frac{1.01 \cdot (12606 + 1714)}{(1 + 0.013) \cdot 1 \cdot 0.642 \cdot 0.98 \cdot 125} = 185.1 \text{ м}^2$$

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

					Арк.
					13
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

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

На підставі аналізу характеристик судів даного типу, що знаходяться в експлуатації, наведені наступні дані, що дозволяють сформулювати трюмний контейнерний штабель - число трюмних контейнерів, що розміщуються по ширині $n_{\text{шт}}$ і по висоті найбільшого перетину судна.

Виходячи з результату $B \cdot D = 185.1 \text{ м}^2$, приймаємо центральне розташування люків в трюмі. По табл. 4.6 [1] для набутого значення $B \times D$ вибираємо контейнерний штабель. Розміщення контейнерів в трюмі судна з урахуванням зазорів показано на рис. 4.1.

Ширина судна уточнюється по формулі:

$$B = b_{\text{люк}} + 2b_{\text{пкп}},$$

де $b_{\text{люк}}$ - ширина люків;

$b_{\text{пкп}} = 1,5$ - ширина поперечної підпалубної кишені;

$$b_{\text{пкп}} = 2,5n_{\text{шт}} + 0,5 = 2,5 \cdot 6 + 0,5 = 15,5 \text{ м},$$

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

Таким чином, ширина повинна бути не менше величини:

$$B = 15,5 + 2 \cdot 1,5 = 18,5 \text{ м}$$

Приймаємо ширину судна $B = 18,5 \text{ м}$

Мінімальна допустима висота подвійного дна за Правилами Регістра:

$$h_{\text{дн}} = \frac{L - 40}{570} + 0,04B + 3,5 \frac{d}{L} = \frac{125 - 40}{570} + 0,04 \cdot 18,5 + 3,5 \frac{8,12}{125} = 1,12 \text{ м},$$

Після визначення ширини судна стає можливим визначити величину висоти бо-
рту:

$$D = B \times D / B = 185,1 / 18,5 = 10,0 \text{ м}$$

При цьому висота подвійного дна складає 1,2 м, що відповідає вибраним раніше співвідношенням і розробленому ескізу розміщення контейнерів.

Висота комінгсів приймається рівною 650 мм виходячи із зручності компоновки контейнерного штабелю, відповідно до Правил Регістра [5] висота комінгсів на відкритих палубах не повинна бути менше 600 мм.

						Арк.
						20
№	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:

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

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

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

$$K_1 = \frac{\alpha}{\alpha + \delta_0};$$

$$K_2 = K_1 \frac{\alpha^2}{\delta_0^2};$$

тут $K_1 = \frac{1}{11,8};$

δ_0 - коефіцієнт загальної повноти, визначуваний по довжині судна по ватерлінії,

$$\delta_0 = \delta \frac{L_{\text{п}}}{L_{\text{всл}}}, \text{ причому відношення } \frac{L_{\text{п}}}{L_{\text{всл}}} = 0,98.$$

$$\delta_0 = 0,7 \cdot 0,98 = 0,686;$$

$$K_1 = \frac{0,714}{0,714 + 0,686} = 0,51;$$

$$K_2 = \frac{1}{11,8} \cdot \frac{0,714^2}{0,686} = 0,063;$$

$$\zeta_{\max} = \frac{18,5}{10,0} \left(2 \cdot \sqrt{0,51 \cdot 0,063} - 0,025 \right) = 0,64.$$

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:

					Арх.
					24
Зм.	Арх.	№ докум.	Підпис	Дата	

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

$$z_{g, \text{расч}} = 0.56 \cdot 11.0 = 6.16 \text{ м}$$

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

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

$$1.56 \leq 1.85 \leq 2.25;$$

$$0.63 \leq \zeta_{\text{max}} \leq 0.74;$$

$$0.63 \leq 0.64 \leq 0.74;$$

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

$L = 125$ м – довжина судна між перпендикулярами;

$B = 18.5$ м – ширина судна;

$D = 10.0$ м – висота борту до верхньої палуби;

$d = V / L_{\text{пп}} / B / C_b = 13149 / 125 / 18.5 / 0.7 = 8.12$ м – проектна осадка;

$C_b = 0.702$ – коефіцієнт загальної повноти.

1.7 Розрахунок навантаження судна

1.7.1 Початкові дані для розрахунку

$L = 125$ м – довжина судна між перпендикулярами;

$B = 18.5$ м – ширина судна;

$D = 10.0$ м – висота борту до верхньої палуби;

$d = 8.12$ м – проектна осадка;

$C_b = 0.7$ – коефіцієнт загальної повноти;

$n = 1$ – число палуб;

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

$n_d = 173$ об/хв – частота обертання валу двигуна;

$d_w = 9200$ т.

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

$$\Delta = \Delta_{\text{пор}} + \Delta w = 4178 + 9300 = 13478 \text{ т}$$

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

Обчислення водотоннажності та координат ЦВ судна порожньому розраховується методом Шнезклота:

$$\Delta_{\text{пор}} = P_{\text{ст}} + P_{\text{нр}} + P_{\text{ок}} + P_{\text{ссу}} + P_z = 2102.9 + 87.2 + 115.7 + 578.1 + 262.5 + 1031.6 = 4178, \text{ т}$$

де:

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

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

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

P_k - вага устаткування;

P_z - запас водотоннажності.

1.7.2 Розрахунок ваги сталі основного набору

$$P_{\text{ст}} = P_{\text{ст}}^0 + \Delta_1 + \Delta_2 + \Delta_3 + \Delta_4 + \Delta_5 + \Delta_6 = \\ = 1960.1 + 10.78 + 20.9 + 133.5 + 39.2 + 49 - 110.6 = 2102.9 \text{ т,}$$

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

$$P_{\text{ст}}^0 = V_0 \cdot C_1 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 = \\ = 16117.1 \cdot 0.103 \cdot 1.021 \cdot 0.978 \cdot 1 \cdot 0.992 \cdot 1.192 \cdot 1 = 1960.1 \text{ т,}$$

де:

V_0 - об'єм основного корпусу по верхню палубу;

$$V_0 = V_n + V_d + V_b = 15355.4 + 761.7 + 0 = 16117.1 \text{ м}^3,$$

де:

V_n - об'єм основного корпусу до горизонтальної площини, яка проходить уздовж верхньої палуби;

V_d - об'єм комінгсів;

$$V_d = \sum l_{di} \cdot b_{di} \cdot h_{di} = (18.9 \cdot 15.5 \cdot 0.65) \cdot 4 = 761.7 \text{ м}^3;$$

V_b - додатковий об'єм за рахунок вигину палуби;

$$V_b = 0.$$

						Арк.
						23
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\begin{aligned}\delta_u &= C_B + C_4 \cdot \frac{D-d_k}{d_u} \cdot (1 - C_B) = \\ &= 0.7 + 0.4 \cdot \frac{10.0-8.12}{8.12} \cdot (1 - 0.7) = 0.728; \\ C_1 &= 0.103 \cdot [1 + 17 \cdot (L - 110)^2 \cdot 10^{-6}] = \\ &= 0.103 \cdot [1 + 17 \cdot (125 - 110)^2 \cdot 10^{-6}] = 0.103; \\ K_1 &= 1 + 0.033 \cdot (L/D - 12) = \\ &= 1 + 0.033 \cdot (125/10.0 - 12) = 1.021; \\ K_2 &= 1 + 0.06 \cdot (n - D/4) = 1 + 0.06 \cdot (1 - 10.0/4) = 0.978; \\ K_3 &= 1 + 0.05 \cdot (1.85 - B/D) = 1 + 0.05 \cdot (1.85 - 18.50/10.0) = 1; \\ K_4 &= 1 + 0.20 \cdot (d_k/D - 0.85) = 1 + 0.20 \cdot (8.12/10.0 - 0.85) = 0.992; \\ K_5 &= 0.92 + (1 - \delta_u) = 0.92 + (1 - 0.728) = 1.192; \\ K_6 &= 1 + 0.75 \cdot \delta_u \cdot (C_m - 0.98) = \\ &= 1 + 0.75 \cdot 0.728 \cdot (0.98 - 0.98) = 1; \\ C_m &= 0.928 + 0.08 \cdot C_B = 0.928 + 0.08 \cdot 0.7 = 0.984.\end{aligned}$$

1.7.3 Визначення поправок

Поправка на наявність бульбу:

$$\Delta_1 = (0,004 \div 0,007) \cdot P_{\text{ст}}^0 = 0.0055 \cdot 1960.1 = 10.78 \text{ т};$$

Поправка на наявність диптанку:

$$\Delta_2 = 1.3 \cdot P_{\text{л.д.}} = 1.3 \cdot 16.06 = 20.9 \text{ т},$$

где:

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

$$P_{\text{л.д.}} = 8.8 \cdot 15.5 \cdot 0.015 \cdot 7.85 = 16.06 \text{ т}.$$

Поправка на наявність подвійних бортів:

$$\Delta_3 = (1.4 \div 1.6) \cdot P_{\text{л.подв.б.}} = 1.5 \cdot 89 = 133.5 \text{ т}.$$

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

$$P_{\text{л.подв.б.}} = 8.12 \cdot 93.1 \cdot 0.015 \cdot 7.85 = 89 \text{ т}.$$

Поправка на ледові підкріплення корпусу:

$$\Delta_4 = \alpha_4 \cdot P_{\text{ст}}^0 = 0.02 \cdot 1960.1 = 39.2 \text{ т};$$

Поправка при застосуванні поперечної системи набору корпусу судна

$$\Delta_5 = 0.025 \cdot P_{\text{ст}}^0 = 0.025 \cdot 1960.1 = 49 \text{ т};$$

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

Поправки при застосуванні сталі вищого опору для виготовлення днища та палуби

$$\Delta_{\sigma} = -(0.05 \div 0.07) \cdot P_{\sigma}^0 = -0.058 \cdot 1906.1 = -110.6 \text{ т};$$

Абсциса центру мас сталі основного корпусу визначається за формулою:

$$x_{g \text{ ст.}} = -0.068 \cdot L_{\perp\perp} = -0.068 \cdot 125 = -8.5 \text{ м};$$

Апліката центру мас сталі основного корпусу визначається за формулою:

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

$$= \left[48 + 0.15 \cdot (0.85 - 0.728) \cdot \left(\frac{125}{10.0} \right)^2 \right] \cdot \frac{10.0}{100} = 3.2 \text{ м.}$$

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

$$P_{НР} = P_B + P_{Ю} = C_B \cdot V_B + C_{Ю} \cdot V_{Ю} = 0.1 \cdot 138.8 + 0.075 \cdot 977.5 = 87.2 \text{ т.}$$

де:

$P_B, P_{Ю}; V_B, V_{Ю}$ - вага і об'єм баку та юту, відповідно;

$C_B = 0.1 \frac{\text{т}}{\text{м}^3}; C_{Ю} = 0.075 \frac{\text{т}}{\text{м}^3}$ - коефіцієнти пропорційності.

$$V_B = 138.8 \text{ м}^3;$$

$$V_{Ю} = 977.5 \text{ м}^3.$$

Табл. 1.7.1 – Розрахунок ваги ярусів кормової рубки

	h, м.	$C_{руб.}$, т/м ³	F_{oi}	F_{ui}	$\frac{F_{oi}}{F_{ui}}$	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_p визначається за формулою:

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

де:

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

$F_{ви}/F_{ш}$ - відношення $F_{ви}$ - площі верхньої палуби даного ярусу з боковими проходами до $F_{ш}$ - 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

$P_{об} = K_{об} \cdot L \cdot B = 0.25 \cdot 125 \cdot 18.5 = 578.1$ т,

де:

Коефіцієнт $K_{об} = 0.25$ 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 котло-машинними 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 ваги 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:

						Апк.
						26
№	Век.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P_{\Sigma} = C \cdot P_{г.л.} = 3.5 \cdot 75 = 262.5 \text{ т.},$$

де:

$C = 3.5$ – 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:

$$P_3 = 0.0765 \cdot \Delta = 0.0765 \cdot 13478 = 1031.6 \text{ т.}$$

В результаті розрахунків отримано:

вага судна порожнім

$$\Delta_{пор} = 4178 \text{ т}$$

абсциса центру мас сталі основного корпусу:

$$x_{g \text{ ст.}} = -8.5 \text{ м};$$

апліката центру мас сталі основного корпусу:

$$z_{g \text{ ст.}} = 3.2 \text{ м.}$$

									Арк.
									27
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

1.8 Розрахунок місткості судна

Таблиця 1.8.1 Розрахунок місткості судна

Стаття навантаження	W _{теор}	W _{зерн}	W _{кпн}	
Трюм №1	3011.7	2921.4	2629.2	
Трюм №2	3437.3	3334.2	3000.7	
Трюм №3	3437.3	3334.2	3000.7	
Трюм №4	3437.3	3334.2	3000.7	
Комінгс люку тр. № 1	185.4	179.8	161.8	
Комінгс люку тр. № 2	211.6	205.2	184.7	
Комінгс люку тр. № 3	211.6	205.2	184.7	
Комінгс люку тр. № 4	211.6	205.2	184.7	
Σ	14144	13719.35	12347	
W _{кпн} =	12347.4	M ³ M ³ /T	P _{чист} =	8742
q =	1.41			
Задана q =	1.4			

По теоретичній місткості виконується розрахунок зернової і кіпової місткості.

Спочатку знаходимо значення теоретичної місткості трюмів і комінгсів люків.

Питома вантажомісткість:

$$q = \Sigma W_{\text{кпн}} / P_{\text{г}} = 12347.4 / 8742 = 1.41 \text{ м}^3/\text{т}.$$

1.9 Перевірка остійності й удиферентовки судна

1.9.1 Випадок навантаження «Судно з генеральним вантажем УПО=1,4 м³/т в повному вантажі зі 100% запасів»

Таблиця 1.9.1 - Ваговий журнал

Ваговий журнал - Судно в повному ген. вантажі зі 100% 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	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	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	0.00	0	0	0.00	0.00	0
Форпик	0%	0.00	55.18	5.9	0.00	0.00
Подвійне дно трюму №1	0%	0.00	42.15	0.7	0.00	0.00
Подвійне дно трюму №2	0%	0.00	22.2	0.7	0.00	0.00
Подвійне дно трюму №3	0%	0.00	0.5	0.7	0.00	0.00
Подвійне дно трюму №4	0%	0.00	-27.45	0.7	0.00	0.00
Водотонажність	13477.17	1.76	4.77	23761.49	64344.78	0

ПРОВЕРКА ОСТОЙЧИВОСТИ ПО ПРАВИЛАМ РЕГИСТРА.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

ТИП СУДНА: СУХОГРУЗ
РАЙОН ПЛАВАНИЯ: НЕОГРАНИЧЕННЫЙ

ВОДОИЗМЕЩЕНИЕ..... 13477.17 Т
АБСЦИССА ЦЕНТРА МАСС..... 1.76 М
ОРДИНАТА ЦЕНТРА МАСС..... 0.00 М
АППЛИКАТА ЦЕНТРА МАСС..... 4.77 М
ДЛИНА ПО ПРАВИЛАМ..... 125.00 М
ДЛИНА МЕЖДУ ПЕРПЕНДИКУЛЯРАМИ..... 125.00 М
ШИРИНА ПО КВЛ..... 18.50 М
ВЫСОТА ВОРТА 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

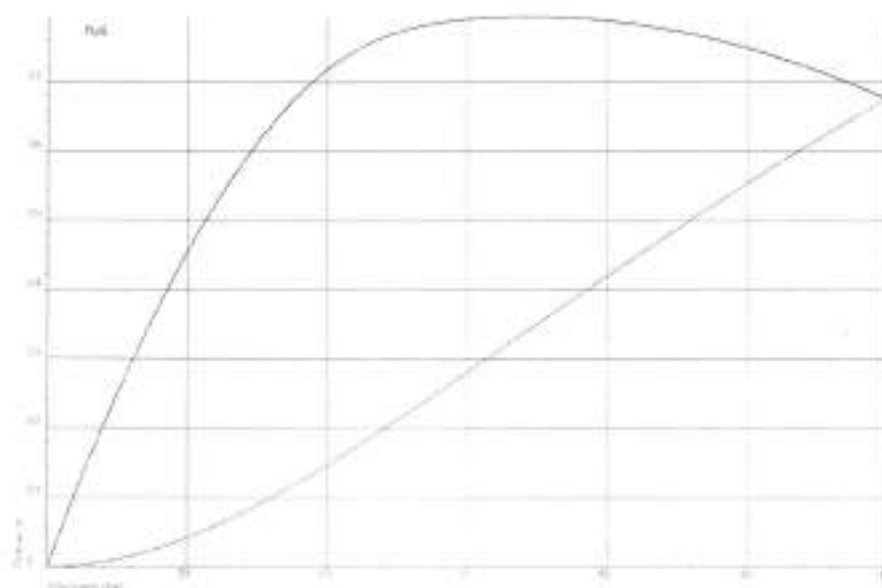
НАИМЕНОВАНИЕ	ЗНАЧЕНИЯ	
	РАСЧЕТНОЕ	ДОПУСТИМОЕ
ОСАДКА НА МИДЕЛЕ, М	8.12	
ОСАДКА НОСОМ, М	7.83	
ОСАДКА КОРМОЙ, М	8.40	
ПОПЕРЕЧНАЯ МЦВ С УЧЕТОМ ПОПРАВКИ, М	2.572	0.150
ПОПРАВКА К ПОПЕРЕЧНОЙ МЦВ, М	0.000	
ЧИСЛО ТОНН НА 1 СМ. ОСАДКИ	18.46	
МОМЕНТ, КРЕНЯЩИЙ НА 1 ГРАДУС, ТМ	604.88	
МОМЕНТ, ДИФФЕРЕНТУЮЩИЙ НА 1 СМ., ТМ	136.85	
УГОЛ МАКСИМУМА 1, ГРАД.	34.40	30.00
УГОЛ МАКСИМУМА 2, ГРАД.		
УГОЛ ЗАКАТА, ГРАД.	60.00	
МАКСИМАЛЬНОЕ ПЛЕЧО, М	0.796	0.200
УГОЛ КРЕНА, ГРАД.	0.00	
УГОЛ ЗАЛИВАНИЯ, ГРАД.		50.00

ДИНАМИЧЕСКИЙ УГОЛ КРЕНА, ГРАД.	29.05	50.00
АМПЛИТУДА КАЧКИ, ГРАД.	23.00	
ДАВЛЕНИЕ ВЕТРА, КГ/СМ ²	31.36	
ПЛОЩАДЬ ПАРУСНОСТИ, КВ.М	184.81	
ВОЗВЫШЕНИЕ ЦЕНТРА ПАРУСНОСТИ НАД КД, М	0.77	
КРЕМННЕЕ 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 ² 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 ² РАД	0.1870	0.5504

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	0.453	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



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

Арк.

31

1.9.2 Випадок навантаження «Судно з генеральним вантажем УПО=1.4 м³/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	Р, 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
Форпик	0%	0.00	55.18	0.00	0.00	0
Подвійне дно трюму №1	0%	0.00	42.15	0.00	0.00	0
Подвійне дно трюму №2	0%	0.00	22.2	0.00	0.00	0
Подвійне дно трюму №3	0%	0.00	0.5	0.00	0.00	0
Подвійне дно трюму №4	100%	400.00	-27.45	-10980.00	280.00	0
Водотонажність	13365.97	2.34	4.69	31285.13	62672.14	0

ПРОВЕРКА УСТОЙЧИВОСТИ ПО ПРАВИЛАМ РЕГИСТРА.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

ТИП СУДНА: СУХОГРУЗ
РАЙОН ПЛАВАНИЯ: НЕОГРАНИЧЕННЫЙ

ВОДОИЗМЕЩЕНИЕ..... 13365.97 T
АБСЦИССА ЦЕНТРА МАСС..... 2.34 M
ОРДИНАТА ЦЕНТРА МАСС..... 0.00 M
АПЛИКАТА ЦЕНТРА МАСС..... 4.69 M
ДЛИНА ПО ПРАВИЛАМ..... 125.00 M
ДЛИНА МЕЖДУ ПЕРПЕНДИКУЛЯРАМИ..... 125.00 M
ШИРИНА ПО КВЛ..... 18.50 M
ВЫСОТА ВОРТА МИНИМАЛЬНАЯ..... 10.00 M
ПЛОЩАДЬ КРИЛЕЙ..... 0.00 КВ.М
КОЭФФИЦИЕНТ СКУЛЫ..... 1.000
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПАРУСНОСТЬ :
ПЛОЩАДЬ..... 0.00 КВ.М
ОТСТОЯНИЕ ЦЕНТРА ОТ ОП..... 0.00 M
МАССОВАЯ ПЛОТНОСТЬ ЗАБОРТНОЙ ВОДЫ..... 1.025 T/КУБ.М
ИНФОРМАЦИЯ ПО КОРПУСУ ЗАДАНА БЕЗ УЧЕТА
ТОЛЩИНЫ НАРУЖНОЙ ОБШИВКИ

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА

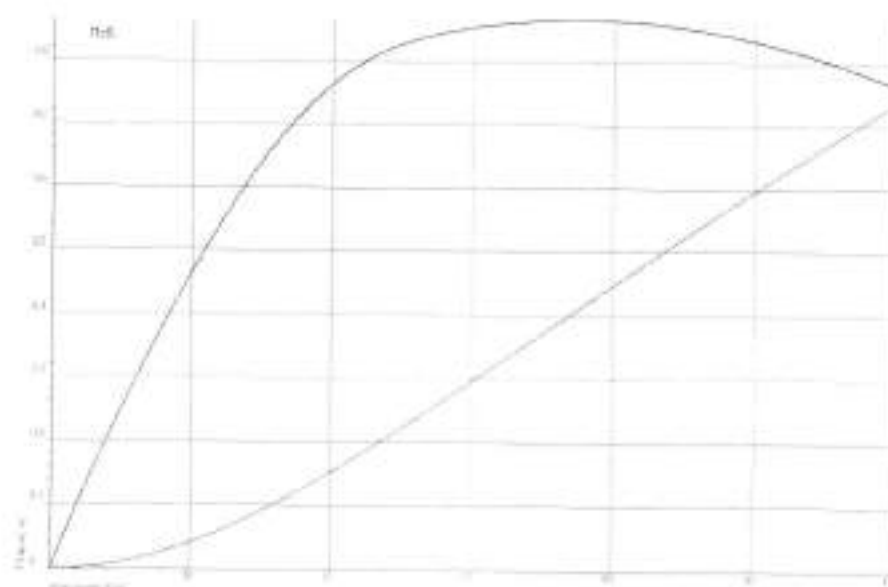
НАИМЕНОВАНИЕ	ЗНАЧЕНИЯ	
	РАСЧЕТНОЕ	ДОПУСТИМОЕ
ОСАДКА НА МИДЕЛЕ, М	8.06	
ОСАДКА НОСОМ, М	8.04	
ОСАДКА КОРМОЙ, М	8.07	
ПОПЕРЕЧНАЯ МШВ С УЧЕТОМ ПОПРАВКИ, М	2.631	0.150
ПОПРАВКА К ПОПЕРЕЧНОЙ МШВ, М	0.000	
ЧИСЛО ТОНН НА 1 СМ. ОСАДКИ	18.42	
МОМЕНТ, КРЕНЯЩИЙ НА 1 ГРАДУС, ТМ	613.87	
МОМЕНТ, ДИФФЕРЕНТУЮЩИЙ НА 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.	23.23	20.00
АМПИТУДА КАЧКИ, ГРАД.	23.00	
ДАВЛЕНИЕ ВЕТРА, КГ/КВ.М	31.38	
ПЛОЩАДЬ ПАРУСНОСТИ, КВ.М	191.48	
ВОЗВЫШЕНИЕ ЦЕНТРА ПАРУСНОСТИ НАД ВЛ, М	0.81	
КРЕНАЩЕЕ ПЛЕЧО, М	0.004	
ПЕРИОД БОРТОВОЙ КАЧКИ, С	9.49	
КРИТЕРИЙ ПОГОДЫ	3.03	1.00
КРИТЕРИЙ УСКОРЕНИЯ	1.21	1.00
ПЛОЩАДИ ПОД ДИАГРАММОЙ, М*ГРАД:		
ПО 30 ГРАД	0.296	0.055
ПО 40 ГРАД	0.447	0.090
ОТ 30 ПО 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*ГРАД	0.1951	0.5909

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	0.466	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
Фарпик	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

						Арж.
Зм.	Арж.	№ докум.	Підпис	Дата		35

ПРОВЕРКА ОСТОЙЧИВОСТИ ПО ПРАВИЛАМ РЕГИСТРА.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

ТИП СУДНА: СУХОГРУЗ
РАЙОН ПЛАВАНИЯ: НЕОГРАНИЧЕННЫЙ

ВОДОИЗМЕЩЕНИЕ.....	6021.00	T
АБСЦИССА ЦЕНТРА МАСС.....	-0.58	M
ОРДИНАТА ЦЕНТРА МАСС.....	0.00	M
АППЛИКАТА ЦЕНТРА МАСС.....	3.25	M
ДЛИНА ПО ПРАВИЛАМ.....	125.00	M
ДЛИНА МЕЖДУ ПЕРПЕНДИКУЛЯРАМИ.....	125.00	M
ШИРИНА ПО КВЛ.....	18.50	M
ВЫСОТА БОРТА МИНИМАЛЬНАЯ.....	10.00	M
ПЛОЩАДЬ КИЛЕЙ.....	0.00	КВ.М
КОЭФФИЦИЕНТ СКУЛЫ.....	1.000	
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПАРУСНОСТЬ :		
ПЛОЩАДЬ.....	0.00	КВ.М
ОТСТОЯНИЕ ЦЕНТРА ОТ ОП.....	0.00	M
МАССОВАЯ ПЛОТНОСТЬ ЗАБОРТНОЙ ВОДЫ.....	1.025	T/КУБ.М
ИНФОРМАЦИЯ ПО КОРПУСУ ЗАДАНА БЕЗ УЧЕТА ТОЛЩИНЫ НАРУЖНОЙ ОБШИВКИ		

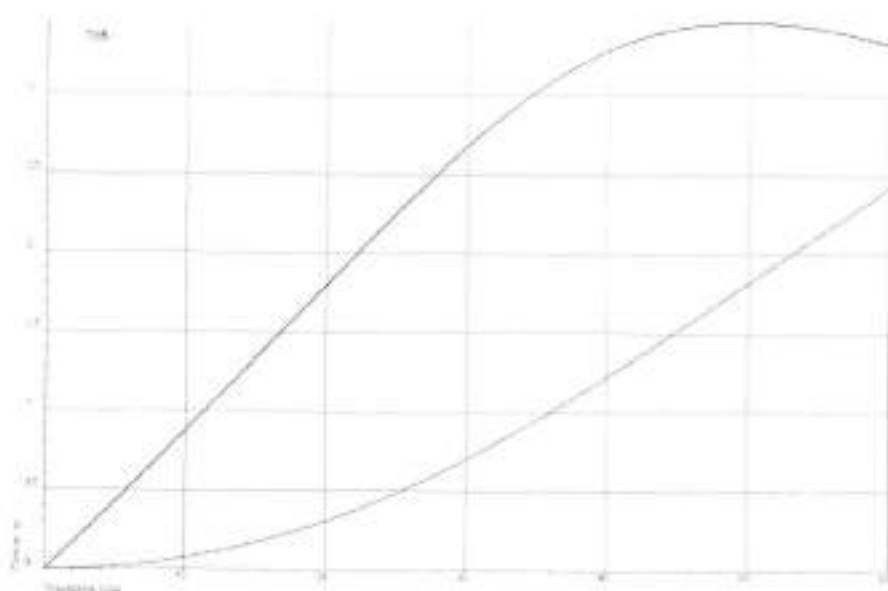
РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА

НАИМЕНОВАНИЕ	ЗНАЧЕНИЯ	
	РАСЧЕТНОЕ	ДОПУСТИМОЕ
ОСАДКА НА МИДЕЛЕ, М	3.97	
ОСАДКА НОСИМ, М	2.69	
ОСАДКА КОРМОЙ, М	5.24	
ПОПЕРЕЧНАЯ МЦВ С УЧЕТОМ ПОПРАВOK, 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 ВОРТОВОЙ КАЧКИ, С	7.06	
КРИТЕРИЙ ПОГОДЫ	6.31	1.00
КРИТЕРИЙ УСКОРЕНИЯ	1.12	1.00
ПЛОЩАДИ ПОД ДИАГРАММОЙ, М*ГРАД: 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*ГРАД	0.2827	1.7851

ПЕРЫЕ ПОСЛЫДСТВИЯ

УГОЛ КРЕНА, ГРАД.	ПЛЕЧИ С УЧЕТОМ ПОПРАВКИ, 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



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
Форпик	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

ПРОВЕРКА УСТОЙЧИВОСТИ ПО ПРАВИЛАМ РЕГИСТРА

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

ТИП СУДНА: СУХОГРУЗ
РАЙОН ПЛАВАНИЯ: НЕОГРАНИЧЕННЫЙ

ВОДОИЗМЕРЕНИЕ..... 5509.80 Т
АБСЦИССА ЦЕНТРА МАСС..... 2.72 М
ОРИНАТА ЦЕНТРА МАСС..... 0.00 М
АПЛИКАТА 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 ЗАВОРНОЙ ВОДЫ..... 1.025 Т/КУБ.М
ИНФОРМАЦИЯ ПО КОРПУСУ ЗАДАНА БЕЗ УЧЕТА
ТОЛЩИНЫ НАРУЖНОЙ ОБШИВКИ

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА

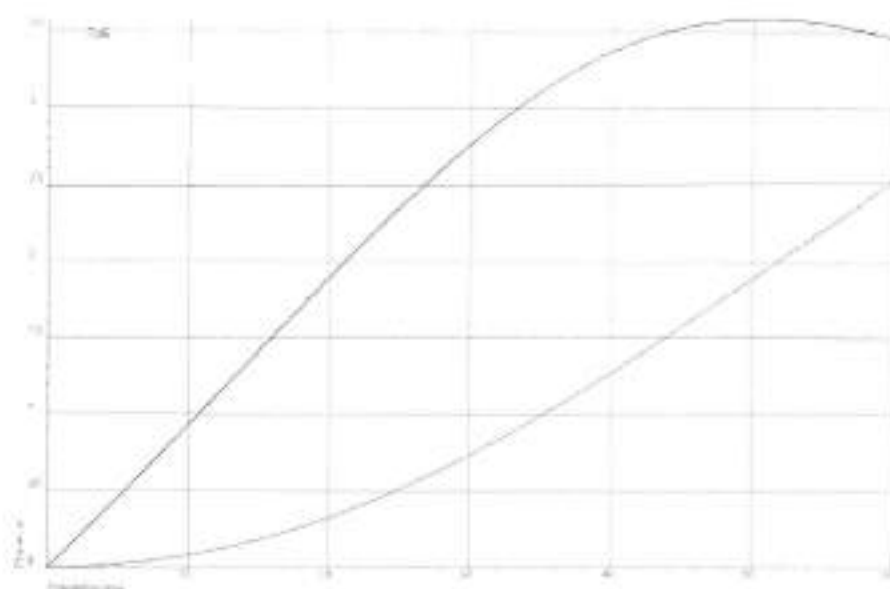
НАИМЕНОВАНИЕ	ЗНАЧЕНИЯ	
	РАСЧЕТНОЕ	ДОПУСТИМОЕ
ОСАДКА НА МИДЕЛЕ, М	3.63	
ОСАДКА НОСОМ, М	3.27	
ОСАДКА КОРМОЙ, М	3.98	
ПОПЕРЕЧНАЯ МЦВ С УЧЕТОМ ПОПРАВКИ, М	5.285	0.150
ПОПРАВКА К ПОПЕРЕЧНОЙ МЦВ, М	0.000	
ЧИСЛО ТОНН НА 1 СМ. ОСАДКИ	16.72	
МОМЕНТ, КРЕНЯЩИЙ НА 1 ГРАДУС, ТМ	508.24	
МОМЕНТ, ДИФФЕРЕНТУЮЩИЙ НА 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	51.36	
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*ГРАД: 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.2.1.3), М*ГРАД	0.3001	1.8464

Зм.	Арк.	№ докум.	Подпис	Дата

ТАБЛИЦА ОСТОЙЧИВОСТИ

УГОЛ КРЕНА, ГРАД.	ПОСЫЛ С УЧЕТОМ ПОПРАВКИ, 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	3.570	1.276	0.000
50.00	3.576	1.888	0.000
60.00	3.451	2.505	0.000

ДИАГРАММЫ ОСТОЙЧИВОСТИ



Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Арк.

40

					Кваліфікаційна робота бакалавра (КРБ) - 135 «Суднобудування»			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	Проект багатопільового судна для перевезення генерального вантажу й контейнерів dw=9200t 02. Технологія	Літ.	Арк.	Архівів
Розроб.	Мирний П.		<i>Мирний П.</i>				41	
Перев.	<i>Комарська</i>		<i>Комарська</i>					
Н. Контр.	Чаплєнко І.В.		<i>Чаплєнко І.В.</i>			ОНМУ ІННІТІ СБ бак 4.1		
Затв.			<i>20.06.23</i>					

2 Технологія побудови судна

2.1 Обґрунтування вибору заводу-будівника

Для побудови проектуемого судна обраний суднобудівельний завод у місті Ялова (Туреччина) – Бешикташ (Besiktas shipyard).

Суднобудівний завод Бешикташ - це один з найкращих побудованих суднобудівних і судноремонтних заводів Туреччини з перевіреним досвідом будівництва найскладніших спеціалізованих суден до 26 000 dwt та ремонту суден будь-якого типу до 382 м.

Суднобудівельний завод Бешикташ пропонує широкий асортимент суден, включно офшорні судна підтримки, хімічні танкери, контейнеровози, буксири, робочі човни та лоцмани.

Суднобудівельний завод Бешикташ - найактивніший судноремонтний завод середземноморського регіону, що має + 150 докувань щорічно з 3 плаваючими доками до 382 м.

Підприємство оснащене сучасним обладнанням всесвітньо відомих компаній.

2.2 Обґрунтування 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 збірні – 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 кромки, які підлягають з'єднанню у подальшому.

Послідовність складання корпусу:

						АДК.
						42
Зм.	АДК.	№ докум.	Підпис	Дата		

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 (Ахтерпик) та блок №3 (трюмний);

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

4) До блоку №6 (трюмний) стикувати блок №7 (форпик) 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 закріплюються 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 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.

Спуск судна на воду за допомогою сухого доку

Після формування корпусу 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 можна було закінчити будівництво судна до кінця. Після цього судно проходить ряд випробувань: швартовні і ходові, і тоді його можна здавати замовнику.

						Арк.
						43
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3 Протектори для захисту багатоцільового судна для перевезення генерального вантажу та контейнерів від корозії

Для захисту корпусу судна від корозії використовуються високоякісні аноди з алюмінієвих, цинкових, магнієвих сплавів згідно з ГОСТ 26251-84 та призначаються вони для захисту від корозії об'єктів техніки, що експлуатуються в морській або річковій воді: пасажирських суден та суден загальногромадянського призначення, самохідних та несамохідних, суховантажних, наливних, комбінованих суден спеціального призначення, земснарядів, окремих корпусних конструкцій та металевих споруд, що експлуатуються в морській воді, а також нафто-газо-бензопроводів, портових споруд, причалів тощо.

Протекторний захист (застосування протектора)

Різновидом катодного захисту є протекторна. При використанні протекторної захисту до захищеного об'єкта під'єднується метал з більш електронегативним потенціалом. При цьому йде руйнування не конструкції, а протектора. Згодом протектор кородує і його необхідно замінювати на новий.

Протекторний захист ефективний у випадках, коли між протектором і навколишнім середовищем невеликий перехідний опір.

Кожен протектор має свій радіус захисної дії, який визначається максимально можливою відстанню, на яку можна видалити протектор без втрати захисного ефекту. Застосовується протекторний захист найчастіше тоді, коли неможливо чи важко та дорого підвести до конструкції струм.

Аноди використовуються для захисту споруд у нейтральних середовищах (морська або річкова вода, повітря, ґрунт та ін.).

Для виготовлення протекторів використовують такі метали: магній, цинк, залізо, алюміній. Чисті метали не виконують повною мірою своїх захисних функцій, тому при виготовленні протекторів їх додатково легують.

						Адк.
						44
Зм.	Адк.	№ докум.	Підпис	Дата		

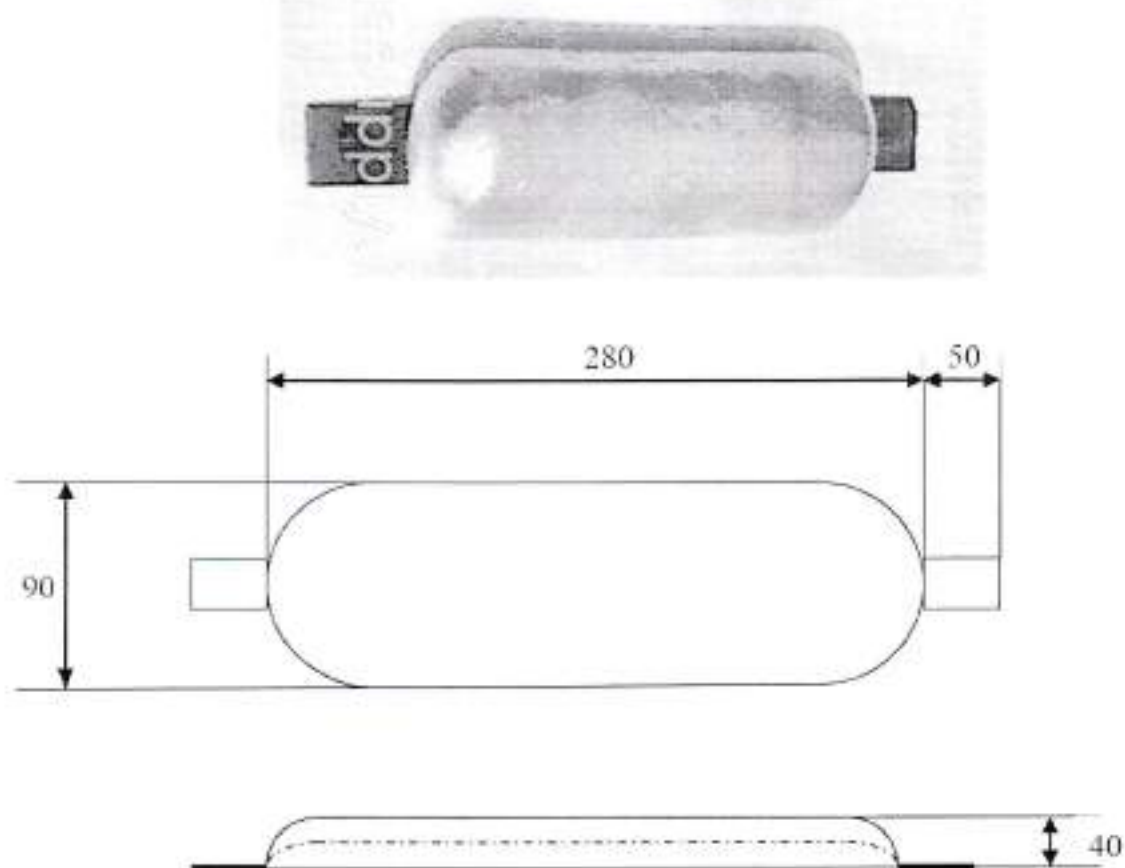


Рис. 2 – Проектор цинковий ПКОЦ-5, 5кг

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

					ВРБ - 135, "Суднобудування"			
Зам.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Мирний	<i>[Signature]</i>		Трестування державного судна дію = 8266 охорона праці	Літ.	Арк.	Акрушіє
Перевір.		Младенко С.В.	<i>[Signature]</i>				46	
Варіант						ВНМ У ННМ У 4к 1ер		
Н. Контр.		Чангасога	<i>[Signature]</i>					
Затверд.								

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;

						Арк.
						47
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У місцях установки електродвигунів, як допоміжних, і основних – грібних:
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. Легкоиспаряючі 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.

							Арк.
							49
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 аварійною 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 згорання 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;

							Адк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			50

- 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.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		Арк. 51

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

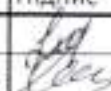
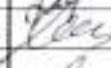
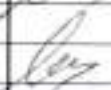
1. Давыдов И.Ф. Проектирование многоцелевого судна для перевозки генеральных грузов и контейнеров. Методическое руководство по аттестационному и дипломному проектированию. – Одесса.: ОГМУ, 2001 г. – 46 с.
2. Желтобрюх Н.Д. Технология судостроения и ремонта судов. Учебник для судостроительных техникумов. 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, 2023 г.
5. Российский морской Регистр судоходства. Правила классификации и постройки морских судов. Том 2, 2023 г.
6. 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.

									Док.
Зм.	Док.	№ докум.	Підпис	Дата					52

СПЕЦІФІКАЦІЯ

Тип	Суховантажне судно. Судно однопалубне, чотирьохтрумне, 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 прямим носом та транцевою кормою, з люковими закриттями складного типу. У проекті передбачено конструктивні особливості судна: бульб прямий нахилений, коефіцієнт розкриття верхньої палуби $K=0.83$.
Призначення	Перевезення генерального вантажу та контейнерів.
Клас	КМ ⊕ AUT II
Довжина найбільша	128.5 м
Довжина між перпендикулярами	125.0 м
Ширина судна	18.5 м
Висота борту	10.0 м
Осадка по КВЛ	8.12 м
Вагова водотоннажність	13478 т
Об'ємна водотоннажність	13149 м³
Дедвейт	9200 т
Експлуатаційна швидкість	14.5 вуз.
Кількість членів екіпажу	17
Дальність плавання	9100 миль

РОЗРАХУНОК НАДВОДНОГО БОРТУ

					Кваліфікаційна робота бакалавра (КРБ) - 135 "Суднобудування"					
Ізм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Проектування багатощільового судна dw=9200тон Розрахунок надводного борту			Літ.	Лист	Листів
Розроб.		Мирний І.І.							54	5
Перевірив		Чапліска І.В.						ОНМУ ННМІТІ СБ бак 4.1		
Руковод.										
Н. Контр.		Чапліска І.В.								
Затверд.										

Розрахунок виконано відповідно до вимог "Правил про вантажну марку" Регістра Судноплавання 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 Судноплавання України.

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

1.1 Головні розміри судна

Довжина судна (п. 1.2)	$L = 125 \text{ м}$
Ширину судна (п. 1.2)	$B = 18,5 \text{ м}$
Теоретична висота борту (п. 1.2)	
найменша	$D_{0\text{min}} = 10,0$
на середині довжини судна	$D_0 = 10,0 \text{ м}$

1.2 Коефіцієнт загальної повноти C_b (п. 1.2).

Осадка умовна: $d_f = 0,85D_{0\text{min}} = 0,85 \times 10,0 = 8,5 \text{ м}$

Об'ємна водотоннажність судна при умовній осадці d_f : $V = 13839 \text{ м}^3$

$$C_b = \frac{V}{L \cdot B \cdot d_f} = \frac{13839}{125 \cdot 18,5 \cdot 8,5} = 0,704$$

$C_b = 0,704$

1.3 Розрахункова висота борту (п. 1.2)

Товщина палубного стрингеру	$t_0 = 10 \text{ мм}$
Середня товщина дерев'яного настилу поза палубними отворами	$t = \text{—}$
Із 1.4: Загальна довжина надбудов	$S = 31,8 \text{ м}$

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

$t_f = 0$

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

$t_f = \text{—}$

$$\text{то поправка } t_f = \frac{t \cdot l_f}{L}$$

$t_f = \text{—}$

Теоретична висота борту на середині довжини судна

$D_0 = 10000$

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

$D_0 = \text{—}$

$$D = D_0 + t_0 + t_f = 10000 + 10 + 0 = 10010 \text{ мм}$$

$D = 10010 \text{ мм}$

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

Таблиця 1.4

Надбудови або ящики	Довжина надбудови S_H , м (п. 1.2 п. 4.2.2)	Довжина ящика S_J , м (п. 1.2 п. 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 п. 4.2.5)	Поправка на висоту $(IV) / (V) \leq 1$	Ширину надбудови або ящика, м (п. 4.2.1 п. 4.2.5)	Ширину судна в середині довжини надбудови B_1 , м	Поправка на ширину $(VII) / (VIII)$	Розрахункова довжина $E = (IV) \cdot (VI) \cdot (IX)$ або $(III) \cdot (VI) \cdot (IX)$
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Бак	8,75		2,60	2,30	1,13	2,30	9,20	0,25	5,68
Середня будова	-		-	-	-	-	-	-	-
Ют	27,05		2,60	2,30	1,13	2,30	16,00	0,14	9,84
Підвищений квартердек	-		-	-	-	-	-	-	-
Ящики в носовій частині			-	-	-	-	-	-	-
Ящики в кормовій частині			-	-	-	-	-	-	-
Сума	$S_H = 35,8$	$S_J = 69,3$							

Розрахункова довжина надбудов

Розрахункова довжина надбудов та ящиків - 15,52 м

$$L = \sum_{i=1}^4 (X_i) = 15,52 \text{ м}$$

$$S_{\text{ов}} = S_{\text{н}} + S_{\text{к}} = 105,1 \text{ м}$$

$$\frac{E}{L} = \frac{15,52}{114,5} = 0,136$$

$$\frac{S_{\text{н}}}{2L} = \frac{105,1}{2 \cdot 114,5} = 0,464$$

1.5 Відхилення дійсної сідловатості судна від стандартної (п. 4.3)**1.5.1 Сідловатість палуби надводного борту.**

Таблиця 1.5.1

Положення ординати		Фракційна ордината, мм	Додаток на надлишок висоти надбудови при $E/L = 1$ та $h > h_{\text{н}}$, п. 4.3.1.5		Виправлена ордината, мм $(II) + (IV)$	Коефіцієнт	Додаток $(V) - (VI)$	Сума		Надлишок або недостача сідловатості (п. 4.3.1) $C' = [(VIII) - (IX)] / K$
			III	IV				Дійсна сідловатість $\Sigma (VII)$	Стандартна сідловатість	
I		II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Носова половина	НП	0	1,000	0	0	1	0	$\Sigma H = 0$	$\Sigma H_0 = 133,4 \times (1/3 + 10) = 6892$	$C'_{\text{н}} = -862$
	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	$\Sigma K = 0$	$\Sigma K_0 = 66,7 \times (1/3 + 10) = 3446$	$C'_{\text{к}} = -431$
	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 борту:

для бака $\Delta C_{\text{б}} = 0$ ммдля юта $\Delta C_{\text{ю}} = 0$ мм**1.5.3 Відхилення від стандартної сідловатості судна, (+) — надлишок, (–) — недостача:**В носовій половині $C_{\text{н}} = \Delta C_{\text{б}} + C_{\text{н}} = 0 + (-862) = -862$ ммВ кормовій половині $C_{\text{к}} = \Delta C_{\text{ю}} + C_{\text{к}} = 0 + (-431) = -431$ мм**1.5.4 Відхилення дійсного профілю сідловатості, що урахується, від стандартного для судна в цілому:****1.** Якщо $C_{\text{н}}$ і $C_{\text{к}}$ одного знаку (п. 4.3.3.1):

$$C = \frac{C_{\text{н}} + C_{\text{к}}}{2} = \frac{-862 + (-431)}{2} = -647$$

$$C = -647$$

1.6 Табличний надводний борт (п. 4.)**1.6.2 Судно типу «В» (п. 4.1.3.):**

$$F_{\text{табл}} = (B) = 1793 \text{ мм}$$

1.7 Поправка для суден типу «В» довжиною менше 100 м(п. 4.4.2) Із 1.1: $L = 98,6 \text{ м} < 100 \text{ м}$

$$\Delta F_{\text{табл}} = 7,5 \cdot (100 - L) \cdot (0,35 - \frac{E}{L}) =$$

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

Кваліфікаційна робота бакалавра (КРБ) -
135 "Суднобудування"

Арк

56

Ізм Арк № докум Підпис Дата

1.8 Поправка на коефіцієнт загальної повноти (п. 4.4.3)

$$\text{Із 1.2: } C_b = 0,7 > 0,68; \quad \varphi = \frac{C_b - 0,68}{1,36} = \frac{0,7 - 0,68}{1,36} = 0,015$$

$$\text{Із 1.6 и 1.7: } F_{\text{табл}} = 1793 \text{ мм; } \Delta F_{\text{табл}} = 0 \text{ мм}$$

$$K_1 = (F_{\text{табл}} + \Delta F_{\text{табл}}) \times \varphi = (1793 + 0) \times 0,015 = 26,9 \text{ мм}$$

$$K_1 = 26,9 \text{ мм}$$

1.9 Поправка на висоту борта (п. 4.4.)

$$\text{Із 1.3: } D = 10,01 \text{ м; } \frac{L}{15} = \frac{125}{15} = 8,3 \text{ м; } D - \frac{L}{15} = 10,01 - 8,3 = 1,71 \text{ м}$$

$$\text{Поправка } K_2 = \left(D - \frac{L}{15}\right) \cdot R, \text{ де } R = L / 0,5, \text{ якщо } L < 120 \text{ м и } R = 250, \text{ якщо } L > 120 \text{ м.}$$

$$\text{1.9.1 Якщо } D > L / 15, K_2 = \left(D - \frac{L}{15}\right) \cdot R = 1,71 \times 250 = 427,5 \text{ мм}$$

$$K_2 = 427,5 \text{ мм}$$

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

Дійсна висота до верхньої кромки палубної лінії:

$$D_s = 10010 \text{ мм; із 1.3: } D = 10010 \text{ мм}$$

$$\text{Поправка } K_3 = D_s - D = 10010 - 9510 = 0$$

$$K_3 = 0 \text{ мм}$$

1.11 Відрахування на надбудови та ящики (п. 4.4.6)

При $\frac{E}{L} = 1$ відрахування $p = 1070 \text{ мм}$ (п. 4.4.6.)

1.11.2 Судно типу «В»

$$\text{Із 1.4 } \frac{E}{L} = 0,136; \text{ розрахункова довжина бака } E_b = 0,064 L \text{ (п. 4.4.6.3.)}$$

$E_b / L < 0,07 L$ 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: $C = -626 \text{ мм}$

$$\text{Із 1.4: } \frac{S_H}{2L} = 0,164; \quad 0,75 - \frac{S_H}{2L} = 0,75 - 0,164 = 0,586$$

1.12.1 Якщо $C < 0$,

$$\text{то поправка } K_5 = |C| \times (0,75 - S_H / 2L) = |-647| \times 0,586 = -379 \text{ мм}$$

$$K_5 = -379 \text{ мм}$$

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:

$$F_{\text{табл}} + \Delta F_{\text{табл}} = 1690 + 0 = 1690 \text{ мм}$$

1.13.2 Поправки:

на коефіцієнт загальної повноти із 1.8

на висоту борта із 1.9

на положення палубної лінії із 1.10

на надбудови та ящики із 1.11

на сідловатість із 1.12

$$\text{Сума поправок } \Sigma K_{1-5} = 75,4 \text{ мм}$$

	+	-	
K_1	26,9		мм
K_2	427,5	-	мм
K_3	-	-	мм
K_4		0	мм
K_5	-379	-	мм
Σ	75,4	0	мм

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

$$F_{x1} = F_{\text{табл}} + \Delta F_{\text{табл}} + \Sigma K_{1-5} = 1793 + 0 + 75,4 = 1868,4 \text{ мм}$$

$$F_{x1} = 50 + K_5 = 50 + 0 = 50 \text{ мм}$$

$$F_{x1} = 1868,4 \text{ мм}$$

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):Із 1.2: $L = 125 \text{ м}$, $B = 18.5 \text{ м}$, $d_1 = 8.5 \text{ м}$, $C_b = 0.704$ Площа ВЛ в ніс від $L/2$ при осадці d_1 $A_{wl} = 905 \text{ м}^2$ Коефіцієнт повноти площі ВЛ в ніс від $L/2$ $C_{wl} = 2 \cdot A_{wl} / (B \cdot L) = 2 \cdot 905 / (18.5 \cdot 125) = 0.783$

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

$$= (6075 \cdot 125/100 - 1875 \cdot (125/100)^2 + 200 \cdot (125/100)^3) \times$$

$$\times (2.08 + 0.609 \cdot 0.704 - 1.603 \cdot 0.783 - 0.0129 \cdot 125/8.5) = 4530 \text{ мм}$$

Вимагається висота борту на НП від ватерлінії

 $F_b = 4530 \text{ мм}$ **1.14.2** Дійсна висота на носовому перпендикулярі від ватерлінії з урахуванням диференту (п. 4.4.8.2 - 4.4.8.3): $F_d = 4625 \text{ мм}$ **1.14.3** Надбавка на недостачу висоти в носі (якщо $F_d < F_{min}$) $\Delta F_d^1 = F_{min} - F_d =$ мм $\Delta F_d^1 = 0 \text{ мм}$ **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 :
$$A_{min} = [0.15 \cdot F_{min} + 4 \cdot (L/3 + 10)] \times L/1000 =$$

$$[0.15 \cdot 4530 + 4 \cdot (125/3 + 10)] \times 125/1000 = 110.8 \text{ м}^2$$
 $A_{min} = 110.8 \text{ м}^2$ Дійсна сумарна площа проекції на ДП (від НП до $0.15L$ між літньою вантажною ватерлінією і лінією палуби біля борту та проекції закритої надбудови $A_d = 119.2 \text{ м}^2$ $A_d > A_{min}$ $\Delta F'_{na} = 0 \text{ мм}$

Надбавка на недостачу плавучості в носу:

1.15 Мінімальний літній надводний борт (п. 4.5.1)**1.15.1** Із 1.13: $F_d^1 = 2065.7 \text{ мм}$; Із 1.14: найбільше значення ΔF_d^1 або $\Delta F'_{na} = 0$ $F_a = F_d^1 + \Delta F_d^1 = 1868.4 + 0 = 1868.4 \text{ мм}$ $F_a = 1868.4 \text{ мм}$ **1.15.2** Осадка, що відповідає мінімальному літньому надводному борту: $d_a = D_2 - F_a = 10010 - 1868.4 = 8141.6 \text{ мм}$, де із 1.10: $D_2 = 10010 \text{ мм}$ **3. Надлишковий надводний борт****3.1 Літній надводний борт****3.1.1** Судну призначений надлишковий надводний борт $F_{nad} = 1868.4 \text{ мм}$, із вимог забезпечення необхідного дедвейту.**3.1.2** Осадка, що відповідає призначеному надводному борту: $d = D_2 - F_{nad} = 10010 - 1868.4 = 8141.6 \text{ мм}$, (де D_2 із п. 1.10)

Ізм.	Арк.	№ док-м	Підпис	Дата

Кваліфікаційна робота бакалавра (КРБ) -
135 "Суднобудування"

Арк

58

ДОДАТОК 2 – ЕЛЕМЕНТИ ТЕОРЕТИЧНОГО КРЕСЛЕННЯ

						Арк.
						59
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ПРОЕКТ МРП_0000
ЗАКАЗ

ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ЧЕРТЕЖА
НА РОВНЫЙ КИЛЬ

ИНФОРМАЦИЯ ПО КОРПУСУ ЗАДАНА БЕЗ УЧЕТА
ТОЛЩИНЫ НАРУЖНОЙ ОБШИВКИ

МАССОВАЯ ПЛОТНОСТЬ ЗАВОРТНОЙ ВОДЫ 1.025 Т/КУБ.М

КРЕН 0.000 ГРАД.

КОЭФФИЦИЕНТЫ ПОЛНОТЫ ВЫЧИСЛЕННЫ
ОТНОСИТЕЛЬНО ШАНГЛУТА С АБСЦИССОЙ 0.00 М

КОЭФФИЦИЕНТЫ ПОЛНОТЫ ОТВЕСЕНЫ К СЛЕДУЮЩИМ
ГЛАВНЫМ РАЗМЕРЕНИЯМ:

ДЛИНА 125.00 М

ШИРИНА 18.50 М

ОСАДКА 8.12 М

ПОДПИСЬ

ИДУВЛ

ВЗАМН

ПОДПИСЬ

ИДУВЛ

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

* 29.05.23 *

ДИАЛОГ СТАТИК (win.03)

ФОРМАТ А4

ОБОЗНАЧЕНИЯ

- T - ОСАДКА, М;
D - ВОДОИЗМЕЩЕНИЕ, Т;
V - ОБЪЕМНОЕ ВОДОИЗМЕЩЕНИЕ, КУБ.М;
XC - АБСЦИССА ЦЕНТРА ВЕЛИЧИНЫ, М;
YC - 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;
XB - ПОПЕРЕЧНЫЙ МЕТАЦЕНТРИЧЕСКИЙ
РАДИУС, М;
XL - ПРОДОЛЬНЫЙ МЕТАЦЕНТРИЧЕСКИЙ
РАДИУС, М;
ZMB - АППЛИКАТА ПОПЕРЕЧНОГО МЕТАЦЕНТРА, М;
DELTA- КОЭФФИЦИЕНТ СЕЧЕЙ ПОЛНОТЫ;
ALFA - КОЭФФИЦИЕНТ ПОЛНОТЫ ПЛОЩАДИ
ВАТЕРЛИНИИ;
BETA - КОЭФФИЦИЕНТ ПОЛНОТЫ НАИБОЛЕЕ
ПОЛНОГО ШПАНГОУТА;
OMEGA- СМОЧЕННАЯ ПОВЕРХНОСТЬ, КВ.М;

П
О
Д
П
И
С
Ь

И
Д
У
Б
Л

В
З
А
М
Н

П
О
Д
П
И
С
Ь

М
П
О
Д
П

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

* 29.05.23 *

ПРОЛОГ СТАТИК (win.03)

ФОРМАТ А4

T, H	D, T	V, KVB.M	KC, H	EC, H	S, KB.M	KF, M	IX, KB.M*KB.M	IVF, M	RB, M	PL, M	ZMB, M	DELTA	ALFA	BETA	OMEGA, KB.M
2.50	3683.94	3594.09	4.14	1.315	1581.9	3.70	33416.0	1194878.	9.30	332.46	10.613	0.191	0.684	0.379	1901.1
2.60	3846.49	3752.67	4.31	1.368	1586.5	3.67	33574.3	1203204.	8.35	320.63	10.314	0.200	0.686	0.290	1924.6
2.70	4009.45	3911.66	4.29	1.420	1591.1	3.63	33739.8	1211359.	8.63	308.68	10.005	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	1608.9	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	34654.0	1247632.	7.35	264.69	9.030	0.252	0.697	0.360	2066.3
3.30	4997.13	4875.25	4.14	1.732	1617.1	3.41	34838.6	1254476.	7.14	257.32	8.874	0.260	0.699	0.372	2089.8
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	5853.87	4.01	2.044	1638.8	3.23	35690.4	1292500.	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	1308927.	5.82	211.38	7.969	0.329	0.712	0.465	2277.9
4.20	6506.72	6348.02	3.94	2.200	1649.4	3.10	36091.3	1317521.	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	1326334.	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	198.36	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	7529.30	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	7514.39	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

* 29.05.23 *

ИЗМ.	Лист	И докум	ПОДП.	ДАТА	Элементы теоретического чертежа		Лист

ДИАЛОГ СТАТУС (Win.O3) ФОРМАТ А3

T, M	D, T	V, К/В.М	XC, М	EC, М	S, КВ.М	XF, М	IX, 1 КВ.М*КВ.М	YF, М	RE, М	RL, М	EMS, М	DELTA	ALFA	BETA	OMEGA, КВ.М
4.00	7875.38	7683.29	3.73	2.617	1678.3	2.56	37089.3	1372250.	4.83	176.80	7.404	0.409	0.726	0.570	2581.3
5.10	8047.91	7851.84	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	2519.7
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	2544.0
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	1698.3	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	9805.02	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	2803.5
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	1540671.	3.62	142.64	7.176	0.575	0.756	0.781	2975.1

ИЗМ.	ЛИСТ	И ДОКУМ	ПОДП.	ДАТА	Элементы теоретического чертежа		ЛИСТ
------	------	---------	-------	------	---------------------------------	--	------

ДИНАЛОГ СТАТИК (win.03) ФОРМАТ А3

* 19.05.23 *

T _g M	D, T	V, KVE/M	KC, M	IC, M	S, KB.M	X _P , M	IX, KB.M	IV, M	RE, M	RL, M	2MB, M	DELTA	ALFA	BETA	OMEGA, KB.M
6.00	11249.1	10974.7	2.89	3.614	1752.4	-0.22	39145.0	1531433-	3.57	141.36	7.161	0.584	0.758	0.792	2599.4
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	3098.7
7.40	12156.2	11859.7	2.66	3.878	1772.7	-0.59	39670.8	1604870-	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	1616244-	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	1627296-	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	40208.9	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	3291.9
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

ИЗМ.

ЛИСТ

И ДОКУМ

ПОДП.

ДАТА

Элементы теоретического чертежа

ЛИСТ

Ім'я користувача:
Ірина Вікторівна Чапленко

ID перевірки:
1015584680

Дата перевірки:
13.06.2023 13:45:47 EEST

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

Дата звіту:
15.06.2023 12:32:05 EEST

ID користувача:
100011033

Назва документа: Вступ_Технологія_Охорона_праці_Мирний

Кількість сторінок: 12 Кількість слів: 2549 Кількість символів: 18229 Розмір файлу: 758.39 KB ID файлу: 1015234480

29.8% Схожість

Найбільша схожість: 24.6% з джерелом з Бібліотеки (ID файлу: 1015234475)

4.16% Джерела з Інтернету

4

Сторінка 1/4

25.7% Джерела з Бібліотеки

4

Сторінка 1/4

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(І) ПРОЕКТУ (РОБОТИ)

Направляється студент МИРНИЙ Ігор Ілліч 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 $d_w = 9200$ т, швидкість $V = 14,5$ узл., Передбачити конструктивні особливості судна: носовий край – прямий нахилений форштевень, коефіцієнт розкриття верхньої палуби $K = 0,82$.»/ «Project of a multi-purpose vessel for the carriage of general cargo and containers $d_w = 9200$ t, speed $V = 14,5$ knots, to provide for the design features of the vessel: the fore end is a straight inclined stem, deck opening ratio $K = 0,82$.»

Дипломний проект (робота) і рецензія додаються.

Заст.директора ННМІТІ Тетяна БЕРНЕВЕК
(підпис)

Довідка про успішність

МИРНИЙ Ігор Ілліч 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 2 %, добре 65 %, задовільно 30,5 %;

шкалою ЄКТС: А 2 %; В 16,5 %; С 50,0 %; D 24,3 %; E 6,2 %.

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

Висновок керівника дипломного проекту (роботи)

Студент(ка) Мирний Ігор Ілліч
виконав план підготовки за -
зачислу РРБ та консультації
з проекту

Керівник проекту (роботи) Андрій /Онищенко АФ/
(підпис)

« 22 » 06 2023 року

Висновок кафедри про дипломний проект (роботу)

Дипломний(у) проект (роботу) розглянуто. Студент(ка) Мирний І.І.
(прізвище та ініціали)

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

Завідувач кафедри КТПК ім. проф. К.П.Возграбове
(назва)

« 22 » 06 2023 року.
(підпис) (прізвище та ініціали)

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

Демідюку О.В.

Студентка(ки) Мирного
Гора Іліна
(прізвище, ім'я, по-батькові)

ЗАЯВА

Щодо самостійного виконання випускної кваліфікаційної роботи

Я, Мирний Гор Іліна, студент (ка) 4
курсу 1 групи навчально-наукового морського інженерно-технічного
інституту спеціальності 135 «Суднобудування» ОНМУ заявляю: моя
випускна кваліфікаційна робота на тему: «Проект баластного
судна для перевезення генерального ван-
тажю й контейнерів $\Delta W = 9200\text{т}$, швидкість
 $V = 14,5\text{ узл}$. Передбачити конструктивні особли-
вості судна: носовий край – прямий нахилений
форштевень, $K = 0,82$.
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 плагиату, без належного посилання на
джерела інформації, є приводом для її не допуску да захисту в
Екзаменаційній комісії та застосування дисциплінарних заходів.

Дата «01» 06 2022р.

Г Мирний І.І.
(підпис) (прізвище та ініціали студента)

НАПРАВЛЕННЯ
НА РЕЦЕНЗІЮ

Рецензенту п. Васильченко О.Є.

(прізвище, ініціали)

Шановний

Олександр Васильович!

(ім'я, по-батькові)

КРБ

Направляємо на рецензію дипломну (магістр, спеціаліст) роботу (проект)

студента Ч курсу НКМІТ факультету Міжнародний

на тему Проект дослідження впливу сирно-масляної сировини на перевантаження

вагоноів та контейнерів діл = 9200т. Перевантаження КС; наявний край-
ній нахилений ефект, коеф. розриву та наявності верх-
ньої R = 0,82

Додаток: Розрахунково-пояснювальна записка на 64 арк.

Графічна частина на 4 арк.

"20" 06 2023 р.

/Декан Міжнародний

РЕЦЕНЗІЯ

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

Державні та інші сирно-
відповідальні своїм власним
вимогам асортименту
перевозок

2. Відповідь проекту завданню
за змістом та обсягом

КРБ відповідає завданню
за змістом та обсягом

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

1. Вступ аргументує
актуальність проекту
2. Тематика проробки
системи поточної
сітки у машинному
відділенні

3. Тезисно з проектування
сирно-масляної сировини
на дослідницькому рівні

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

Літературні джерела
використані на дослідницькому
рівні

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. Необхідно всі три проєкти та технічний рисунок зкорегувати.
2. Вимоги "навантажень" не у достатній кількості
3. Необхідно усі розрахунки вводити з вимогами українського реєстру

В И С Н О В К И

Підготовленість студента до самостійної інженерної роботи Мирного І.І.

Оцінка проєкту

добре
(відмінно, добре, задовільно, незадовільно)

РЕЦЕНЗЕНТ

ас. каф. БМД&Ж Васильченко О.Є. А.Менд
(інженерна кваліфікація, учений ступінь, звання) (підпис)

20.06 2023р.