

Одеський національний морський університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Навчально-науковий морський інженерно-технічний інститут

(назва факультету (відділення))

Кафедра «Суднобудування і судноремонту» ім. проф. Воробйова Ю.Л.

(повна назва кафедри)

Пояснювальна записка

до випускної кваліфікаційної роботи студента(ки)

бакалавр

(ступінь вищої освіти)

на тему: Проект багатоцільового судня для перевезення генерального вантажу і контейнерів, $d_w=9250$ т., швидкість $V=14,0$ вуз., дальність плавання 9000 миль, питомонавантажувальний об'єм 1,40 м³/т. Передбачити конструктивні особливості судна: велике розкриття головної палуби, форштевень бульб.

Виконав: студент(ка) 4 курсу, 1 групи
галузі знань, спеціальності:

13 «Механічна інженерія»

135 «Суднобудування»

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Флорес Мора К.С.

(прізвище та ініціали)

Керівник Онищенко А.Ф.

(прізвище та ініціали)

Рецензент Васильченко О.Є.

(прізвище та ініціали)

Одеса - 2024 рік

Одеський національний морський університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут, факультет, відділення ІНМІТІКафедра, циклова комісія СіС ім. проф. ВоробйоваРівень вищої освіти бакалаврГалузь знань 13 «Механічна інженерія»

(шифр і назва)

Спеціальність 135 «Суднобудування»

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри 

Александровська Н.І.

«23» 01 2024р.

ЗАВДАННЯ
НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Флоресу Мора Кевіну Сантьяго

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема випускної кваліфікаційної роботи (ВКР) Проект багатоцільового судна для перевезення генерального вантажу і контейнерів, $d_w=9250$ т., швидкість $V=14,0$ вуз., дальність плавання 9000 миль, питомонавантажувальний об'єм 1,40 м³/т. Передбачити конструктивні особливості судна: подвійні борти.

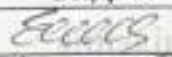
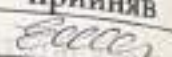
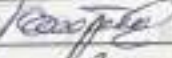
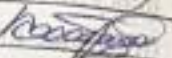
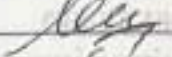
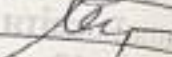
керівник випускної кваліфікаційної роботи Онищенко А.Ф.затверджені наказом вищого навчального закладу від № 89, від «21» 03. 2024р.2. Строк подання студентом випускної кваліфікаційної роботи з 10.05.24р.3. Вихідні дані до випускної кваліфікаційної роботи: Були використані технічні матеріали по багатоцільовим суднам d_w 7000-11000 т.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): 4.1 Обґрунтування доцільності виконання КРБ; 4.2 Проектування судна $d_w=9250$ т.; 4.3. Розгляд питань з технології суднобудування; 4.4 Охорона праці

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

5.1 Креслення загального розташування судна $d_w=9250$ т.; 5.2 Теоретичне креслення; 5.3 Креслення з технології «Суднобудування»

6. Консультанти розділів випускної кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
6.1 ОП	ст. викл. Шпота О. О.		
6.2 ТС	доц. Кошарська Л.В.		
6.3 НК	ст. викл. Чапленко І.В.		

7. Дата видачі завдання 23.01.2024р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів випускної кваліфікаційної роботи	Примітка
1.	Видача завдання	23.01.24	
2.	Переддипломна (дослідницька практика)	15.04.24	
3.	Коригування завдання за результатами практики	20.04.24	
4.	Проміжний звіт на кафедрі, оцінка готовності	01.05.24	
5.	Попередній захист на кафедрі	08.05.24	
6.	Рецензування	10.05.24	
7.	Захист на засіданні екзаменаційної комісії	10.06.24	

Студент


(підпис)

Флорес Мора К.С.
(прізвище та ініціали)

Керівник випускної кваліфікаційної роботи


(підпис)

Онищенко А.Ф.
(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ	6
ABSTRACTS	7
ВСТУП	8
1 Проектування багатоцільового судна для перевезення генеральних вантажів і контейнерів $d_w=9250$ т	11
1.1 Загальні положення	11
1.1.1 Технічне завдання	11
1.1.2 Аналіз архітектурно-конструктивного типу судна-прототипу	11
1.2 Вибір архітектурно-конструктивного типу судна	11
1.3 Попереднє визначення техніко-експлуатаційних характеристик судна	12
1.3.1 Здавальна швидкість	12
1.3.2 Дальність плавання	13
1.3.3 Вантажопідйомність	13
1.3.4 Контейнеромісткість	13
1.4 Визначення основних елементів судна в першому наближенні	14
1.4.1 Водотоннажність	14
1.4.2 Довжина судна	14
1.4.3 Коефіцієнти форми корпусу судна й абциса ЦВ	14
1.4.4 Потужність головних двигунів	15
1.5 Перевірка та уточнення довжини судна	16
1.6 Ширина, висота борту та осадка судна	17
1.6.1 Забезпечення місткості судна	18
1.6.2 Ширина і висота борту судна	20
1.6.3 Забезпечення остійності судна	22

1.7	Розрахунок навантаження судна	23
1.7.1	Початкові дані для розрахунку	23
1.7.2	Розрахунок ваги сталі основного набору	24
1.7.3	Визначення поправок	25
1.7.4	Розрахунок ваги надбудов та рубок P_{nr}	26
1.7.5	Розрахунок $P_{об}$ при мінімальній інформації о судні	27
1.7.6	Розрахунок маси енергетичної установки $P_{ев}$	27
1.7.7	Розрахунок запасу водотоннажності P_3	28
1.8	Розрахунок місткості судна	29
1.9	Перевірка остійності й удиферентовки судна	30
1.9.1	Випадок навантаження «Судно з генеральним вантажем $УПО=1.4 \text{ м}^3/\text{т}$ в повному вантажу зі 100% запасів»	30
1.9.2	Випадок навантаження «Судно з генеральним вантажем $УПО=1.4 \text{ м}^3/\text{т}$ в повному вантажу з 10% запасів»	33
1.9.3	Випадок навантаження «Судно без вантажу зі 100% запасів»	36
1.9.4	Випадок навантаження «Судно без вантажу з 10% запасів»	39
2	Технологія побудови судна	43
2.1	Блочний метод побудови судна	43
2.1.1	Вибір заводу-будівника	43
2.1.2	Принципіальна схема побудови судна	43
2.1.3	Обґрунтування вибору методу складання корпусу судна	43
2.2	Технологічний процес формування корпусу судна на місці побудови	43
2.3	Спуск судна на воду за допомогою сухого доку	44
2.4	Перевірка зварних швів на непроникливість та якість	44

3 Організаційні заходи з питань охорони праці до початку робіт на підприємстві та судні

48

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

52

СПЕЦІФІКАЦІЯ

53

ДОДАТОК 1

54

ДОДАТОК 2

59

ДОДАТОК 3

68

						Арк.
						5
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

АНОТАЦІЯ

Флорес Мора Кевин Сантьяго. Проект багатоцільового судна для перевезення генерального вантажу і контейнерів, $dw=9250$ т, швидкість $v=14,0$ вузл., дальність плавання 9000 м.миль, питомо-навантажувальний об'єм $1,40$ м³/т. Передбачити конструктивні особливості судна: АКТ на розсуд студента, велике розкриття головної палуби, форштевень бульб.

Кваліфікаційна робота на здобуття першого (бакалавра) рівня вищої освіти у галузі знань 13 «Механічна інженерія» за напрямком підготовки 135 «Суднобудування» ім. проф. Воробйова Ю.Л. Навчально-наукового морського інженерно-технічного інституту ОНМУ, Одеса, 2024.

У випускній кваліфікаційній роботі розглядається проектування багатоцільового судна для перевезення генерального вантажу і контейнерів $dw=9250$ т.

Метою роботи є проект багатоцільового судна для перевезення генерального вантажу та контейнерів $dw=9250$ т.

У роботі були вирішені задачі поглибленого аналізу проектування та доцільності його виконання.

Ключові слова: багатоцільове судно, генеральний вантаж, проектування.

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

ABSTRACTS

Flores Mora Kevin Santiago. The project of multi-purpose vessel for the transportation of general cargo and containers, $dw=9250t$, speed $v=14.0$ kn, range 9000 n.miles, stowage factor $1.40 \text{ m}^3/t$. Provide the structural features of the vessel: ACT at the discretion of the student, large opening of the deck, bow (stern bulb).

Qualification work for the first (bachelor's degree) level of higher education in the field of knowledge 13 "Mechanical Engineering" in the field of study 135 "Shipbuilding" – Department of Shipbuilding and Ship repair named after Prof. Yurii Vorobiev < Educational and Research Marine Engineering Institute of ONMU, Odesa, 2024.

The final qualification work considers the project of a multi-purpose vessel for the transportaion of general cargo and containers $ds=9250 \text{ t.}$

The purpose of the work is the design of a multi-purpose vessel for the transportation of general cargo and container ships $dw=9250$ tons.

In the work, the problems of in-depth design analysis and the expediency of its implementation were solved.

Keywords: multipurpose vessel, general cargo, design.

ВСТУП

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

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

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

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

Рішенням вищевикладених задач і є пакетизація та контейнеризація вантажів.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Мета проекту – проектування універсального суховантажного судна

DW = 9250 т, з урахуванням його швидкості – 14 вузл. та необмеженого району плавання.

Основним прототипом є судно типу “ Ленинская Гвардия ”.

						Арк.
						9
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 Проектування багатоцільового судна для перевезення генеральних вантажів і контейнерів $d_w=9250$ т

1.1 Загальні положення

1.1.1 Технічне завдання

Спроекувати багатоцільове судно для транспортування генеральних вантажів та контейнерів.

Вихідні дані:

Дедвейт $d_w = 9250$ т

Швидкість експлуатаційна $V_s = 14$ вуз.

Дальність плавання $R = 9000$ миль

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

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

1.1.2 Аналіз архітектурно-конструктивного типу судна-прототипу

Основні елементи прототипу т/х " Ленинская гвардия ":

Дедвейт $d_w=7390$ т;

Довжина найбільша $L_{нб}=135.2$ м;

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

Ширина $B=18$ м;

Висота борта $D=10.2$ м;

Осадка $d=7.46$ м;

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

в баласті $v_s=16.8$ вуз;

Зернова місткість - 11800 м^3 ;

Кіпова місткість - 11031 м^3 ;

Контейнеромісткість - 141 шт.

1.2 Вибір архітектурно-конструктивного типу судна

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

Арк.

11

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

Судно однопалубне.

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

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

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

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

Судно має одинарні люки.

Форштевень – бульбообразний, корма – транцева.

Судно – одногвинтове.

Система набору - комбінована.

Вантажний пристрій представлений двома кранами вантажопідйомністю 40т, які розміщені у ДП судна.

1.3 Попереднє визначення техніко-експлуатаційних характеристик судна

1.3.1 Здавальна швидкість

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

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

$$v_{zo} = (1.07 \div 1.10) \cdot v_e = (1.07 \div 1.10) \cdot 14 = 14.98 \div 15.4$$

Приймаємо:

$$V_{zd} = 15.2 \text{ вуз.}$$

$$V_{zd} = 15.2 \cdot 0.514 = 8.33 \text{ м/с.}$$

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

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

1.3.2 Дальність плавання

Відповідно до технічного завдання дальність плавання складає $R=9000$ миль.

1.3.3 Вантажопідйомність

Чиста вантажопідйомність:

$$P_T = c \cdot dw = 0.94 \cdot 9250 = 8742 \text{ т.}$$

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

Коефіцієнт c прийнято для судів з дизельною установкою.

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

$$10^{-3} \cdot 9000 \cdot 14^2 / \sqrt{9250} = 21.5$$

Потім знаходимо значення коефіцієнту $c = 0.94$.

1.3.4 Контейнеромісткість

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

$$n_k = dw / 20 = 9250 / 20 = 462 \text{ TEU}$$

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

В подальшому приймаємо наступні характеристики контейнерів:

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

						Адк.
Зм.	Адк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

1.4 Визначення основних елементів судна в першому наближенні

1.4.1 Водотоннажність

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

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

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

Приймаємо $\eta_{dw} = 0.69$. Знаючи коефіцієнт утилізації водотоннажності можна знайти значення водотоннажності (п. 4.1):

$$\Delta = \frac{9250}{0.69} = 13478 \text{ T}$$

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

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

1.4.2 Довжина судна

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

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

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

$$l = 3.45 + 0.114 \cdot V_{zd} = 3.45 + 0.114 \cdot 15.2 = 5.3;$$

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

1.4.3 Коефіцієнти форми корпусу судна й абциса ЦВ

Коефіцієнт повноти водотоннажності

Для суден розглянутого типу коефіцієнт загальної повноти визначається за формулою:

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

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

$$\text{де } Fr_{\text{ш}} = \frac{V_{\text{ш}}}{\sqrt{g \cdot L_{\text{ш}}}} = \frac{8.33}{\sqrt{9.81 \cdot 125}} = 0.238;$$

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

Знаючи $F_{\text{ш}}$ 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). За знайденим раніше значенням коефіцієнту $\delta = 0.7$, визначається відносна абсциса ЦВ у відсотках від довжини судна $L_{\text{ш}} = 125$ 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:

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

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:

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

де:

$N_0 = 1950$ кВт – базова потужність, в кВт, визначається в залежності від знайденої раніше водотоннажності $\Delta = 13478$ т та експлуатаційній швидкості $V_c = 15.0$ вуз. за графіком (мал. 4.1 [1]).

									Арк.
Зм.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата					15

$K_6 = 1.32$ та $K_1 = 1.00$ - коефіцієнти, визначені за графіками, в залежності від коефіцієнта загальної повноти δ , відносної довжини судна $l=5.41$ м та числа Фруда $F_r = 0.238$.

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

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

Відповідно до знайдених значень можна порахувати номінальну потужність:

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

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

$$L_{пп} = L_{\phi} + L_{\lambda} + L_{мо} + \sum l_{п1} + \sum l$$

У цьому вираженні:

L_{ϕ} - довжина форпіку, на вимогу Правил Регістра [2]

$$0,05 \cdot L_{пп} \leq L_{\phi} \leq 0,08 \cdot L_{пп}, \text{ але не більше } 10\text{м};$$

$$6,25 < L_{\phi} < 10,0 \text{ м.}$$

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

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

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

призначимо в середній частині судна практичну шпацию 700 мм.

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

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

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

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

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

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

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

Трюм №1 $L = 21.7 \text{ м}$ 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

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

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 [1] щодо поперечної остійності.
- висота борту D повинна задовольняти вимоги вантажної марки, нормуючим на дводний борт судна.

					Арк.
					17
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

1.6.1 Забезпечення місткості судна

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

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

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

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

$$\delta_n = Cb + C_4 \cdot \left(\frac{D}{d_s} - 1 \right) \cdot (1 - Cb),$$

де: $C_4 = 0,3$;

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

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

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

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

$$\delta_{korm} = 0,714 - 2,25 \cdot (-0,06) \approx 0,849.$$

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

Відношення H/T знаходиться приблизно по формулі:

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

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

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

h_{dd} - висота подвійного дна.

					Арк.
					18
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

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

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

$h_{aa}/d = 0,18$ (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 задовольняють вимогам забезпечення необхідної місткості:

$$B \cdot D = \frac{K_2 (W_{\text{зер}}^{\text{повн}} + W_{\text{д}})}{\left(1 + \bar{W}_{\text{л}}\right) a \cdot \omega \cdot \beta' \cdot L_{\text{ПТ}}}$$

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

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

$\bar{W}_{\text{л}}$ - місткість усередині комінгсів всіх люків до рівня кришок (з таблиці 4.5 [2]);

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

$a = 1$ - коефіцієнт, що враховує наявність сідловатості і зігнутості палуби (сідловата 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:

$$W_{\text{зер}}^{\text{повн}} = W_{\text{ГЕН}},$$

де: $W_{ген} = K_{квт} \cdot P_{ген} \cdot q$ - зернова місткість для генерального вантажу, $K_{квт} = 101 \div 103$ для суден з подвійними бортами, приймаємо $K_{квт} = 103$. $P_{ар} = 8742$ т та $q = 1.4$ м³/т – відповідно чиста вантажопідйомність судна і питомий вантажний об'єм генерального вантажу.

$$W_{згв}^{ном} = 103 \cdot 8742 \cdot 1.4 = 12606 \text{ м}^3$$

Для грубої оцінки об'єму W_c можливі наступні рекомендації.

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

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

$$P_T = 9250 \cdot (1 - 0.94) = 558 \text{ т;}$$

$$\gamma_m = 0.85 \text{ т/м}^3;$$

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

$$P_{бал} = 0.4 \cdot 9250 = 3720 \text{ т;}$$

$$W_{ц} \cong 0.4 \cdot \left(\frac{558}{0.85} + \frac{3720}{1.025} \right) = 1714$$

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

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.
					20
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

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

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

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

Ширина судна уточнюється по формулі:

$$B = b_{\text{лк}} + 2b_{\text{лкр}},$$

де: $b_{\text{лк}}$ - ширина люків;

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

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

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

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

Після визначення ширини судна стає можливим визначити величину висоти борту:

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

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 [1] висота комінгсів на відкритих палубах не повинна бути менше 600 мм.

						Арк.
						21
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.6.3 Забезпечення остійності судна

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

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

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

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

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

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

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

тут $K_r = \frac{1}{11,8},$

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

$$\delta_B = \delta \frac{L_m}{L_{\text{вм}}}, \text{ причому відношення } \frac{L_m}{L_{\text{вм}}} = 0,98,$$

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

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

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

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

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% судових запасів) можливо забезпечити аплікату ЦТ судна, визначувану умовою:

					Арк.
					22
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

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

$$z_{g \text{ расч}} = 0.56 \cdot 110 = 6.16 \text{ м}$$

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

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

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

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

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

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

1.7 Розрахунок навантаження судна

1.7.1 Початкові дані для розрахунку

$L = 125 \text{ м}$ – довжина судна між перпендикулярами;

$B = 18.5 \text{ м}$ – ширина судна;

$D = 10.0 \text{ м}$ – висота борту до верхньої палуби;

$d = 8.12 \text{ м}$ – проектна осадка;

$C_b = 0.7$ - коефіцієнт загальної повноти;

$n = 1$ – число палуб;

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

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

$d_w = 9250 \text{ т}$.

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

$$\Delta = \Delta_{\text{пор}} + d_w = 4228 + 9250 = 13478 \text{ т}$$

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

Обчислення водотоннажності та координат ЦВ судна порожньому розраховується методом Шнезклота:

$$\Delta_{пор} = P_{ст} + P_{нр} + P_{об} + P_{ссу} + P_3 = 2102.9 + 87.2 + 115.7 + 578.1 + 262.5 + 1081.6 = 4228, \text{ т}$$

де:

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

$P_{нр}$ - вага надбудов та рубки;

$P_{ссу}$ - вага судових енергетичних пристроїв;

P_y - вага устаткування;

P_3 - запас водотоннажності.

1.7.2 Розрахунок ваги сталі основного набору

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

$$= 1960.1 + 10.78 + 20.9 + 133.5 + 39.2 + 49 - 110.6 = 2102.9 \text{ т},$$

$P_{ст}^0$ обчислюється за формулою

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

$$= 16117.1 \cdot 0.103 \cdot 1.021 \cdot 0.978 \cdot 1 \cdot 0.992 \cdot 1.192 \cdot 1 = 1960.1 \text{ т},$$

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;

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

V_b - додатковий об'єм за рахунок вигину палуби;

$$V_b = 0.$$

$$\delta_n = C_B + C_4 \cdot \frac{D-d_k}{d_k} \cdot (1 - C_B) =$$

$$= 0.7 + 0.4 \cdot \frac{10.0-8.12}{8.12} \cdot (1 - 0.7) = 0.728;$$

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

$$= 0.103 \cdot [1 + 17 \cdot (125 - 110)^2 \cdot 10^{-6}] = 0.103;$$

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

$$= 1 + 0.033 \cdot (125/10.0 - 12) = 1.021;$$

$$K_2 = 1 + 0.06 \cdot (n - D/4) = 1 + 0.06 \cdot (1 - 10.0/4) = 0.978;$$

$$K_3 = 1 + 0.05 \cdot (1.85 - B/D) = 1 + 0.05 \cdot (1.85 - 18.50/10.0) = 1;$$

$$K_4 = 1 + 0.20 \cdot (d_k/D - 0.85) = 1 + 0.20 \cdot (8.12/10.0 - 0.85) = 0.992;$$

$$K_5 = 0.92 + (1 - \delta_n) = 0.92 + (1 - 0.728) = 1.192;$$

$$K_6 = 1 + 0.75 \cdot \delta_n \cdot (C_m - 0.98) =$$

$$= 1 + 0.75 \cdot 0.728 \cdot (0.98 - 0.98) = 1;$$

$$C_m = 0.928 + 0.08 \cdot C_B = 0.928 + 0.08 \cdot 0.7 = 0.984.$$

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 дитанку:

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

где:

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

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

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

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

Поправки при застосуванні сталі вищого опору для виготовлення днища та палуби

$$\Delta_6 = -(0.05 \div 0.07) \cdot P_{\text{ст}}^0 = -0.058 \cdot 1906.1 = -110.6 \text{ т};$$

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 $P_{\text{НР}}$

$$P_{\text{НР}} = P_{\text{Б}} + P_{\text{Ю}} = C_{\text{Б}} \cdot V_{\text{Б}} + C_{\text{Ю}} \cdot V_{\text{Ю}} = 0.1 \cdot 138.8 + 0.075 \cdot 977.5 = 87.2 \text{ т},$$

де:

$P_{\text{Б}}; P_{\text{Ю}}; V_{\text{Б}}; V_{\text{Ю}}$ - вага і об'єм баку та юту, відповідно;

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

$$V_{\text{Б}} = 138.8 \text{ м}^3;$$

$$V_{\text{Ю}} = 977.5 \text{ м}^3.$$

Табл. 1.7.1 - Розрахунок ваги ярусів кормової рубки

	h, м.	$C_{\text{руб.}}$ т/м ³	$F_{\text{от}}$	$F_{\text{ш}}$	$F_{\text{от}}/F_{\text{ш}}$	f_i	k_1	k_2	k_3	$P_{\text{яр.}}$ 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 $P_{\text{р}}$ визначається за формулою:

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

де:

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

					Арк.
					26
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

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

h_i , м – висота розглянутого ярусу рубки;

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

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

де:

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

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

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

$P_{об} = K_{об} \cdot L \cdot B = 0.25 \cdot 125 \cdot 18.5 = 578.1$ 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 котловими установками), димоходів, гребних гвинтів, гребних валів, підшипників (опорних, упорних, дейдвудних), електрообладнання (генераторів, кабелів, розподільних щитів), допоміжних механізмів, обладнання та систем МВ, трубопроводів паливної та баластної систем у подвійному дні, листів настилу, трапів та ізоляції в МВ, витратних матеріалів, води, палива та мастила, яке знаходиться у трубопроводах та витратних цистернах.

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

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

Маса $P_{ЕУ}$ визначається із співвідношення:

$P_{ЕУ} = C \cdot P_{г.д.} = 3.5 \cdot 75 = 262.5$ т.,

де:

						Адк.
						27
Зм.	Адк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

1.7.7 Розрахунок запасу водотоннажності P_3

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

$$P_3 = 0.0802 \cdot \Delta = 0.0802 \cdot 13478 = 1081.6 \text{ т.}$$

Таблиця 3.5.1 Розподіл ваги вантажів

Статьа вантажу/вантаж	$W_{\text{важ}}$	$W_{\text{вант}}$	$W_{\text{вант}}$
Товар №1	3011.5	2551.4	2629.5
Товар №2	1425.2	2152.1	3084.2
Товар №3	3032.2	3136.1	3081.6
Товар №4	3457.8	3254.2	3736.7
Вантаж заг. ваги №1	3251.5	1756.4	1613
Вантаж заг. ваги №2	3011.5	1063	84.7
Вантаж заг. ваги №3	1201.6	205.2	84.7
Вантаж заг. ваги №4	211.8	205.2	104.7
Всього	14144	15719.38	12247
$W_{\text{вант}} =$	12247.4	$W_{\text{вант}} =$	8742
$q =$	1.4	$q =$	
$W_{\text{вант}} q =$	1.4		

Розрахунок середньої швидкості руху судна за умови наявності в судні вантажів, розподілених за таблицями. Ці розрахунки швидкості судна здійснюються за формулою:

Середня швидкість руху судна визначається за формулою:

Таблиця 3.5.2 Розподіл ваги вантажів

$$V = 2W_{\text{вант}} / \Delta = 2 \cdot 12247.4 / 1742 = 1.41 \text{ м/с}$$

У таблиці 3.5.3 наведено розрахунок загальної ваги вантажів, що знаходяться на борту судна, та розрахунок загальної ваги вантажів, що знаходяться на борту судна.

1.8 Розрахунок місткості судна

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

Таблиця 1.7.1 Розрахунок місткості судна

Стаття навантаження	W _{теор}	W _{зерн}	W _{кнп}	
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 _{кнп} =	12347.4	M³	P _{чист} =	8742
q =	1.41		M³/т	
Задана q =	1.4			

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

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

Питома вантажомісткість:

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

У висновок можна сказати, що висота борту надлишкова, і ця висота повинна дорівнювати 10.07 м. Тобто надлишковий борт – 0.07 м.

1.9 Перевірка остійності й удиферентовки судна

1.9.1 Випадок навантаження «Судно з генеральним вантажем УПО=1.4 м³/т в повному вантажу зі 100% запасів»

Таблиця 1.9.1 - Ваговий журнал

Ваговий журнал - Судно в повному ген. вантажі зі 100% запасів. УПО=1.4 м³/т						
Стаття навантаження	P, т	Xg, м	Zg, м	PXg, м	PZg, м	Δmh, тм
Судно порожнє	4228.00	-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
Форпik	0%	0.00	55.18	5.9	0.00	0
Подвійне дно трюму №1	0%	0.00	42.15	0.7	0.00	0
Подвійне дно трюму №2	0%	0.00	22.2	0.7	0.00	0
Подвійне дно трюму №3	0%	0.00	0.5	0.7	0.00	0
Подвійне дно трюму №4	0%	0.00	-27.45	0.7	0.00	0
Водотонажність	13477.17	1.76	4.77	23761.49	64344.78	0

ПЕРЕВІРКА ОСТІЙНОСТІ ПО ПРАВИЛАХ РЕГІСТРУ.

ВИХІДНІ ДАНІ

ТИП СУДНА: СУХОВАНТАЖНЕ СУДНО
РАЙОН ПЛАВАННЯ: НЕОВМЕЖЕНИЙ

ВОДОТОНАЖНІСТЬ..... 13477.17 T
АБСЦИСА ЦЕНТРУ МАС 1.76 M
ОРДИНАТА ЦЕНТРУ МАС 0.00 M
АПШІКАТА ЦЕНТРУ МАС 4.77 M
ДОВЖИНА ПО ПРАВИЛАМ..... 125.00 M
ДОВЖИНА МІЖ ПЕРПЕНДИКУЛЯРАМИ..... 125.00 M
ШИРИНА ПО КВЛ..... 18.50 M
ВИСОТА ВОРТУ МІНІМАЛЬНА 10.00 M
ПЛОЩА КІЛЕЙ..... 0.00 КВ.М
КОЕФІЦІЄНТ СКУЛИ..... 1.000
ДОДАТКОВА ПАРУСНІСТЬ:
ПЛОЩА 0.00 КВ.М
ВІДСТАНЬ ЦЕНТРУ ВІД ОБ..... 0.00 M
МАСОВА ЩІЛЬНІСТЬ ЗАВОРТНОЇ ВОДИ 1.025 T/КУБ.М
ІНФОРМАЦІЯ ПО КОРПУСУ ЗАДАНА БЕЗ ВРАХУНКУ
ТОВЩИНИ ЗОВНІШНЬОХ ОШІВКИ

РЕЗУЛЬТАТИ РАХУНКА

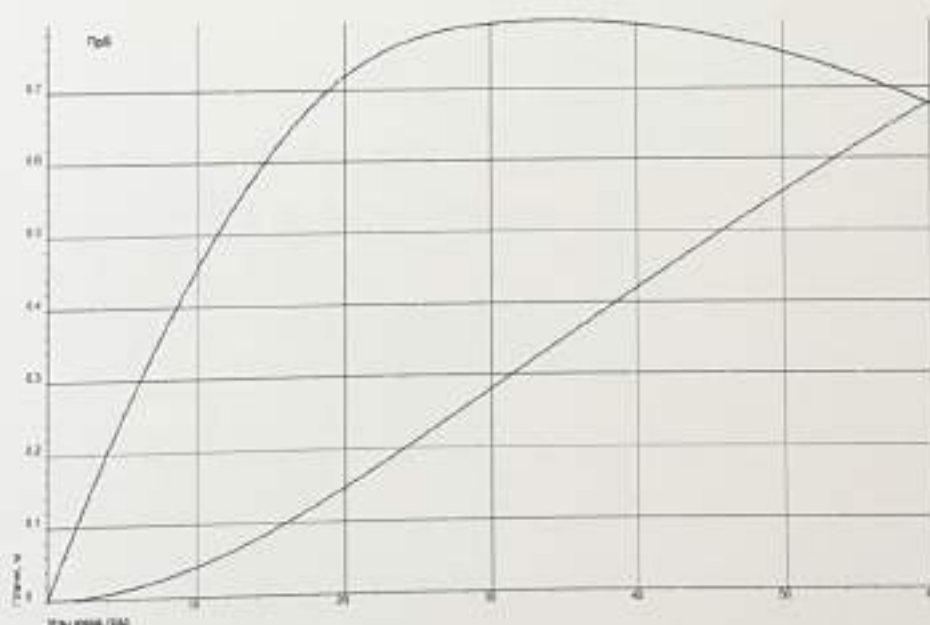
НАИМЕНОВАНИЕ	ЗНАЧЕНИЯ	
	РАСЧЕТНОЕ	ДОПУСТИМОЕ
ОСАДКА НА МІДЕЛІ, М	9.12	
ОСАДКА НОСОМ, М	7.83	
ОСАДКА КОРМОМ, М	8.40	
ПОПЕРЕЧНА МЦВ ВРАХОВУЮЧІ ПОПРАВКИ, М	2.572	0.150
ПОПРАВКА ДО ПОПЕРЕЧНОЇ МЦВ, М	0.000	
ЧИСЛО ТОН НА 1 СМ. ОСАДКИ	18.46	
МОМЕНТ, КРЕНУЮЧИЙ НА 1 ГРАДУС, ТМ	604.88	
МОМЕНТ, ДИФЕРЕНТУЮЧИЙ НА 1 СМ., ТМ	136.85	
КУТ МАКСИМУМА 1, ГРАД.	34.40	30.00
КУТ МАКСИМУМА 2, ГРАД.		
КУТ ЗАКАТУ, ГРАД.	60.00	
МАКСИМАЛЬНЕ ПЛЕЧЕ, М	0.796	0.200
КУТ КРЕНА, ГРАД.	0.00	
КУТ ЗАЛИВАННЯ, ГРАД.		50.00

ДИНАМІЧНИЙ КУТ КРЕНУ, ГРАД.	23.20	50.00
АМПЛІТУДА КАЧКИ, ГРАД.	23.00	
ТИСК ВІТРУ, КГ/КВ.М	51.38	
ПЛОЩА ПАРУСНОСТІ, КВ.М	184.81	
ВІДСТАНІ ЦЕНТРУ ПАРУСНОСТІ НАД ВЛ, М	0.77	
КРЕНУЮЧЕ ПЛЕЧЕ, М	0.003	
ПЕРІОД БОРТОВОЇ КАЧКИ, С	8.58	
КРИТЕРІЙ ПОГОДИ	2.94	1.00
КРИТЕРІЙ ПРИСКОРЕННЯ	1.23	1.00
ПЛОЩІ ПІД ДІАГРАМОЮ, М*ГРАД:		
до 30 ГРАД	0.281	0.055
до 40 ГРАД	0.420	0.090
ВІД 30 ДО 40 ГРАД	0.139	0.030
КРЕН ВІД СТАТИЧНОЇ ДІЇ ВІТРУ, ГРАД	0.08	16.00
ПЛОЩІ А ТА В (П.2.1.5), М*ГРАД	0.1870	0.5504

ПЛЕЧІ ОСТІЙНОСТІ

КУТ КРЕНУ, ГРАД.	ПЛЕЧІ З ПОПРАВКАМИ, М		ПОПРАВКИ СТАТИЧНІ, М
	СТАТИЧНІ	ДИНАМІЧНІ	
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

ДІАГРАМИ ОСТІЙНОСТІ



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	P, т	Xg, м	Zg, м	PXg, м	PZg, м	Δmh, тм
Судно порожнє	4228.00	-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	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	100%	400.00	-27.45	0.7	-10980.00	280.00
Водотонажність	13365.97	2.34	4.69	31285.13	62672.14	0

ПЕРЕВІРКА ОСТІЙНОСТІ ПО ПРАВИЛАХ РЕГІСТРУ.

ВИХІДНІ ДАНІ

ТИП СУДНА: СУХОВАНТАЖНЕ СУДНО
РАЙОН ПЛАВАННЯ: НЕОБМЕЖЕНИЙ

ВОДОТОНАЖНІСТЬ..... 13365.97 Т
АВСЦИСА ЦЕНТРУ МАС 2.34 М
ОРДИНАТА ЦЕНТРУ МАС 0.00 М
АПЛІКАТА ЦЕНТРУ МАС 4.69 М
ДОВЖИНА ПО ПРАВИЛАМ..... 125.00 М
ДОВЖИНА МІЖ ПЕРПЕНДИКУЛЯРАМИ..... 125.00 М
ШИРИНА ПО КВЛ..... 18.50 М
ВИСОТА ВОРТУ МІНІМАЛЬНА 10.00 М
ПЛОЩА КІЛЕЙ..... 0.00 КВ.М
КОЕФІЦІЄНТ СКУЛИ..... 1.000
ДОДАТКОВА ПАРУСНІСТЬ:
ПЛОЩА 0.00 КВ.М
ВІДСТАНЬ ЦЕНТРУ ВІД ОП..... 0.00 М
МАСОВА ЩІЛЬНІСТЬ ЗАВОРТНОЇ ВОДИ 1.025 Т/КУБ.М
ІНФОРМАЦІЯ ПО КОРПУСУ ЗАДАНА БЕЗ ВРАХУНКУ
ТОВЩИНИ ЗОВНІШНЬОХ ОШИБКИ

РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКУ

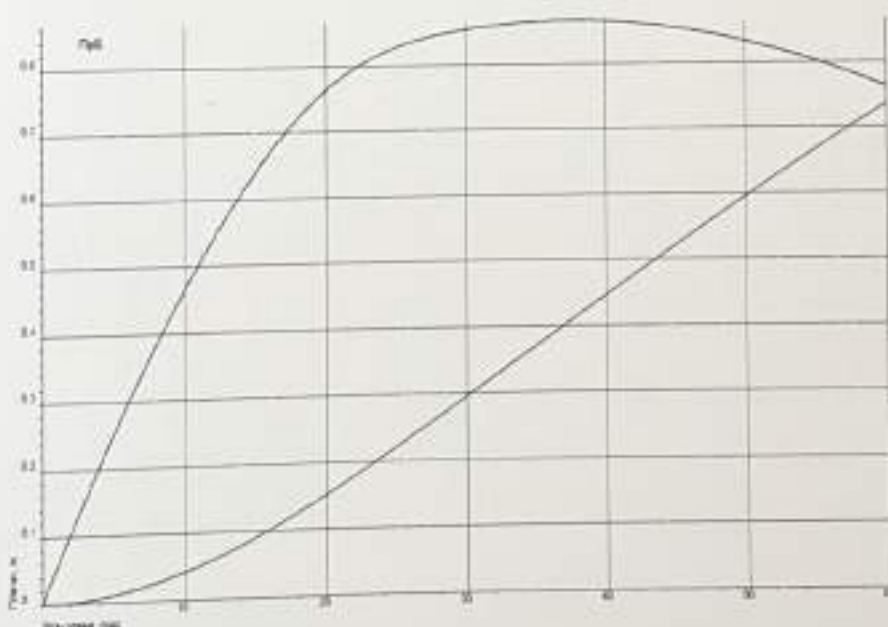
НАЙМЕНУВАННЯ	ЗНАЧЕННЯ	
	РОЗРАХУНК	ДОПУСТИМЕ
ОСАДКА НА МІДЕЛІ, М	8.06	
ОСАДКА НОСОМ, М	8.04	
ОСАДКА КОРМОЮ, М	8.07	
ПОПЕРЕЧНА МЦВ ВРАХОВУЮЧІ ПОПРАВКИ, М	2.631	0.150
ПОПРАВКА ДО ПОПЕРЕЧНОЇ МЦВ, М	0.000	
ЧИСЛО ТОН НА 1 СМ. ОСАДКИ	18.42	
МОМЕНТ, КРЕНЮЮЧИЙ НА 1 ГРАДУС, ТМ	613.87	
МОМЕНТ, ДИФЕРЕНТУЮЧИЙ НА 1 СМ., ТМ	136.38	
КУТ МАКСИМУМА 1, ГРАД.	37.60	30.00
КУТ МАКСИМУМА 2, ГРАД.		
КУТ ЗАКАТУ, ГРАД.	60.00	
МАКСИМАЛЬНЕ ПЛЕЧЕ, М	0.866	0.200
КУТ КРЕНА, ГРАД.	0.00	
КУТ ЗАЛИВАННЯ, ГРАД.		50.00

ДИНАМІЧНИЙ КУТ КРЕНУ, ГРАД.	23.20	50.00
АМПЛІТУДА КАЧКИ, ГРАД.	23.00	
ТИСК ВІТРУ, КГ/КВ.М	51.38	
ПЛОЩА ПАРУСНОСТІ, КВ.М	191.48	
ВІДСТАНІ ЦЕНТРУ ПАРУСНОСТІ НАД ВЛ, М	0.81	
КРЕНЮЧЕ ПЛЕЧЕ, М	0.004	
ПЕРІОД ВОРТОВОЇ КАЧКИ, С	8.49	
КРИТЕРІЙ ПОГОДИ	3.03	1.00
КРИТЕРІЙ ПРИСКОРЕННЯ	1.21	1.00
ПЛОЩІ ПІД ДІАГРАМОЮ, М*ГРАД:		
ДО 30 ГРАД	0.296	0.055
ДО 40 ГРАД	0.447	0.090
ВІД 30 ДО 40 ГРАД	0.151	0.030
КРЕН ВІД СТАТИЧНОЇ ДІЇ ВІТРУ, ГРАД	0.08	16.00
ПЛОЩІ А ТА В (П.2.1.5), М*ГРАД	0.1951	0.5909

ПЛЕЧІ ОСТІЙНОСТІ

КУТ КРЕНУ, ГРАД.	ПЛЕЧІ З ПОПРАВКАМИ, М		ПОПРАВКИ СТАТИЧНІ, М
	СТАТИЧНІ	ДИНАМІЧНІ	
0.00	0.000	0.000	0.000
10.00	0.456	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

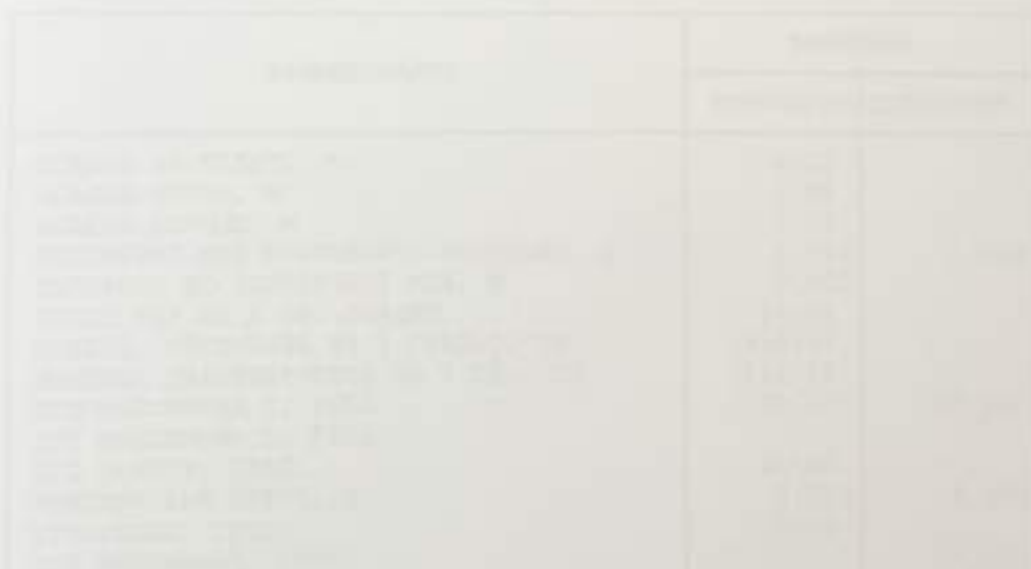
ДІАГРАМИ ОСТІЙНОСТІ



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		4228.00	-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		1725.00	0	0	52806.75	4327.50	0
Форпik	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	100%	450.00	0.5	0.7	225.00	315.00	0
Подвійне дно трюму №4	0%	0.00	-27.45	0.7	0.00	0.00	0
Водотонажність		6471.00	-0.50	3.07	-3265.85	19866.70	0



ПЕРЕВІРКА ОСТІЙНОСТІ ПО ПРАВИЛАХ РЕГІСТРУ.

ВИХІДНІ ДАНІ

ТИП СУДНА: СУХОВАНТАЖНЕ СУДНО
РАЙОН ПЛАВАННЯ: НЕОБМЕЖЕНИЙ

ВОДОТОНАЖНІСТЬ..... 6471.00 Т
АВСЦИСА ЦЕНТРУ МАС -0.50 М
ОРДИНАТА ЦЕНТРУ МАС 0.00 М
АППЛІКАТА ЦЕНТРУ МАС 3.07 М
ДОВЖИНА ПО ПРАВИЛАМ..... 125.00 М
ДОВЖИНА МІЖ ПЕРПЕНДИКУЛЯРАМИ..... 125.00 М
ШИРИНА ПО КВЛ..... 18.50 М
ВИСОТА БОРТУ МІНІМАЛЬНА 10.00 М
ПЛОЩА КІЛЕЙ..... 0.00 КВ.М
КОЕФІЦІЄНТ СКУЛИ..... 1.000
ДОДАТКОВА ПАРУСНІСТЬ:
ПЛОЩА 0.00 КВ.М
ВІДСТАНЬ ЦЕНТРУ ВІД ОП..... 0.00 М
МАСОВА ЩІЛЬНОСТЬ ЗАВОРТНОЇ ВОДИ 1.025 Т/КУБ.М
ІНФОРМАЦІЯ ПО КОРПУСУ ЗАДАНА БЕЗ ВРАХУНКУ
ТОВЩИНИ ЗОВНІШНЬОХ ОБШИВКИ

РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКУ

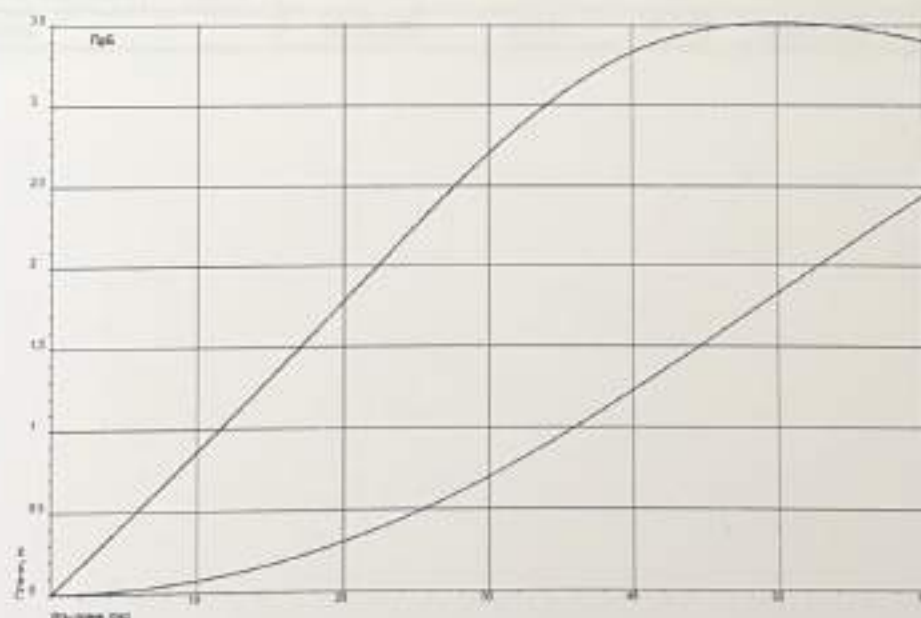
НАЙМЕНУВАННЯ	ЗНАЧЕННЯ	
	РОЗРАХУНК	ДОПУСТИМЕ
ОСАДКА НА МІДЕЛІ, М	4.23	
ОСАДКА НОСОМ, М	2.93	
ОСАДКА КОРМОЮ, М	5.54	
ПОПЕРЕЧНА МЦВ ВРАХОВУЮЧІ ПОПРАВКИ, М	4.949	0.150
ПОПРАВКА ДО ПОПЕРЕЧНОЇ МЦВ, М	0.000	
ЧИСЛО ТОН НА 1 СМ. ОСАДКИ	17.11	
МОМЕНТ, КРЕНУЮЧИЙ НА 1 ГРАДУС, ТМ	558.97	
МОМЕНТ, ДИФЕРЕНТУЮЧИЙ НА 1 СМ., ТМ	111.18	
КУТ МАКСИМУМА 1, ГРАД.	50.00	30.00
КУТ МАКСИМУМА 2, ГРАД.		
КУТ ЗАКАТУ, ГРАД.	60.00	
МАКСИМАЛЬНЕ ПЛЕЧЕ, М	3.516	0.200
КУТ КРЕНА, ГРАД.	0.00	
КУТ ЗАЛИВАННЯ, ГРАД.		50.00

ДИНАМІЧНИЙ КУТ КРЕНУ, ГРАД.	19.30	50.00
АМПЛІТУДА КАЧКИ, ГРАД.	19.00	
ТИСК ВІТРУ, КГ/КВ.М	51.38	
ПЛОЩА ПАРУСНОСТІ, КВ.М	658.41	
ВІДСТАНІ ЦЕНТРУ ПАРУСНОСТІ НАД ВЛ, М	2.59	
КРЕНУЮЧЕ ПЛЕЧЕ, М	0.025	
ПЕРІОД ВОРТОВОЇ КАЧКИ, С	6.98	
КРИТЕРІЙ ПОГОДИ	6.45	1.00
КРИТЕРІЙ ПРИСКОРЕННЯ	0.84	1.00
ПЛОЩІ ПІД ДІАГРАМОЮ, М*ГРАД:		
ДО 30 ГРАД	0.699	0.055
ДО 40 ГРАД	1.232	0.090
ВІД 30 ДО 40 ГРАД	0.533	0.030
КРЕН ВІД СТАТИЧНОЇ ДІЇ ВІТРУ, ГРАД	0.28	16.00
ПЛОЩІ А ТА В (П.2.1.5), М*ГРАД	0.2794	1.8033

ПЛЕЧІ ОСТІЙНОСТІ

КУТ КРЕНУ, ГРАД.	ПЛЕЧІ З ПОПРАВКАМИ, М		ПОПРАВКИ СТАТИЧНІ, М
	СТАТИЧНІ	ДИНАМІЧНІ	
0.00	0.000	0.000	0.000
10.00	0.869	0.075	0.000
20.00	1.784	0.306	0.000
30.00	2.700	0.699	0.000
40.00	3.334	1.232	0.000
50.00	3.516	1.835	0.000
60.00	3.401	2.442	0.000

ДІАГРАМИ ОСТІЙНОСТІ



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		4228.00	-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		2125.00	0	0	41826.75	4607.50	0
Форпik	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	100%	450.00	0.5	0.7	225.00	315.00	0
Подвійне дно трюму №4	100%	400.00	-27.45	0.7	-10980.00	280.00	0
Водотонажність		6359.80	0.67	2.86	4257.79	18194.06	0

ПЕРЕВІРКА ОСТІЙНОСТІ ПО ПРАВИЛАХ РЕГІСТРУ.

ВИХІДНІ ДАНІ

ТИП СУДНА: СУХОВАНТАЖНЕ СУДНО
РАЙОН ПЛАВАННЯ: НЕОБМЕЖЕНИЙ

ВОДОТОНАЖНІСТЬ.....	6359.80	T
АВСЦИСА ЦЕНТРУ МАС	0.67	M
ОРДИНАТА ЦЕНТРУ МАС	0.00	M
АППЛІКАТА ЦЕНТРУ МАС	2.86	M
ДОВЖИНА ПО ПРАВИЛАМ.....	125.00	M
ДОВЖИНА МІЖ ПЕРПЕНДИКУЛЯРАМИ.....	125.00	M
ШИРИНА ПО КВЛ.....	18.50	M
ВИСОТА ВОРТУ МІНІМАЛЬНА	10.00	M
ПЛОЩА КІЛЕЙ.....	0.00	КВ.М
КОЕФІЦІЄНТ СКУЛИ.....	1.000	
ДОДАТКОВА ПАРУСНІСТЬ:		
ПЛОЩА	0.00	КВ.М
ВІДСТАНЬ ЦЕНТРУ ВІД ОП.....	0.00	M
МАСОВА ЩІЛЬНІСТЬ ЗАБОРТНОЇ ВОДИ	1.025	T/КУБ.М
ІНФОРМАЦІЯ ПО КОРПУСУ ЗАДАНА БЕЗ ВРАХУНКУ		
ТОВЩИНІ ЗОВНІШНЬОХ ОБШИВКИ		

РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКУ

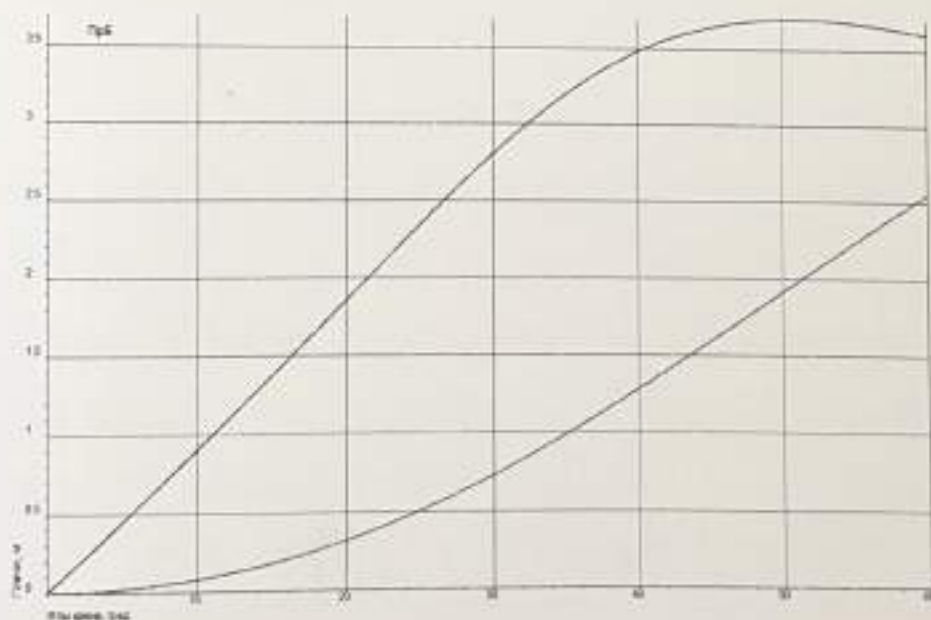
НАЙМЕНУВАННЯ	ЗНАЧЕННЯ	
	РОЗРАХУНК	ДОПУСТИМЕ
ОСАДКА НА МІДЕЛІ, М	4.15	
ОСАДКА НОСОМ, М	3.20	
ОСАДКА КОРМОЮ, М	5.11	
ПОПЕРЕЧНА МЦВ ВРАХОВУЮЧІ ПОПРАВКИ, М	5.174	0.150
ПОПРАВКА ДО ПОПЕРЕЧНОЇ МЦВ, М	0.000	
ЧИСЛО ТОН НА 1 СМ. ОСАДКИ	17.02	
МОМЕНТ, КРЕНУЮЧИЙ НА 1 ГРАДУС, ТМ	574.27	
МОМЕНТ, ДИФЕРЕНТУЮЧИЙ НА 1 СМ., ТМ	109.53	
КУТ МАКСИМУМА 1, ГРАД.	50.90	30.00
КУТ МАКСИМУМА 2, ГРАД.		
КУТ ЗАКАТУ, ГРАД.	60.00	
МАКСИМАЛЬНЕ ПЛЕЧЕ, М	3.697	0.200
КУТ КРЕНА, ГРАД.	0.00	
КУТ ЗАЛИВАННЯ, ГРАД.		50.00

ДИНАМІЧНИЙ КУТ КРЕНУ, ГРАД.	19.30	50.00
АМПЛІТУДА КАЧКИ, ГРАД.	19.00	
ТИСК ВІТРУ, КГ/КВ.М	51.38	
ПЛОЩА ПАРУСНОСТІ, КВ.М	666.08	
ВІДСТАНІ ЦЕНТРУ ПАРУСНОСТІ НАД ВЛ, М	2.65	
КРЕНУКНЕ ПЛЕЧЕ, М	0.025	
ПЕРІОД ВОРТОВОЇ КАЧКИ, С	6.86	
КРИТЕРІЙ ПОГОДИ	6.45	1.00
КРИТЕРІЙ ПРИСКОРЕННЯ	0.80	1.00
ПЛОЩІ ПІД ДІАГРАМОЮ, М*РАД:		
ДО 30 ГРА	0.729	0.055
ДО 40 ГРА	1.284	0.090
ВІД 30 ДО 40 ГРА	0.555	0.030
КРЕН ВІД СТАТИЧНОЇ ДІЇ ВІТРУ, ГРАД	0.28	16.00
ПЛОЩІ А ТА В (П.2.1.5), М*РАД	0.2919	1.8828

ПЛЕЧІ ОСТІЙНОСТІ

КУТ КРЕНУ, ГРАД.	ПЛЕЧІ З ПОПРАВКАМИ, М		ПОПРАВКИ СТАТИЧНІ, М
	СТАТИЧНІ	ДИНАМІЧНІ	
0.00	0.000	0.000	0.000
10.00	0.908	0.078	0.000
20.00	1.861	0.320	0.000
30.00	2.808	0.729	0.000
40.00	3.482	1.284	0.000
50.00	3.696	1.916	0.000
60.00	3.601	2.556	0.000

ДІАГРАМИ ОСТІЙНОСТІ



2. Технічне завдання

2.1. Вступ

2.1.1. Мета проектування

Заданою технічним завданням є проектування багатоцільового судна згідно з технічним завданням (ТЗ) на проектування судна.

Технічне завдання є основою для проектування судна, яке має бути виконано згідно з технічними вимогами, які вказані в ТЗ. Проектанти повинні врахувати всі вимоги, які вказані в ТЗ, і виконати проект судна, який відповідає всім вимогам.

2.1.2. Призначення судна

Дане судно призначене для виконання різних функцій, які вказані в ТЗ. Судно має бути спроможне виконувати всі функції, які вказані в ТЗ.

Судно має бути спроможне виконувати всі функції, які вказані в ТЗ, і виконувати всі функції, які вказані в ТЗ.

2.1.3. Структурні вимоги до судна

Для виконання всіх функцій, які вказані в ТЗ, судно має бути спроможне виконувати всі функції, які вказані в ТЗ. Судно має бути спроможне виконувати всі функції, які вказані в ТЗ, і виконувати всі функції, які вказані в ТЗ.

2.2. Технічні вимоги до судна

Для виконання всіх функцій, які вказані в ТЗ, судно має бути спроможне виконувати всі функції, які вказані в ТЗ. Судно має бути спроможне виконувати всі функції, які вказані в ТЗ, і виконувати всі функції, які вказані в ТЗ.

Для виконання всіх функцій, які вказані в ТЗ, судно має бути спроможне виконувати всі функції, які вказані в ТЗ. Судно має бути спроможне виконувати всі функції, які вказані в ТЗ, і виконувати всі функції, які вказані в ТЗ.

Для виконання всіх функцій, які вказані в ТЗ, судно має бути спроможне виконувати всі функції, які вказані в ТЗ. Судно має бути спроможне виконувати всі функції, які вказані в ТЗ, і виконувати всі функції, які вказані в ТЗ.

					КРБ-135 «Суднобудування»				
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	Проект багатоцільового судна dw=9250t	Літ.	Арк.	Архівів	
Розроб.		Флорес Мора							
Перев.		Кошарська Л.В.					1		
Н. Конто.		Чаплієнко І.В.			02. Технологія	ОНМУ ННМІТІ 4 курс			
Затв.									

2 Технологія побудови судна

2.1 Блочний метод побудови судна

2.1.1 Вибір заводу-будівника

Для побудови проектуемого судна обраний суднобудівельний завод у місті Ялова (Туреччина) – Tersan Shipyard Yalova.

Tersan Shipyard — верф у Алтинові, Ялова, Туреччина. Спеціалізується на будівництві офшорних суден, універсальних суховантажних суден, спеціалізованих суден, танкерів і конверсії. Компанія має ремонтні підприємства в Ялові та Тузлі, Туреччина.

2.1.2 Принципіальна схема побудови судна

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

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

2.1.3 Обґрунтування вибору методу складання корпусу судна

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

2.2 Технологічний процес формування корпусу судна на місці побудови

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

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

Послідовність складання корпусу:

						Арк.
						43
Зм.	Арк.	№ докum.	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.

2.3 Спуск судна на воду за допомогою сухого доку

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

2.4 Перевірка зварних швів на непроникливість та якість

Способи контролю якості зварного шва

						Арк.
						44
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Існують різноманітні види і засоби технічного контролю, усі вони мають свої достоїнства і недоліки, особливості і нюанси. Але незважаючи на відмінності усі вони покликані, щоб влаштувати швам випробування на міцність і довговічність. Якість зварних з'єднань багато в чому залежить від зварювальника і використовуваних комплектуючих, так що підсумок контролю можна передбачити. Але ми все одно рекомендуємо проводити контроль якості, щоб бути упевненим, що вироби прослужать довго.

Якість зварних з'єднань можна упізнати шляхом візуального огляду (мабуть, найпоширеніший метод), ультразвукового, магнітного, капілярного і радіаційного (радіографічного) контролю, також здійснюється контроль зварних швів на проникність. Є і інші методи контролю зварних швів, але ми в цій статті перерахуємо найпоширеніші і простіші в застосуванні. Рекомендуємо виконувати післяопераційний контроль якості, тобто спочатку оглянути шов, потім провести капілярний контроль і так далі. Втім, про усе по порядку.

Контроль на герметичність зварних швів

На рідинах не закінчуються випробування зварних швів. Їх також треба перевірити на герметичність. Метод перевірки на герметичність має безліч назв: пошук витoku, бульбашковий метод контролю, пневмоиспытание, гідровипробування і багато інших. Але незалежно від назви суть їх залишається незмінна: виявлення наскрізних дефектів, погіршуючих герметичні показники зварного з'єднання. Перевірка зварювальних швів на герметичність виконується за допомогою газів (кисню або азоту), різних рідин (наприклад, води). Метод багато в чому схожий з капілярним, але тут газ або рідина додатково подаються під великим тиском, під яким вони якраз і розподіляються в дефектні порожнини і виходять назовні. У цього методу є своя класифікація. Буває пневматичний і гідравлічний контроль, також шви можна перевірити вакуумно або за допомогою обдування повітрям, це підкатегорії пневматичного контролю. Але про усе поговоримо детальніше.

Розпочнемо з пневматичного методу контролю якості швів. Він має на увазі використання газу або повітря, яке спрямовується на з'єднання під тиском. При цьому шов змащується мильним розчином. Також є різновид пневматичного контролю, що називається вакуумним контролем, коли за допомогою спеціального

					Арк.
					45
Зм.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата	

устаткування створюється штучний вакуум, в нього поміщається деталь, а шов також заздалегідь змочують мильним розчином. У місцях з наскрізними тріщинами утворюватимуться пухирі, що вказують на місцезнаходження дефекту.

При приготуванні мильного розчину використовується один шматок мила на літр води. Якщо має відбутися робота при низьких температурах (на вулиці взимку), то більше половини води рекомендується замінити на спирт. Також рекомендуємо підключити манометр, за допомогою якого ви зможете контролювати показник тиску і зможете помітити, як воно падатиме при виявленні дефектів. Також нелишнім буде використання запобіжного клапана, щоб дотриматися техніки безпеки.

Найпростіша форма пневматичного контролю-занурення деталі у воду, без змазування швів мильним розчином і використання тиску. Якщо у шва є дефекти, то вони дадуть про себе знати, коли невеликі бульбашки повітря почнуть з'являтися із зварного з'єднання. Цей спосіб перевірки якості можна назвати польовим, але він досить ефективний.

Також є ще один різновид пневматичного контролю, що називається контроль якості зварних швів і з'єднань за допомогою аміаку. Аміак подається замість газу або повітря, а шви заздалегідь покривають спеціальною паперовою стрічкою. Аміак проходить через шов і якщо є дефекти, то на стрічці з'являються червоні плями.

Другий тип контролю на герметичність-гідравлічний. Тут тиск створюють за допомогою води або олії. Це дуже цікавий метод, оскільки деталь витримується в рідині від 5 до 15 хвилин (залежно від особливостей металу), при цьому зона біля шва обстукується молотком, удари мають бути слабкими. Якщо є дефекти, то при ударі рідина почне витікати з передбачуваного місця з тріщиною або іншим ушкодженням.

									Арк.
									46
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

					КРБ-135 «Суднобудування»				
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	Проект багатопільового судна dw=9250т 03. Охорона праці	Літ.	Арк.	Аркушів	
Розроб.		Флорес Мора							
Перев.		Шлога О.О.					1		
Н. Контр.		Чапленко І.В.		12.07.24		ОНМУ ННМІТІ 4 курс			
Затв.									

3 Організаційні заходи з питань охорони праці до початку робіт на підприємстві та судні

Відповідно до статті 28 Закону України "Про охорону праці" Положення про Міністерство соціальної політики України, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 20.09.2017 року N 1491.

Роботодавець повинен створити службу охорони праці та впровадити систему управління охороною праці відповідно до вимог Типового положення про службу охорони праці, затвердженого наказом Державного комітету України з нагляду за охороною праці від 15 листопада 2004 року № 255, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 01 грудня 2004 року за № 1526/10125 (НПАОП 0.00-4.35-04).

Роботодавець має організувати опрацювання і затвердити нормативні акти про охорону праці, що діють на підприємстві відповідно до вимог Порядку опрацювання і затвердження власником нормативних актів про охорону праці, що діють на підприємстві, затвердженого наказом Державного комітету України по нагляду за охороною праці від 21 грудня 1993 року № 132, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 07 лютого 1994 року за № 20/229 (НПАОП 0.00-6.03-93).

Роботодавець розроблює та затверджує інструкції з охорони праці, що діють на підприємстві,

Посадові особи та працівники мають проходити навчання і перевірку знань з питань охорони праці відповідно до вимог Типового положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці.

Роботодавець з урахуванням специфіки виробництва повинен розробити та затвердити перелік робіт з підвищеною небезпекою.

Роботодавець повинен за власні кошти організувати проведення медичних оглядів працівників певних категорій під час прийняття на роботу (попередній медичний огляд) та протягом трудової діяльності (періодичні медичні огляди).

Не допускається залучення жінок до робіт відповідно до Переліку важких робіт та робіт із шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких не допускається застосування праці жінок.

						Адк.
						48
Зм.	Адк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Підіймання та переміщення важких речей жінками здійснюється з дотриманням вимог Граничних норм підіймання і переміщення важких речей жінками.

Роботодавець має організувати проведення атестації робочих місць за умовами праці.

Розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві проводиться відповідно до вимог Порядку проведення розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві.

Роботодавець повинен забезпечити працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту (ЗІЗ), відповідно до вимог Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту.

Засоби індивідуального захисту мають відповідати вимогам Технічного регламенту засобів індивідуального захисту.

Працівники, які виконують роботи з будівництва та ремонту суден, мають забезпечуватись ЗІЗ відповідно до Норм безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам суднобудівної промисловості.

Якість питної води має відповідати вимогам Державних санітарних норм та правил "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною".

Для працівників, які перебувають у неопалюваних виробничих і складських приміщеннях, мають передбачатися спеціальні приміщення для обігріву. У теплий період року мають передбачатися спеціальні приміщення для охолодження.

Вимоги щодо створення безпечних і нешкідливих умов праці шляхом належного облаштування робочих місць і виробничих, санітарно-побутових та інших приміщень повинні відповідати Загальним вимогам стосовно забезпечення роботодавцями охорони праці працівників.

Роботодавець повинен забезпечити санітарно-гігієнічний стан виробничих приміщень відповідно до вимог Державних санітарних правил і норм суднобудівних і судноремонтних об'єктів.

Робочі місця мають відповідати вимогам чинного законодавства.

						Арк.
						49
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Конструкція робочого місця повинна забезпечувати можливість зручного регулювання його розмірів та експлуатаційних параметрів з урахуванням специфіки виконуваної роботи та відповідно до антропометричних характеристик працівника.

На робочих місцях має знаходитись інструкції з охорони праці при виконанні ними робіт певного виду або за певною професією.

Робочі місця працівників, які керують виробничим обладнанням, повинні відповідати вимогам чинного законодавства.

Пульти керування обладнанням з підвищеними рівнями теплового випромінювання мають влаштовуватися в ізольованих приміщеннях або окремих кімнатах, обладнаних пристроями, що забезпечують працівникам на робочих місцях санітарно-гігієнічні умови праці (звукоізоляцію, температуру та вологість повітря).

Рівень шуму на робочих місцях повинен відповідати нормам.

Загальні вимоги безпеки до захисту від шуму на робочих місцях, шумових характеристик машин та механізмів мають відповідати вимогам чинного законодавства.

Роботодавець повинен здійснювати контроль рівня шуму відповідно до нормативно-технічних документів.

Рівень вібрації на робочих місцях не повинен перевищувати норм.

У робочій зоні виробничих приміщень вміст шкідливих речовин не повинен перевищувати значень, встановлених вимогами чинного законодавства.

Усі виробничі, складські та допоміжні приміщення мають забезпечуватись природним, штучним та сумісним освітленням відповідно до вимог чинного законодавства.

Робоче місце повинно бути спроектовано так, щоб запобігти можливості досягнення небезпечних зон руками.

Робочі місця повинні утримуватися в чистоті, не захащуватися відходами виробництва, деталями, інструментом. Слизькі від льоду, снігу, масла робочі місця і проходи повинні бути очищені або посипані піском, тирсою, попелом.

Використання джерел іонізуючого випромінювання повинно здійснюватись за наявності ліцензії на провадження діяльності з використання джерел іонізуючого випромінювання.

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

Небезпечні зони на території промислових майданчиків, транспортних шляхів, у виробничих приміщеннях і на робочих місцях мають позначатися знаками безпеки.

Вирізи, люки, горловини на відкритих палубах і в приміщеннях повинні бути закриті або мати огороження. По бортах судна і з боку відкритих частин секцій повинні бути встановлені огороження висотою не менше 1,1 м, що складаються з поручня, одного проміжного елемента і бортової дошки заввишки не менше 150 мм.

Добудовані набережні, а також місця на території підприємства, де можливе падіння працівників у воду, повинні бути забезпечені відповідними рятувальними засобами (рятувальні круги з ліннями довжиною 27,5 м і багри), що встановлюються через 150 метрів).

Акваторія підприємства повинна бути захищена від льодоходу, сильних хвилювань, течій і наносів шляхом будівництва захисних споруд (молів, хвилеломів).

Крім акваторій підприємств, які захищені берегами, знаходяться в затоці, захищені природно-сформованим ландшафтом.

						Арк.
						51
Зм.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата		

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. Регістр Судноплавства України. Правила класифікації та побудови морських суден. Том 2, Київ - 2020 г.

						Арк.
						52
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПЕЦІФІКАЦІЯ

Тип	Судно двопалубне, чотирьохтрюмне, з одним гвинтом та двигуном, з баком, з ютом, з кормовим розташуванням житлової рубки, кормовим розташуванням машинного відділення, з подвійним дном у районі вантажних трюмів, з бульбовим носом та транцевою кормою, з люковими закриттями складного типу.
Призначення	Перевезення генерального вантажу та контейнерів.
Клас	KM ⊕ AUT II
Довжина найбільша	128.5 м
Довжина між перпендикулярами	125.0 м
Ширина судна	18.5 м
Висота борту	10.00 м
Осадка по КВЛ	8.12 м
Вагова водотоннажність	13478 т
Об'ємна водотоннажність	13149 м³
Дедвейт	9250 т
Контейнеромісткість	412 TEU
Експлуатаційна швидкість	14 вуз.
Кількість членів екіпажу	17
Дальність плавання	9000 миль

Зм.	Арк.	№ доквм.	Підпис	Дата	Арк.
					58

РОЗРАХУНОК НАДВОДНОГО БОРТУ

КРБ-135 «Суднобудування»

					КРБ-135 «Суднобудування»				
Лист	№ докум.	Підпис	Дата		Проектування багатоцільового судна dw=9250тон	Літ.	Лист	Листів	
Розроб.	Флорес Мора								
Перевірив	Онищенко А.Ф.							5	
Руковод.									
Н. контр.	Чалленко І.В.					Розрахунок надводного борту	ОНМУ ННМІТІ		
Затверд.					4 курс				

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

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

1.1 Головні розміри судна

Довжина судна (п. 1.2)	$L = 125 \text{ м}$
Ширина судна (п. 1.2)	$B = 18.5 \text{ м}$
Теоретична висота борту (п. 1.2)	
найменша	$D_{0 \min} = 10.0$
на середині довжини судна	$D_0 = 10.0 \text{ м}$

1.2 Коефіцієнт загальної повноти C_b (п. 1.2).

Осадка умовна: $d_1 = 0.85D_{0 \min} = 0.85 \times 10.0 = 8.5 \text{ м}$

Об'ємна водотоннажність судна при умовній осадці d_1 : $\nabla = 13839 \text{ м}^3$

$$C_b = \frac{\nabla}{L \cdot B \cdot d} = \frac{13839}{125 \cdot 18.5 \cdot 8.5} = 0.704$$

 $C_b = 0.704$

1.3 Розрахункова висота борту (п. 1.2)

Товщина палубного стрингера	$t_0 = 10 \text{ мм}$
Середня товщина дерев'яного настилу поза палубними отворами	$t = \text{—}$
Із 1.4: Загальна довжина надбудов	$S = 31.8 \text{ м}$
Поправка $t_1 = \frac{r \cdot (L - S)}{L}$	$t_1 = 0$

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

 $t_1 = \text{—}$

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

 $t_1 = \text{—}$

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)

 $D_0 = \text{—}$

$$D = D_0 + t_0 + t_1 = 10000 + 10 + 0 = 10010 \text{ мм}$$

 $D = 10010 \text{ мм}$

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

Таблиця 1.4

Надбудови або ящики	Довжина надбудови S_n , м (п. 1.2 та 4.2.2)	Довжина ящика S_n , м (п. 1.2 та 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 та 4.2.5)	Поправка на висоту (IV) / (V) ≤ 1	Ширина надбудови або ящика, м (п. 4.2.1 та 4.2.5)	Ширина судна в середині довжини надбудови B_1 , м	Поправка на ширину (VII) / (VIII)	Розрахункова довжина $E = (VI) \cdot (IX)$ 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	$S_n = 35.8$	$S_n = 69.3$							

Розрахункова довжина надбудов

$$E = \sum_{i=1}^4 (X) = 15.52 \text{ м}$$

Розрахункова довжина надбудов та ящиків - 15.52 м

$$S_{\text{нп}} = S_{\text{н}} + S_{\text{я}} = 105.1 \text{ м}$$

$$\frac{E}{L} = \frac{15.52}{114.5} = 0.136$$

$$\frac{S_{\text{нп}}}{2L} = \frac{105.1}{2 \cdot 114.5} = 0.164$$

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

1.5.1 Сідловатість палуби надводного борта.

Таблиця 1.5.1

Таблиця 7.3

Положення ординати		Фактична ордината, мм	Добавка на надлишок висоти надбудови при $E/L = 1$ и $h > h_{\text{нп}}$ п.4.3.1.5		Виправлена ордината, мм (II) + (IV)	Коефіцієнт	Добуток (V) × (VI)	Сума		Надлишок або недостача сідловатості (п.4.3.3.1) $C' = [(VII) - (IX)] / 8$
			Місцеві	Добавка, мм (III) $\times (h - h_{\text{нп}})$				Дійсної сідловатості Σ (VII)	Стандартної сідловатості	
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
Носова половина	НП	0	1.000	0	0	1	$\Sigma H = 0$	$\Sigma H_0 = 135,4 \times (L/3 + 10) \approx 6892$	$C'_{\text{н}} \approx -862$	
	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	$\Sigma K = 0$	$\Sigma K_0 = 66,7 \times (L/3 + 10) = 3446$	$C'_{\text{к}} = -431$	
	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 борта:

для бака $\Delta C_6 = 0$ ммдля юта $\Delta C_{\text{ю}} = 0$ мм

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

В носовій половині $C_{\text{н}} = \Delta C_6 + C_{\text{н}} = 0 + (-862) = -862$ 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 ураховується, від стандартного для судна в цілому:

1. Якщо $C_{\text{н}}$ и $C_{\text{к}}$ 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: $L = 98.6 \text{ м} < 100 \text{ м}$

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

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

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 верхній кромки палубної лінії:

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

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

$$K_3 = 0 \text{ мм}$$

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»

$$\text{із 1.4 } \frac{E}{L} = 0.136; \text{ розрахункова довжина бака } E_0 = 0.064 L \text{ (п. 4.4.6.3.)}$$

$E_0 / L < 0.07 L$ 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 $C < 0$,

$$\text{то поправка } K_5 = |C| \times (0.75 - S_H / 2L) = |-626| \times 0.586 = -379 \text{ мм}$$

$$K_5 = -379 \text{ мм}$$

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 седловатість 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 1 люки з кришками, котрі задовольняють вимогам п. 3.2.4.7, 3.2.5 або 3.4.3 Правил, приймається рівним більшій із величин:

$$F_A^1 = F_{\text{табл}} + \Delta F_{\text{табл}} + \Sigma K_{1-5} = 1690 + 0 + 75.4 = 1765.4 \text{ мм}$$

$$F_A^1 = 1765.4 \text{ мм}$$

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

ДОДАТОК 1

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 $L/2$

$C_{wl} = 2 \cdot A_{wl} / (B \cdot L) = 2 \cdot 905 / (18.5 \cdot 125) = 0.783$

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

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

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

Вимагається висота борту на НП від ватерлінії

$F_x = 4530\text{ мм}$

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

$F_x = 4625\text{ мм}$

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

$\Delta F_x^1 = F_{min} - F_x =$

мм

$\Delta F_x^1 = 0\text{ мм}$

1.14.4 Всі судна з призначенням для типу В надводним бортом, інші ніж нафтоналивні судна, хімовози і газозови, 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_x^1 або $\Delta F_{na} = 0$

$F_x = F_d^1 + \Delta F_x^1 = 1868.4 + 0 = 1868.4\text{ мм}$

$F_x = 1868.4\text{ мм}$

1.15.2 Осадка, що відповідає мінімальному літньому надводному борту:

$d_1 = D_d - F_x = 10010 - 1868.4 = 8141.6\text{ мм}$, де із 1.10: $D_d = 10010\text{ мм}$

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:

$d = D_d - F_{nad} = 10010 - 1868.4 = 8141.6\text{ мм}$. (де D_d із п. 1.10)

Відомості про осіб, які
взяли участь у реалізації

заходів з реалізації проекту

Відомості про осіб, які
взяли участь у реалізації проекту

Відомості про осіб, які
взяли участь у реалізації проекту

Відомості про осіб, які
взяли участь у реалізації проекту

Відомості про осіб, які
взяли участь у реалізації проекту

Відомості про осіб, які
взяли участь у реалізації проекту

№	П.І.О.	Підпис	Дата	Відомості про осіб, які взяли участь у реалізації проекту
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

ПРОЕКТ МРV_9250
ЗАКАЗ

ЕЛЕМЕНТИ ТЕОРЕТИЧНОГО КРЕСЛЕННЯ
НА РІВНИЙ КІЛЬ

ІНФОРМАЦІЯ ПО КОРПУСУ ЗАДАНА БЕЗ ВРАХУНКУ
ТОВЩИНИ ЗОВНІШНЬОЇ ОБШІВКИ

МАСОВА ЩІЛЬНІСТЬ ЗАБОРТНОЇ ВОДИ 1.025 Т/КУБ.М
КРЕН 0.000 ГРАД.

КОЕФІЦІЄНТИ ПОВНОТИ РОЗРАХОВАНІ
ВІДНОСНО ШПАНГОУТУ З АБЦИСОЮ 0.00 М

КОЕФІЦІЄНТИ ПОВНОТИ ВІДНЕСЕНІ ДО НАСТУПНИХ
ГОЛОВНИХ РОЗМІРІВ:

ДОВЖИНА 125.00 М
ШИРИНА 18.50 М
ОСАДКА 8.12 М

П
І
Д
П
И
С

Н
Д
У
Б
Л

В
З
А
М
Н

П
І
Д
П
И
С

Н
П
О
Д
Л

					Елементи теоретичного креслення	ЛИСТ
ЗМ.	ЛИСТ	№ ДОКУМ	ПІДП.	ДАТА		60

ВИЗНАЧЕННЯ

- T - ОСАДКА, М;
- D - ВОДОТОНАЖНІСТЬ, Т;
- V - ОБ'ЄМНА ВОДОТОНАЖНІСТЬ, КУБ.М;
- XC - АБСЦИСА ЦЕНТРУ ВЕЛИЧИНИ, М;
- ZC - АПЛІКАТА ЦЕНТРУ ВЕЛИЧИНИ, М;
- S - ПЛОЩА ВАТЕРЛІНІЇ, КВ.М;
- XF - АБСЦИСА ЦЕНТРУ ВАГИ
ПЛОЩІ ВАТЕРЛІНІЇ, М;
- IX - ПОПЕРЕЧНИЙ МОМЕНТ ІНЕРЦІЇ
ПЛОЩІ ВАТЕРЛІНІЇ, КВ.М*КВ.М;
- IYF - ПОДОВЖНИЙ МОМЕНТ ІНЕРЦІЇ
ПЛОЩІ ВАТЕРЛІНІЇ, КВ.М*КВ.М;
- RV - ПОПЕРЕЧНИЙ МЕТАЦЕНТРИЧНИЙ
РАДІУС, М;
- RL - ПОДОВЖНИЙ МЕТАЦЕНТРИЧНИЙ
РАДІУС, М;
- ZMB - АПЛІКАТА ПОПЕРЕЧНОГО МЕТАЦЕНТРУ, М;
- DELTA- КОЕФІЦІЄНТ ЗАГАЛЬНОЇ ПОВНОТИ;
- ALFA - КОЕФІЦІЄНТ ПОВНОТИ ПЛОЩІ
ВАТЕРЛІНІЇ;
- BETA - КОЕФІЦІЄНТ ПОВНОТИ НАЙБІЛЬШ
ПОВНОГО ШПАНГОУТУ;
- OMEGA- ЗМОЧЕНА ПОВЕРХНЯ, КВ.М;

П
І
Д
П
И
С

Н
Д
У
Б
Л

В
З
А
М
Н

П
І
Д
П
И
С

Н
П
О
Д
Л

					Елементи теоретичного креслення	ЛИСТ
ЗМ.	ЛИСТ	Н ДОКУМ	ПІДП.	ДАТА		61

T, M	D, T	V, KB.M	XC, M	ZC, M	S, KB.M	XF, M	TX, KB.M+KB.M	TYF, M	RB, M	RL, M	ZMB, M	DELTA	ALFA	BETA	OMEGA, KB.M
0.10	107.85	105.22	5.96	0.052	1122.6	5.56	16593.1	618406.	157.7	5877.1	157.75	0.006	0.485	0.010	1125.0
0.20	226.45	220.93	5.63	0.103	1185.0	5.13	18501.7	686286.	83.74	3106.3	83.847	0.012	0.512	0.020	1191.3
0.30	350.91	342.35	5.39	0.155	1234.8	4.83	20126.7	742774.	58.79	2169.6	58.945	0.018	0.534	0.030	1246.2
0.40	479.73	468.03	5.23	0.208	1271.1	4.74	21288.3	787652.	45.49	1682.9	45.693	0.025	0.550	0.040	1289.2
0.50	612.29	597.36	5.14	0.260	1310.2	4.91	22362.2	847477.	37.44	1418.7	37.695	0.032	0.567	0.051	1335.8
0.60	748.50	730.24	5.11	0.313	1339.5	4.87	23378.5	884268.	32.01	1210.9	32.327	0.039	0.579	0.061	1373.8
0.70	887.57	865.92	5.06	0.365	1367.3	4.77	24441.3	917423.	28.23	1059.5	28.591	0.046	0.591	0.072	1410.4
0.80	1029.62	1004.51	5.02	0.418	1395.9	4.64	25684.5	947845.	25.57	943.59	25.988	0.053	0.604	0.083	1447.5
0.90	1174.61	1145.96	4.97	0.472	1423.1	4.47	26966.6	974934.	23.53	850.75	24.003	0.061	0.615	0.094	1483.5
1.00	1322.49	1290.24	4.91	0.525	1450.0	4.31	28470.0	1002039.	21.91	776.63	22.436	0.069	0.627	0.105	1519.5
1.10	1472.56	1436.64	4.85	0.578	1465.9	4.20	28876.3	1024304.	20.10	712.98	20.678	0.077	0.634	0.117	1548.9
1.20	1624.16	1584.55	4.79	0.631	1478.8	4.15	29361.7	1042481.	18.53	657.90	19.161	0.084	0.639	0.128	1576.3
1.30	1777.06	1733.72	4.75	0.684	1490.3	4.12	29798.9	1058565.	17.19	610.57	17.872	0.092	0.644	0.139	1602.6
1.40	1931.22	1884.12	4.71	0.737	1502.2	4.11	30304.0	1073836.	16.08	569.94	16.821	0.100	0.650	0.151	1628.9
1.50	2086.43	2035.54	4.67	0.790	1513.9	4.07	30825.6	1088376.	15.14	534.69	15.934	0.108	0.655	0.162	1655.0
1.60	2242.83	2188.13	4.63	0.843	1526.3	4.04	31414.7	1102797.	14.36	503.99	15.200	0.117	0.660	0.174	1681.4
1.70	2400.39	2341.84	4.58	0.896	1539.5	3.99	32083.5	1116966.	13.70	476.96	14.596	0.125	0.666	0.185	1708.2
1.80	2559.00	2496.59	4.54	0.949	1546.4	3.93	32292.6	1129457.	12.93	452.40	13.883	0.133	0.669	0.197	1733.2
1.90	2718.34	2652.04	4.50	1.001	1552.7	3.89	32482.7	1141018.	12.25	430.24	13.250	0.141	0.671	0.209	1758.0
2.00	2878.08	2807.88	4.47	1.054	1557.9	3.86	32642.5	1150535.	11.63	409.75	12.679	0.150	0.674	0.220	1782.0
2.10	3038.23	2964.13	4.44	1.106	1562.7	3.83	32794.2	1159484.	11.06	391.17	12.170	0.158	0.676	0.232	1805.8
2.20	3198.69	3120.87	4.41	1.159	1567.6	3.80	32947.6	1168426.	10.56	374.39	11.716	0.166	0.678	0.244	1829.6
2.30	3360.06	3278.11	4.39	1.211	1572.4	3.77	33101.7	1177349.	10.10	359.15	11.309	0.175	0.680	0.255	1853.4
2.40	3521.75	3435.85	4.36	1.263	1577.2	3.73	33258.9	1186238.	9.68	345.25	10.943	0.183	0.682	0.267	1877.3
2.50	3683.34	3594.09	4.34	1.315	1581.9	3.70	33416.0	1194878.	9.30	332.46	10.613	0.191	0.684	0.279	1901.1

Элементы теоретического кресления				Лист	
ЭМ.	Лист	№ докум	Піпп.	Дата	
					62

T, M	D, T	V, KVB,M	XC, M	ZC, M	S, KB,M	XF, M	IX, KB,M*KB,M	IYF, M	RB, M	RL, M	ZMB, M	DELTA	ALFA	BETA	OMEGA, KB,M
2.60	3846.49	3752.67	4.31	1.368	1586.5	3.67	33574.3	1203204.	8.95	320.63	10.314	0.200	0.686	0.290	1924.8
2.70	4009.45	3911.66	4.29	1.420	1591.1	3.63	33739.8	1211359.	8.63	309.68	10.045	0.208	0.688	0.302	1948.4
2.80	4172.89	4071.11	4.26	1.472	1595.7	3.60	33922.4	1219232.	8.33	299.48	9.804	0.217	0.690	0.314	1972.0
2.90	4336.82	4231.05	4.24	1.524	1600.2	3.57	34104.6	1226566.	8.06	289.90	9.584	0.225	0.692	0.325	1995.6
3.00	4501.22	4391.43	4.21	1.576	1604.6	3.53	34288.2	1233756.	7.81	280.95	9.384	0.234	0.694	0.337	2019.2
3.10	4666.08	4552.27	4.19	1.628	1608.8	3.49	34472.4	1240742.	7.57	272.55	9.201	0.242	0.696	0.349	2042.8
3.20	4831.39	4713.55	4.17	1.680	1613.0	3.45	34644.0	1247632.	7.35	264.69	9.030	0.251	0.697	0.360	2066.3
3.30	4997.13	4875.25	4.14	1.732	1617.1	3.41	34818.6	1254476.	7.14	257.32	8.874	0.260	0.699	0.372	2089.9
3.40	5163.31	5037.38	4.12	1.784	1621.0	3.38	34987.2	1261155.	6.95	250.36	8.730	0.268	0.701	0.384	2113.4
3.50	5329.89	5199.90	4.10	1.836	1624.6	3.35	35124.0	1267447.	6.75	243.74	8.591	0.277	0.703	0.395	2136.9
3.60	5496.85	5362.78	4.07	1.888	1628.1	3.32	35262.6	1273728.	6.58	237.51	8.464	0.286	0.704	0.407	2160.3
3.70	5664.19	5526.04	4.05	1.940	1631.6	3.29	35402.8	1279998.	6.41	231.53	8.347	0.294	0.706	0.419	2183.7
3.80	5831.91	5689.67	4.03	1.992	1635.1	3.26	35545.0	1286261.	6.25	226.07	8.239	0.303	0.707	0.430	2207.2
3.90	6000.01	5853.67	4.01	2.044	1638.8	3.23	35690.4	1293250.	6.10	220.93	8.141	0.312	0.709	0.442	2230.8
4.00	6168.53	6018.08	3.99	2.096	1642.6	3.19	35834.0	1300313.	5.95	216.07	8.051	0.320	0.710	0.454	2254.4
4.10	6337.44	6182.87	3.97	2.148	1646.0	3.15	35981.8	1306927.	5.82	211.38	7.965	0.329	0.712	0.465	2277.9
4.20	6506.72	6348.02	3.94	2.200	1649.4	3.10	36091.3	1313521.	5.69	206.92	7.886	0.338	0.713	0.477	2301.5
4.30	6676.37	6513.53	3.92	2.252	1653.2	3.05	36224.1	1321234.	5.56	202.84	7.814	0.347	0.715	0.489	2325.0
4.40	6846.31	6679.33	3.90	2.304	1657.1	2.99	36359.0	1328951.	5.44	198.96	7.748	0.356	0.717	0.500	2348.5

ЭМ. ЛИСТ

ЭМ. ЛИСТ

Н ДОКУМ

Н ДОКУМ

ПДП.

ПДП.

ДАТА

ДАТА

Элементы теоретического кресления

ЛИСТ

63

T _p M	D _p T	V _p KB.M	XC, M	ZC, M	S _p KB.M	XF, N	IX, KB.M*KB.M	I IVF, M	KB, M	RL, M	ZMB, M	DELTA	ALFA	BETA	OMEGA, KB.M
4.50	7016.48	6845.35	3.88	2.356	1660.8	2.93	36495.8	1336389.	5.33	195.23	7.688	0.365	0.718	0.512	2371.9
4.60	7187.01	7011.72	3.85	2.408	1664.6	2.86	36634.5	1343855.	5.22	191.66	7.633	0.373	0.720	0.524	2395.3
4.70	7357.90	7178.44	3.83	2.460	1668.4	2.80	36775.3	1351347.	5.12	188.25	7.583	0.382	0.721	0.535	2418.7
4.80	7529.50	7345.85	3.80	2.513	1671.6	2.74	36883.3	1357746.	5.02	184.83	7.533	0.391	0.723	0.547	2442.3
4.90	7702.24	7514.38	3.77	2.565	1674.7	2.65	36984.8	1364285.	4.92	181.56	7.486	0.400	0.724	0.559	2466.6
5.00	7875.38	7683.29	3.73	2.617	1678.3	2.56	37089.3	1372250.	4.83	178.60	7.444	0.409	0.726	0.570	2491.3
5.10	8047.93	7851.64	3.71	2.669	1681.7	2.47	37194.3	1379512.	4.74	175.70	7.406	0.418	0.727	0.582	2515.5
5.20	8220.82	8020.32	3.68	2.721	1685.1	2.38	37301.4	1386799.	4.65	172.91	7.372	0.427	0.729	0.594	2539.7
5.30	8394.08	8189.35	3.65	2.773	1688.4	2.29	37410.8	1394126.	4.57	170.24	7.341	0.436	0.730	0.605	2564.0
5.40	8567.71	8358.74	3.62	2.825	1691.8	2.21	37520.6	1401487.	4.49	167.67	7.314	0.445	0.732	0.617	2588.2
5.50	8741.89	8528.67	3.59	2.877	1695.2	2.12	37630.2	1408869.	4.41	165.19	7.290	0.454	0.733	0.629	2612.7
5.60	8917.88	8700.37	3.55	2.930	1699.3	2.01	37742.8	1418310.	4.34	163.02	7.268	0.463	0.735	0.640	2639.0
5.70	9094.39	8872.57	3.50	2.982	1703.3	1.90	37852.6	1427892.	4.27	160.93	7.248	0.473	0.737	0.652	2665.4
5.80	9271.39	9045.26	3.46	3.035	1706.8	1.78	37948.3	1436114.	4.20	158.77	7.230	0.482	0.738	0.664	2692.0
5.90	9448.90	9218.44	3.42	3.087	1710.6	1.64	38049.1	1444843.	4.13	156.73	7.214	0.491	0.740	0.675	2719.2
6.00	9626.94	9392.14	3.37	3.139	1714.5	1.50	38153.8	1454156.	4.06	154.83	7.202	0.500	0.741	0.687	2746.5
6.10	9805.62	9566.46	3.32	3.192	1719.4	1.27	38255.6	1467783.	4.00	153.43	7.191	0.509	0.744	0.699	2775.7
6.20	9985.05	9741.52	3.27	3.245	1724.2	1.02	38360.5	1481300.	3.94	152.06	7.182	0.519	0.746	0.710	2805.5
6.30	10165.0	9917.09	3.21	3.297	1726.1	0.67	38469.8	1484198.	3.88	149.66	7.176	0.528	0.746	0.722	2839.3
6.40	10345.4	10093.1	3.15	3.350	1730.0	0.41	38585.6	1493647.	3.82	147.99	7.173	0.538	0.748	0.734	2869.5
6.50	10526.6	10269.9	3.09	3.403	1735.1	0.22	38706.4	1506880.	3.77	146.73	7.172	0.547	0.750	0.746	2897.6
6.60	10708.6	10447.4	3.03	3.456	1739.7	0.04	38824.6	1518744.	3.72	145.37	7.172	0.556	0.752	0.757	2925.3
6.70	10889.0	10623.5	2.98	3.508	1744.0	-0.07	38937.4	1529801.	3.67	144.00	7.174	0.566	0.754	0.769	2950.8
6.80	11068.9	10798.9	2.93	3.561	1748.2	-0.15	39041.1	1540621.	3.62	142.66	7.176	0.575	0.756	0.781	2975.1
6.90	11249.1	10974.7	2.89	3.614	1752.4	-0.22	39145.0	1551433.	3.57	141.36	7.181	0.584	0.758	0.792	2999.4

Элементы теоретического кресления				ЛИСТ
ЭМ.	ЛИСТ N	ДОКУМ	ПІДП.	ДАТА
				64

Т, М	Д, Т	V, К/С.М	XC, М	ZC, М	S, КВ.М	X _F , М	IX, КВ.М*КВ.М	IVF, М	RB, М	RL, М	ZMB, М	DELTA	ALFA	BETA	OMEGA, КВ.М
7.00	11429.7	11150.9	2.84	3.667	1756.5	-0.29	39249.7	1562304.	3.52	140.10	7.186	0.594	0.760	0.804	3023.7
7.10	11610.7	11327.5	2.79	3.719	1760.6	-0.37	39351.7	1572866.	3.47	138.85	7.193	0.603	0.761	0.816	3048.0
7.20	11792.2	11504.6	2.75	3.772	1764.7	-0.44	39456.3	1583518.	3.43	137.64	7.202	0.613	0.763	0.827	3072.3
7.30	11974.0	11682.0	2.70	3.825	1768.8	-0.52	39563.5	1594160.	3.39	136.46	7.212	0.622	0.765	0.839	3096.7
7.40	12156.2	11859.7	2.66	3.878	1772.7	-0.59	39670.8	1604470.	3.34	135.29	7.223	0.632	0.767	0.851	3120.9
7.50	12338.8	12037.9	2.61	3.931	1776.5	-0.65	39776.4	1614244.	3.30	134.10	7.235	0.641	0.768	0.862	3145.0
7.60	12521.8	12216.4	2.57	3.983	1780.4	-0.71	39884.2	1624296.	3.26	132.96	7.248	0.651	0.770	0.874	3169.4
7.70	12705.2	12395.3	2.52	4.036	1784.4	-0.77	39994.4	1635023.	3.23	131.91	7.263	0.660	0.772	0.886	3194.3
7.80	12888.9	12574.6	2.48	4.089	1788.5	-0.82	40106.5	1645722.	3.19	130.88	7.279	0.670	0.773	0.897	3219.2
7.90	13073.1	12754.2	2.44	4.142	1792.2	-0.86	40208.4	1655703.	3.15	129.82	7.295	0.679	0.775	0.909	3244.0
8.00	13257.6	12934.2	2.39	4.195	1795.4	-0.88	40305.4	1664045.	3.12	128.65	7.312	0.689	0.776	0.921	3268.5
8.10	13442.4	13114.6	2.35	4.248	1798.6	-0.90	40396.7	1672186.	3.08	127.51	7.329	0.698	0.778	0.932	3292.9
8.20	13627.5	13295.2	2.31	4.301	1801.7	-0.92	40489.4	1680364.	3.05	126.39	7.347	0.708	0.779	0.944	3317.3
8.30	13813.0	13476.1	2.27	4.354	1804.8	-0.93	40577.8	1688411.	3.01	125.29	7.365	0.718	0.780	0.956	3341.8
8.40	13998.7	13657.3	2.23	4.407	1807.6	-0.96	40666.7	1695792.	2.98	124.17	7.385	0.727	0.782	0.967	3366.1
8.50	14184.7	13838.7	2.19	4.460	1809.9	-0.97	40740.3	1701640.	2.94	122.96	7.404	0.737	0.783	0.979	3390.2
8.60	14370.9	14020.4	2.15	4.513	1812.4	-0.98	40824.1	1707612.	2.91	121.80	7.425	0.747	0.784	0.991	3414.2
8.70	14557.3	14202.3	2.11	4.566	1814.9	-0.99	40912.0	1713652.	2.88	120.66	7.447	0.756	0.785	1.002	3438.4
8.80	14744.0	14384.4	2.08	4.619	1817.3	-1.00	41000.8	1719702.	2.85	119.55	7.470	0.766	0.786	1.014	3462.5

П	И	Ц	П	И	С	Н	Д	У	Б	Ц	В	З	А	М	М	П	И	Ц	П	И	С	И	П	О	Ц	Л
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Элементы теоретического кресления				ЛИСТ	
ЭМ.	ЛИСТ	№ ДОКУМ	ПІДП.	ДАТА	
					65

T, м	D, т	V, куб.м	XC, м	ZC, м	S, кв.м	XГ, м	IX, кв.м*кв.м	IYГ, м	KB, м	RL, м	ZMB, м	DELTA	ALFA	BETA	OMEGA, кв.м
8.90	14930.9	14566.7	2.04	4.672	1819.8	-1.01	41086.9	1725601.	2.82	118.46	7.493	0.776	0.787	1.026	3486.6
9.00	15118.0	14749.3	2.00	4.725	1822.1	-1.02	41169.0	1731297.	2.79	117.38	7.516	0.785	0.788	1.037	3510.6
9.10	15305.4	14932.1	1.97	4.778	1829.2	-1.16	41301.8	1750020.	2.77	117.20	7.544	0.795	0.791	1.049	3534.7
9.20	15492.9	15115.0	1.94	4.831	1831.5	-1.17	41386.1	1755792.	2.74	116.16	7.569	0.805	0.792	1.061	3558.8
9.30	15680.7	15298.3	1.90	4.884	1833.9	-1.17	41471.1	1761575.	2.71	115.15	7.595	0.815	0.793	1.072	3582.8
9.40	15868.7	15481.7	1.87	4.937	1836.2	-1.18	41556.9	1767368.	2.68	114.16	7.621	0.824	0.794	1.084	3606.9
9.50	16042.3	15651.0	1.87	4.986	1262.5	15.62	29692.4	570717.	1.90	36.47	6.883	0.833	0.546	1.096	4199.9
9.60	16172.1	15777.7	1.98	5.022	1263.5	15.65	29709.9	572085.	1.88	36.26	6.905	0.840	0.546	1.107	4216.1
9.70	16302.0	15904.4	2.09	5.059	1264.4	15.68	29727.5	573456.	1.87	36.06	6.928	0.847	0.547	1.119	4232.4
9.80	16379.0	15979.5	2.16	5.081	0.00	0.00	0.0	0.	0.00	0.00	5.081	0.851	0.000	1.126	5510.1
9.90	16379.0	15979.5	2.16	5.081	0.00	0.00	0.0	0.	0.00	0.00	5.081	0.851	0.000	1.126	5510.1
10.00	16379.0	15979.5	2.16	5.081	0.00	0.00	0.0	0.	0.00	0.00	5.081	0.851	0.000	1.126	5510.1

П	И	Д	П	И	С	И	Д	У	Б	И	В	З	А	М	И	П	И	Д	П	И	С	И	П	О	Д	Д
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Элементы теоретического кресления										ЛИСТ	
										66	

ДОДАТОК 3

Зем.			Площадь	Площ.

ADK.

68

ТАБЛИЦЯ

РОЗРАХУНКОВА ШПАЦІЯ = 6.25

УМОВНІ МАСИ ПО РОЗРАХУНКОВИМ ШПАЦІЯМ

П І Д П И С	ОСАДКА, М	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60
		W	W	W	W	W	W
	-10.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	-9.0	0.00	0.00	0.00	0.01	0.03	0.07
	-8.0	0.09	0.38	0.95	1.81	2.78	3.84
	-7.0	0.95	2.64	4.77	7.24	9.95	12.88
	-6.0	2.22	5.66	9.52	13.72	18.24	23.06
	-5.0	3.93	9.05	14.83	21.04	27.57	34.41
	-4.0	6.37	13.70	21.46	29.54	37.88	46.48
	-3.0	8.59	17.73	27.15	36.74	46.50	56.40
	-2.0	9.19	18.77	28.62	38.64	48.79	59.03
	-1.0	9.19	18.77	28.63	38.65	48.79	59.04
	0.0	9.19	18.77	28.63	38.65	48.79	59.04
	1.0	9.19	18.77	28.63	38.65	48.79	59.04
	2.0	9.19	18.77	28.63	38.65	48.79	59.04
	3.0	9.19	18.77	28.63	38.64	48.79	59.04
	4.0	9.01	18.50	28.26	38.19	48.26	58.44
	5.0	8.07	16.88	25.97	35.28	44.76	54.37
	6.0	6.56	13.80	21.38	29.21	37.29	45.57
	7.0	4.48	9.67	15.19	21.01	27.15	33.57
	8.0	2.09	4.91	8.04	11.50	15.29	19.40
	9.0	0.35	0.91	1.64	2.57	3.81	5.53
	10.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.04
Н Д У Б Л	ОСАДКА, М	0.70	0.80	0.90	1.00	1.10	1.20
		W	W	W	W	W	W
	-10.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	-9.0	0.11	0.17	0.25	0.36	0.47	0.58
	-8.0	5.03	6.36	7.82	9.42	11.07	12.78
	-7.0	15.98	19.25	22.69	26.30	30.07	33.98
	-6.0	28.15	33.44	38.92	44.59	50.46	56.51
	-5.0	41.56	48.99	56.70	64.67	72.92	81.39
	-4.0	55.36	64.52	73.96	83.68	93.65	103.70
	-3.0	66.45	76.67	87.08	97.68	108.40	119.20
	-2.0	69.38	79.87	90.50	101.30	112.20	123.10
	-1.0	69.39	79.87	90.51	101.30	112.20	123.10
	0.0	69.39	79.87	90.51	101.30	112.20	123.10
	1.0	69.39	79.87	90.51	101.30	112.20	123.10
	2.0	69.39	79.87	90.51	101.30	112.20	123.10
	3.0	69.39	79.87	90.51	101.30	112.20	123.10
К П О Д Л							ЛИСТ
	Розрахунок масштабу Бонжана						69
	ЗМ.	ЛИСТ	Н ДОКУМ	ПІДП.	ДАТА		

3.0	200.90	212.10	223.30	234.60	245.80	257.00
4.0	198.70	209.80	220.90	232.00	243.10	254.20
5.0	186.50	197.00	207.50	218.00	228.50	239.00
6.0	161.90	171.20	180.60	190.00	199.50	208.90
7.0	127.30	135.10	142.90	150.70	158.60	166.50
8.0	83.91	89.38	94.90	100.50	106.10	111.70
9.0	40.37	43.34	46.35	49.41	52.50	55.64
10.0	3.65	4.04	4.46	4.90	5.36	5.85

ОСАДКА, М	2.50	2.60	2.70	2.80	2.90	3.00
-----------	------	------	------	------	------	------

К	W	W	W	W	W	W
---	---	---	---	---	---	---

-10.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-9.0	2.91	3.10	3.28	3.47	3.66	3.85
-8.0	40.21	42.55	44.94	47.36	49.83	52.34
-7.0	93.90	99.09	104.40	109.70	115.10	120.60
-6.0	146.70	154.30	162.00	169.80	177.70	185.60
-5.0	198.90	208.40	217.90	227.50	237.20	247.00
-4.0	238.90	249.50	260.10	270.80	281.60	292.40
-3.0	262.50	273.70	284.80	295.90	307.10	318.30
-2.0	268.20	279.50	290.70	301.90	313.20	324.40
-1.0	268.30	279.50	290.70	301.90	313.20	324.40
0.0	268.30	279.50	290.70	301.90	313.20	324.40
1.0	268.30	279.50	290.70	301.90	313.20	324.40
2.0	268.30	279.50	290.70	301.90	313.20	324.40
3.0	268.20	279.50	290.70	301.90	313.20	324.40
4.0	265.40	276.50	287.60	298.70	309.90	321.00
5.0	249.60	260.20	270.70	281.40	292.00	302.70
6.0	218.40	228.00	237.50	247.10	256.70	266.40
7.0	174.50	182.50	190.50	198.60	206.70	214.90
8.0	117.40	123.20	128.90	134.70	140.60	146.50
9.0	58.81	61.96	65.12	68.30	71.51	74.74
10.0	6.36	6.82	7.26	7.71	8.17	8.63

ОСАДКА, М	3.10	3.20	3.30	3.40	3.50	3.60
-----------	------	------	------	------	------	------

К	W	W	W	W	W	W
---	---	---	---	---	---	---

-10.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-9.0	4.05	4.25	4.45	4.66	4.87	5.08
-8.0	54.89	57.47	60.10	62.77	65.48	68.24
-7.0	126.20	131.80	137.50	143.30	149.20	155.10
-6.0	193.60	201.70	209.80	218.10	226.30	234.70
-5.0	256.80	266.60	276.50	286.50	296.50	306.60
-4.0	303.20	314.10	325.00	336.00	347.00	358.00
-3.0	329.50	340.60	351.90	363.10	374.30	385.50
-2.0	335.60	346.90	358.10	369.30	380.50	391.80
-1.0	335.60	346.90	358.10	369.30	380.60	391.80
0.0	335.60	346.90	358.10	369.30	380.60	391.80
1.0	335.60	346.90	358.10	369.30	380.60	391.80

ЛИСТ	81
------	----

Розрахунок масштабу Воєнка

ЗМ. ЛИСТ Н ДОКУМ ПІДП. ДАТА

П
І
Д
П
И
С

В
З
А
М
И

П
І
Д
П
И
С

Н
П
О
Д
Л

		2.0	335.60	346.90	358.10	369.30	380.60	391.80
		3.0	335.60	346.80	358.10	369.30	380.50	391.80
		4.0	332.20	343.40	354.60	365.80	377.00	388.10
		5.0	313.40	324.10	334.90	345.60	356.40	367.20
		6.0	276.00	285.70	295.40	305.20	315.00	324.80
		7.0	223.10	231.30	239.60	247.90	256.20	264.60
		8.0	152.40	158.30	164.30	170.30	176.30	182.30
		9.0	77.99	81.25	84.52	87.81	91.11	94.43
		10.0	9.11	9.59	10.09	10.59	11.10	11.61
		ОСАДКА, М	3.70	3.80	3.90	4.00	4.10	4.20
		К	W	W	W	W	W	W
		-10.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		-9.0	5.30	5.52	5.74	5.97	6.21	6.45
		-8.0	71.03	73.86	76.74	79.68	82.69	85.76
		-7.0	161.10	167.20	173.30	179.50	185.80	192.20
		-6.0	243.10	251.60	260.10	268.70	277.40	286.10
		-5.0	316.70	326.80	337.00	347.30	357.60	368.00
		-4.0	369.00	380.00	391.10	402.20	413.30	424.40
		-3.0	396.80	408.00	419.20	430.50	441.70	452.90
		-2.0	403.00	414.20	425.50	436.70	447.90	459.10
		-1.0	403.00	414.20	425.50	436.70	447.90	459.20
		0.0	403.00	414.20	425.50	436.70	447.90	459.20
		1.0	403.00	414.20	425.50	436.70	447.90	459.20
		2.0	403.00	414.20	425.50	436.70	447.90	459.20
		3.0	403.00	414.20	425.50	436.70	447.90	459.10
		4.0	399.30	410.50	421.70	432.90	444.20	455.40
		5.0	378.00	388.80	399.60	410.50	421.30	432.20
		6.0	334.60	344.50	354.40	364.30	374.20	384.20
		7.0	273.00	281.40	289.90	298.40	307.00	315.50
		8.0	188.40	194.50	200.60	206.80	213.00	219.20
		9.0	97.76	101.10	104.50	107.80	111.20	114.60
		10.0	12.14	12.68	13.22	13.78	14.34	14.92
		ОСАДКА, М	4.30	4.40	4.50	4.60	4.70	4.80
		К	W	W	W	W	W	W
		-10.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		-9.0	6.70	6.96	7.23	7.51	7.79	8.20
		-8.0	88.90	92.10	95.36	98.69	102.10	105.80
		-7.0	198.70	205.20	211.80	218.50	225.30	232.20
		-6.0	294.90	303.70	312.60	321.50	330.50	339.50
		-5.0	378.40	388.80	399.40	409.90	420.50	431.20
		-4.0	435.50	446.70	457.80	469.00	480.20	491.40
		-3.0	464.10	475.40	486.60	497.80	509.10	520.30
		-2.0	470.40	481.60	492.80	504.10	515.30	526.50
		-1.0	470.40	481.60	492.80	504.10	515.30	526.50
		0.0	470.40	481.60	492.80	504.10	515.30	526.50
								ЛИСТ
		ЗМ.	ЛИСТ	Н ДОКУМ	ПІДП.	ДАТА		82

1.0	470.40	481.60	492.80	504.10	515.30	526.50
2.0	470.40	481.60	492.80	504.10	515.30	526.50
3.0	470.40	481.60	492.80	504.10	515.30	526.50
4.0	466.60	477.80	489.00	500.20	511.40	522.70
5.0	443.10	453.90	464.80	475.70	486.60	497.50
6.0	394.10	404.10	414.10	424.10	434.10	444.20
7.0	324.10	332.80	341.40	350.10	358.80	367.60
8.0	225.40	231.70	238.00	244.30	250.60	257.00
9.0	118.00	121.40	124.80	128.10	131.50	134.90
10.0	15.51	16.06	16.52	16.98	17.45	17.92

ОСАДКА, М	4.90	5.00	5.10	5.20	5.30	5.40
К	W	W	W	W	W	W
-10.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-9.0	8.92	9.70	10.22	10.77	11.36	11.98
-8.0	110.10	114.60	118.50	122.60	126.80	131.10
-7.0	239.10	246.20	253.30	260.50	267.80	275.20
-6.0	348.60	357.80	367.00	376.20	385.50	394.90
-5.0	441.90	452.60	463.30	474.00	484.80	495.50
-4.0	502.70	513.90	525.10	536.30	547.60	558.80
-3.0	531.50	542.70	554.00	565.20	576.40	587.70
-2.0	537.70	549.00	560.20	571.40	582.70	593.90
-1.0	537.80	549.00	560.20	571.50	582.70	593.90
0.0	537.80	549.00	560.20	571.50	582.70	593.90
1.0	537.80	549.00	560.20	571.50	582.70	593.90
2.0	537.80	549.00	560.20	571.50	582.70	593.90
3.0	537.70	549.00	560.20	571.40	582.70	593.90
4.0	533.90	545.10	556.30	567.50	578.80	590.00
5.0	508.40	519.40	530.30	541.20	552.20	563.10
6.0	454.20	464.30	474.40	484.50	494.60	504.70
7.0	376.30	385.10	393.90	402.70	411.60	420.40
8.0	263.30	269.70	276.10	282.50	289.00	295.40
9.0	138.30	141.60	144.90	148.20	151.50	154.80
10.0	18.38	18.83	19.28	19.72	20.15	20.57

ОСАДКА, М	5.50	5.60	5.70	5.80	5.90	6.00
К	W	W	W	W	W	W
-10.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-9.0	12.75	14.44	16.35	18.53	20.98	23.75
-8.0	135.70	141.00	146.30	151.80	157.30	163.00
-7.0	282.70	290.30	298.00	305.70	313.50	321.40
-6.0	404.30	413.80	423.30	432.90	442.50	452.10
-5.0	506.30	517.10	527.90	538.70	549.60	560.40
-4.0	570.00	581.20	592.50	603.70	614.90	626.10
-3.0	598.90	610.10	621.30	632.60	643.80	655.00
-2.0	605.10	616.40	627.60	638.80	650.00	661.30
-1.0	605.10	616.40	627.60	638.80	650.10	661.30

П
І
Д
П
И
СН
Д
У
Б
ЛВ
З
А
М
НП
І
Д
П
И
СН
П
О
Д
Л

					Розрахунок масштабу Вонжана	ЛИСТ
ЗМ.	ЛИСТ	Н ДОКУМ	ПІДП.	ДАТА		43

0.0	605.10	616.40	627.60	638.80	650.10	661.30
1.0	605.10	616.40	627.60	638.80	650.10	661.30
2.0	605.10	616.40	627.60	638.80	650.10	661.30
3.0	605.10	616.40	627.60	638.80	650.10	661.30
4.0	601.20	612.40	623.70	634.90	646.10	657.40
5.0	574.10	585.00	596.00	607.00	617.90	628.90
6.0	514.80	525.00	535.10	545.30	555.50	565.70
7.0	429.30	438.20	447.10	456.10	465.00	474.00
8.0	301.90	308.40	314.90	321.40	327.90	334.50
9.0	158.10	161.30	164.60	167.80	170.90	174.00
10.0	20.98	21.38	21.78	22.17	22.53	22.88

ОСАДКА, М	6.10	6.20	6.30	6.40	6.50	6.60
-----------	------	------	------	------	------	------

К	W	W	W	W	W	W
-10.0	0.00	0.01	0.05	0.19	0.46	0.94
-9.0	26.89	30.52	34.64	39.23	44.25	49.65
-8.0	168.80	174.60	180.60	186.70	192.90	199.30
-7.0	329.40	337.50	345.60	353.80	362.10	370.40
-6.0	461.80	471.40	481.20	490.90	500.70	510.50
-5.0	571.20	582.10	592.90	603.80	614.70	625.60
-4.0	637.40	648.60	659.80	671.00	682.30	693.50
-3.0	666.30	677.50	688.70	700.00	711.20	722.40
-2.0	672.50	683.70	695.00	706.20	717.40	728.60
-1.0	672.50	683.70	695.00	706.20	717.40	728.70
0.0	672.50	683.70	695.00	706.20	717.40	728.70
1.0	672.50	683.70	695.00	706.20	717.40	728.70
2.0	672.50	683.70	695.00	706.20	717.40	728.70
3.0	672.50	683.70	695.00	706.20	717.40	728.60
4.0	668.60	679.80	691.00	702.30	713.50	724.70
5.0	639.90	650.90	661.90	672.90	683.90	694.90
6.0	575.90	586.20	596.40	606.70	617.00	627.30
7.0	483.00	492.00	501.10	510.20	519.20	528.40
8.0	341.00	347.60	354.20	360.80	367.50	374.10
9.0	177.10	180.20	183.00	185.50	188.00	190.50
10.0	23.20	23.51	23.73	23.83	23.92	24.01

ОСАДКА, М	6.70	6.80	6.90	7.00	7.10	7.20
К	W	W	W	W	W	W

-10.0	1.22	1.36	1.52	1.68	1.85	2.03
-9.0	53.46	56.46	59.60	62.87	66.25	69.77
-8.0	205.60	212.00	218.50	225.10	231.80	238.50
-7.0	378.90	387.30	395.90	404.50	413.10	421.80
-6.0	520.30	530.20	540.10	550.00	560.00	570.00
-5.0	636.40	647.30	658.20	669.10	680.10	691.00
-4.0	704.70	716.00	727.20	738.40	749.60	760.90
-3.0	733.60	744.90	756.10	767.30	778.60	789.80
-2.0	739.90	751.10	762.30	773.60	784.80	796.00

ЭМ.	ЛИСТ	И ДОКУМ	ПОДП.	ДАТА	ЛИСТ
					59

Розрахунок масштабу Вовжана

-1.0	739.90	751.10	762.40	773.60	784.80	796.00
0.0	739.90	751.10	762.40	773.60	784.80	796.00
1.0	739.90	751.10	762.40	773.60	784.80	796.00
2.0	739.90	751.10	762.40	773.60	784.80	796.00
3.0	739.90	751.10	762.40	773.60	784.80	796.00
4.0	735.90	747.20	758.40	769.60	780.90	792.10
5.0	705.90	716.90	728.00	739.00	750.00	761.00
6.0	637.60	647.90	658.30	668.60	679.00	689.30
7.0	537.50	546.60	555.80	565.00	574.20	583.30
8.0	380.80	387.50	394.20	401.00	407.70	414.50
9.0	193.10	195.60	198.20	200.70	203.30	205.90
10.0	24.10	24.19	24.29	24.38	24.47	24.57

ОСАДКА, М	7.30	7.40	7.50	7.60	7.70	7.80
К	W	W	W	W	W	W
-10.0	2.23	2.44	2.65	2.88	3.12	3.37
-9.0	73.40	77.16	81.03	85.02	89.10	93.31
-8.0	245.40	252.40	259.50	266.70	274.00	281.30
-7.0	430.50	439.30	448.10	457.00	465.90	474.90
-6.0	580.00	590.10	600.10	610.20	620.30	630.50
-5.0	701.90	712.90	723.80	734.80	745.80	756.80
-4.0	772.10	783.30	794.50	805.80	817.00	828.20
-3.0	801.00	812.20	823.50	834.70	845.90	857.20
-2.0	807.30	818.50	829.70	840.90	852.20	863.40
-1.0	807.30	818.50	829.70	841.00	852.20	863.40
0.0	807.30	818.50	829.70	841.00	852.20	863.40
1.0	807.30	818.50	829.70	841.00	852.20	863.40
2.0	807.30	818.50	829.70	841.00	852.20	863.40
3.0	807.20	818.50	829.70	840.90	852.20	863.40
4.0	803.30	814.50	825.80	837.00	848.20	859.40
5.0	772.10	783.10	794.20	805.20	816.20	827.30
6.0	699.70	710.10	720.50	730.90	741.30	751.80
7.0	592.60	601.80	611.00	620.20	629.50	638.80
8.0	421.30	428.10	434.90	441.80	448.60	455.50
9.0	208.60	211.20	213.90	216.60	219.30	222.10
10.0	24.67	24.76	24.86	24.96	25.06	25.18

ОСАДКА, М	7.90	8.00	8.10	8.20
К	W	W	W	W
-10.0	3.63	3.89	4.16	4.42
-9.0	97.62	102.00	106.40	111.00
-8.0	288.80	296.30	303.90	311.50
-7.0	483.90	493.00	502.10	511.20
-6.0	640.70	650.90	661.10	671.40
-5.0	767.80	778.80	789.80	800.80
-4.0	839.50	850.70	861.90	873.10
-3.0	868.40	879.60	890.90	902.10

ЗМ.	ЛИСТ	№ ДОКУМ	ПІДП.	ДАТА	Розрахунок масштабу Бонжана	ЛИСТ
						45

П
І
Д
П
И
С

Н
Д
У
Б
Л

В
З
А
М
Н

П
І
Д
П
И
С

Н
П
О
Д
Л

-2.0	874.60	885.90	897.10	908.30
-1.0	874.60	885.90	897.10	908.30
0.0	874.60	885.90	897.10	908.30
1.0	874.60	885.90	897.10	908.30
2.0	874.60	885.90	897.10	908.30
3.0	874.60	885.90	897.10	908.30
4.0	870.70	881.90	893.10	904.40
5.0	838.30	849.40	860.40	871.50
6.0	762.20	772.70	783.10	793.60
7.0	648.00	657.30	666.60	675.90
8.0	462.40	469.40	476.30	483.30
9.0	224.90	227.70	230.60	233.60
10.0	25.31	25.45	25.61	25.78

П
І
Д
П
И
СН
Д
У
Е
ЛВ
З
А
М
ИП
І
Д
П
И
СН
П
О
Д
Л

ЗМ.	ЛИСТ	№ ДОКУМ	ПІДП.	ДАТА

Розрахунок масштабу Бонжана

ЛИСТ

46

УМОВНІ МАСИ В ХАРАКТЕРНИХ ТОЧКАХ

K = -10.0		K = -9.0		K = -8.0	
Z, M	W	Z, M	W	Z, M	W
9.48	8.14	9.48	172.20	9.48	413.20

K = -7.0		K = -6.0		K = -5.0	
Z, M	W	Z, M	W	Z, M	W
9.48	630.10	9.48	804.70	9.48	942.60

K = -4.0		K = -3.0		K = -2.0	
Z, M	W	Z, M	W	Z, M	W
9.48	1019.00	9.71	1069.00	9.76	1083.00

K = -1.0		K = 0.0		K = 1.0	
Z, M	W	Z, M	W	Z, M	W
9.76	1083.00	9.76	1083.00	9.76	1083.00

K = 2.0		K = 3.0		K = 4.0	
Z, M	W	Z, M	W	Z, M	W
9.76	1083.00	9.76	1083.00	9.76	1079.00

K = 5.0		K = 6.0		K = 7.0	
Z, M	W	Z, M	W	Z, M	W
9.76	1044.00	9.76	957.30	9.76	821.90

П
І
Д
П
И
С

Н
Д
У
Б
Л

В
З
А
М
Н

П
І
Д
П
И
С

Н
П
О
Д
Л

					Розрахунок масштабу Бонжана	ЛИСТ
						84
ЗМ.	ЛИСТ	Н ДОКУМ	ПІДП.	ДАТА		

K = 8.0		K = 9.0		K = 10.0	
Z, M	W	Z, M	W	Z, M	W
9.76	594.70	9.76	285.00	9.76	29.68

П І Д П И С						Л И С Т
Н Д У Б Л						Л И С Т
В З А М И						Л И С Т
П І Д П И С						Л И С Т
Н П О Д Л						Л И С Т
Розрахунок масштабу Вонжана						48
ЗМ.	ЛИСТ	Н ДОКУМ	ПІДП.	ДАТА		

Ім'я користувача:
Ірина Викторовна Чапленко

ID перевірки:
1016310415

Дата перевірки:
02.06.2024 13:29:58 EEST

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

Дата звіту:
02.06.2024 13:33:43 EEST

ID користувача:
100011033

Назва документа: Флорес без титул

Кількість сторінок: 76 Кількість слів: 15712 Кількість символів: 128297 Розмір файлу: 1.41 MB ID файлу: 1016107110

Виявлено модифікації тексту (можуть впливати на відсоток схожості)

65.2%
Схожість

Найбільша схожість: 56.2% з джерелом з Бібліотеки (ID файлу: 1016098380)

6.34% Джерела з Інтернету 284

Сторінка 78

60.9% Джерела з Бібліотеки 94

Сторінка 81

0% Цитат

Вилучення цитат вимкнено

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнено

0%
Вилучень

Немає вилучених джерел

Модифікації

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

Замінені символи 1539

Підозріле форматування 33 сторінки

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МОРСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ

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

Направляється студент ФЛОРЕС Мора Кевін Сантьяго (Еквадор) до захисту дипломного проекту (роботи) за спеціальністю (напрямом підготовки) 135 «Суднобудування» (шифр і назва)

на тему: «Проект багатоцільового судна для перевезення генерального вантажу і контейнерів, $dw = 9250$ т, швидкість $v = 14,0$ вузл., дальність плавання 9000 м. миль, питомо-навантажувальний об'єм 1,40 м³/т. Передбачити конструктивні особливості судна: велике розкриття головної палуби. носовий край – бульб» / «The project of a multi-purpose vessel for the transportation of general cargo and containers $dw = 9250$ t, speed $v = 14,0$ knots, range 9000 n. miles, stowage factor 1,40 m³/t. Provide the structural features of the vessel: great opening of the deck, the bow is bulb».

Дипломний проект (робота) і рецензія додаються.

Заст.директора ННМІТІ Тетяна БЕРНЕВЕК (підпис)

Довідка про успішність

ФЛОРЕС Мора Кевін Сантьяго (Еквадор) за період навчання в навчально-науковому морському інженерно-технічному інституті з 2020 року до 2024 року повністю виконав навчальний план за напрямом підготовки, спеціальністю з таким розподілом оцінок за: національною шкалою: відмінно 15%, добре 25%, задовільно 60%; шкалою СКТС: А ____%; В ____%; С ____%; D ____%; E ____%.

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

Висновок керівника дипломного проекту (роботи)

Студент(ка) Флорес Мора Кевін Сантьяго
сегадо балдіє морськимм вазногактисем
та терсінасемм нр уф. елеві

Керівник проекту (роботи) Юлія (підпис)
« 5 » 07 2024 року

Висновок кафедри про дипломний проект (роботу)

Дипломний(у) проект (роботу) розглянуто. Студент(ка) Флорес Мора (прізвище та ініціали)

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

Завідувач кафедри суднобудування і судноремонту ім. професора Ю.Л. Воробйова (підпис)

« 10 » 07 2024 року. Александров (прізвище та ініціали)

НАПРАВЛЕННЯ НА РЕЦЕНЗІЮ

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

Шановний Александр Євгеновичу
(ім'я, по батькові)

Направляємо на рецензію кваліфікаційну роботу студента 4 курсу

Навчально-наукового морського інженерно-технічного інституту,

спеціальність 13 Механічна інженерія

освітня програма 135. Суднобудування

РВО Бакалавр Флорес Мора Кевін Сантьяго
(бакалавр/магістр) (ПІБ студента)

на тему Проект багатасигової судно-греб
перевезення генерального вантажу і контейнерів
 $d_{ш} = 9250 \text{ т}$, $V = 14,0 \text{ куб. м}$, $R = 9000 \text{ мм. в.}$, $q = 1,4 \text{ м. в. / т}$. Переда-
ють велике розриві ГП, косовий край - бучва

Додаток: Розрахунково-пояснювальна записка на 78 арк.

Графічна частина на 4 арк.

«12» 07 2024р. Директор ННМІТІ

Маша

РЕЦЕНЗІЯ

1. Актуальність теми, діяльність розробки (наскільки чітко в розробці аргументована актуальність)	<u>Тема актуально-</u>
2. Відповідь роботи завданню за змістом та обсягом	<u>к РБ відповідає завданню</u>
3. Приклади розроблення розділів та питань, виконаних на високому науково-теоретичному, організаційному чи практичному рівні (відображаються не менше 3 питань, а саме: новизна ідей, методів виконання, глибина проробки і використання ЕОМ, економічне обґрунтування та економічний ефект тощо)	<u>Усі розділи к РБ викона- ні на достатньому рівні</u>
4. Рівень використання літературних джерел (особливо зазначаються періодичні видання, інформаційні матеріали)	<u>Періодичні видання викорес- товуватимуться</u>

5. Повнота застосування чинних нормативно-технічних документів (які стандарти не використані, чи є посилання на недіючі нормативно-технічні документи)	Є посилання на-закони н-т документи
6. Якість оформлення пояснювальної записки (грамотність, акуратність, якість брошурування тощо) та графічної частини	Якість оформлення - задовільно.
7. Недоліки та зауваження по розділах та кресленнях роботи, зазначити не менше трьох недоліків та/або зауважень суттєвого змісту	1. Не коректно відзначення класу сирко- 2. Чому на камері юга у фазовидорі не має верфізів? 3. Не зовсім зрозуміло, які деталі у Лев

ВИСНОВКИ

Підготовленість студента до самостійної інженерної роботи Радос
Мера Кевін Самого підготовлений до
самостійної роботи

Оцінка кваліфікаційної роботи добре

(відмінно, добре, задовільно, незадовільно)

РЕЦЕНЗЕНТ

асист. конф. БНДСТ А. Рогов (Васильченко О.Б.)
(інженерна кваліфікація, учений ступень, звання) (особистий підпис) Ім'я ПРИЗВІЩЕ

« 04. » 06 2024 р.