

№ 4

Форма № ОНМУ Н-9.02

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, $d_w=7300$ т., швидкість $V=14,5$ вуз., дальність плавання 8000 миль, питомонавантажувальний об'єм 1,3 м³/т. Передбачити конструктивні особливості судна: мінімальний надводний борт.

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

13 «Механічна інженерія»

135 «Суднобудування»

(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

Степаненко О.В.

(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 ІНМІТІ
Кафедра, циклова комісія СіС ім. проф. Воробйова
Рівень вищої освіти бакалавр
Галузь 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

Степаненку Олександр Володимировичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема випускної кваліфікаційної роботи (ВКР) Проект багатоцільового судна для перевезення генерального вантажу і контейнерів, $d_w=7300$ т., швидкість $V=14,5$ вуз., дальність плавання 8000 миль, питомонавантажувальний об'єм 1,3 м³/т. Передбачити конструктивні особливості судна: мінімальний надводний борт.

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.

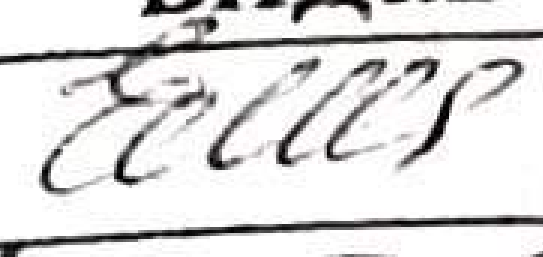
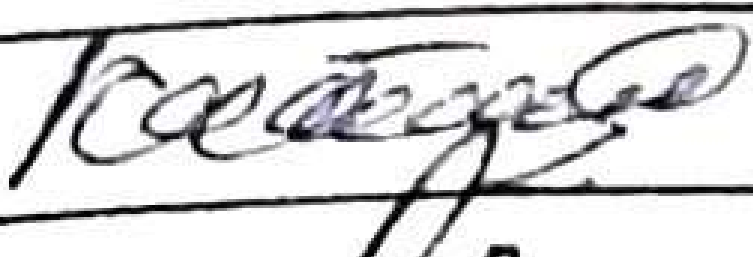
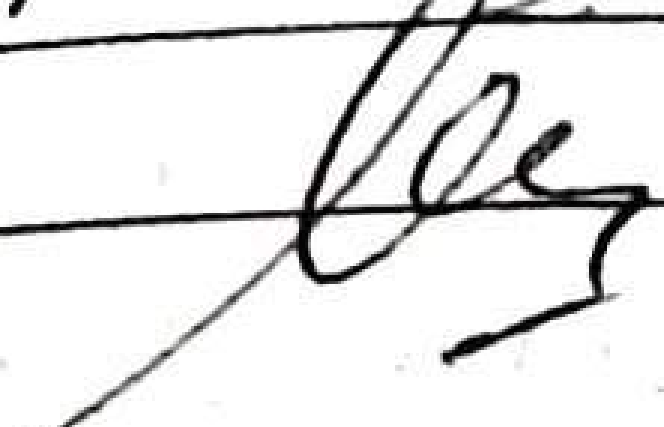
3. Вихідні дані до випускної кваліфікаційної роботи: Були використані технічні матеріали по багатоцільовим суднам d_w 5000-9000 т.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): 4.1 Обґрунтування доцільності виконання КРБ; 4.2 Проектування судна $d_w=7300$ 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 $d_w=7300$ 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 експертної комісії	10.06.24	

Студент


(підпис)

Степаненко О.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник випускної кваліфікаційної роботи


(підпис)

Онищенко А.Ф.

(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ	4
ABSTRACTS	5
ВСТУП	6
1 Проектування багатоцільового судна для перевезення генеральних вантажів і контейнерів $d_w=7300$ т	9
1.1 Загальні положення	9
1.2 Вибір архітектурно-конструктивного типу судна	10
1.3 Попереднє визначення техніко-експлуатаційних характеристик судна	10
1.4 Визначення основних елементів судна в першому наближенні	12
1.5 Перевірка та уточнення довжини судна	14
1.6 Ширина, висота борту та осадка судна	15
1.7 Розрахунок навантаження судна	21
1.8 Розрахунок місткості судна	27
1.9 Перевірка остійності й удиферентовки судна	28
2 Технологія побудови судна	63
2.1 Блочний метод побудови судна	63
2.2 Технологічний процес формування корпусу судна на місці побудови	63
2.3 Спуск судна на воду за допомогою сухого доку	64
2.4 Ізоляція житлових приміщень команди судна	64
3 Особливості роботи з токсичними матеріалами при ізоляції приміщення	70
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	72
СПЕЦІФІКАЦІЯ	73
ДОДАТОК 1	74
ДОДАТОК 2	79
ДОДАТОК 3	85

					Арк.
					3
Зм.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата	

АНОТАЦІЯ

Степаненко Олександр Володимирович. Проект багатоцільового судна для перевезення генерального вантажу і контейнерів, $d_w=7300$ т, швидкість $v=14,5$ вузл., дальність плавання 8000 м.миль, питомо-навантажувальний об'єм $1,30$ м³/т. Передбачити конструктивні особливості судна: АКТ на розсуд студента, спроектувати судно з мінімальним надводним бортом, уточнити ПНО.

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 випускної кваліфікаційної роботі розглядається проектування багатоцільового судна для перевезення генерального вантажу і контейнерів $d_w=7300$ т.

Метою роботи є проект багатоцільового судна для перевезення генерального вантажу та контейнерів $d_w=7300$ т.

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

Ключові слова: багатоцільове судно, генеральний вантаж, проектування.

						Арк.
						4
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ABSTRACTS

Stepanenko A.V. The project of multi-purpose vessel for the transportation of general cargo and containers, $dw=7300t$, speed $v=14.5$ kn, range 8000 n.miles, stowage factor 1.30 m^3/t . Provide the structural features of the vessel: ACT at the discretion of the student, design a vessel with a minimum freeboard, specify SF.

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 $ds=7300$ t..

The purpose of the work is the design of a multi-purpose vessel for the transportation of general cargo and container ships $dw=7300$ 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.

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

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 пакуються, зокрема контейнерів.

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

Рішенням вищевикладених задач і є пакетизація та контейнеризація вантажів.

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

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

						Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		

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

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

Разом із збільшенням контейнерних перевезень, загальний тоннаж втрат торгового флоту не зменшується, внаслідок чого особливу актуальність має діяльність організацій по нагляду за судами, що знаходяться в споруді і експлуатації, а також виконання 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 = 7300 т, з урахуванням його швидкості – 14,5 вузл. та необмеженого району плавання.

Основним прототипом є судно типу “ Ленинская Гвардия ”.

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

					КРБ-135 «Суднобудування»			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	Проект багатопільового судна dw=7300т 01. Проектування	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.	Степаненко О.В.							
Перев.	Онищенко О.Ф.						1	
						ОНМУ ННМІТІ 4 курс		
Н. Контр.	Чапленко І.В.							
Затв.								

1 Проектування багатоцільового судна для перевезення генеральних вантажів і контейнерів $d_w=7300$ т

1.1 Загальні положення

1.1.1 Технічне завдання

Спроектувати багатоцільове судно для транспортування генеральних вантажів та контейнерів.

Вихідні дані:

Дедвейт $d_w = 7300$ т

Швидкість експлуатаційна $V_s = 14,5$ вуз.

Дальність плавання $R = 8000$ миль

Питомо-навантажувальний обсяг генерального вантажу $1.3 \text{ м}^3/\text{т}$

Передбачити конструктивні особливості судна: АКТ на розсуд студента, спроектувати судно з мінімальним надводним бортом. Уточнити УПО.

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 $L_{\text{НБ}}=135.2$ м;

Довжина між перпендикулярами $L_{\text{ПП}}=122.4$ 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.

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

1.2 Вибір архітектурно-конструктивного типу судна

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

Машинне відділення кормове, в результаті чого отримуємо більш коротку лінію 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, перший та другий 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.

1.3 Попереднє визначення техніко-експлуатаційних характеристик судна

1.3.1 Здавальна швидкість

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

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

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

Приймаємо:

						Арк.
						10
Зм.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		

$$V_{\text{зд}} = 15.6 \text{ вуз.}$$

$$V_{\text{зд}} = 15.6 \cdot 0.514 = 8.02 \text{ м/с.}$$

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

1.3.2 Дальність плавання

Відповідно до технічного завдання дальність плавання складає $R=8000$ миль.

1.3.3 Вантажопідйомність

Чиста вантажопідйомність:

$$P_{\Gamma} = c \cdot dw = 0.957 \cdot 7300 = 6983 \text{ т.}$$

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

Коефіцієнт c прийнято для судів з дизельною установкою.

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

$$10^{-3} \cdot 8000 \cdot 14.5^2 / \sqrt{7300} = 19.69$$

Потім знаходимо значення коефіцієнту $c = 0.957$.

1.3.4 Контейнеромісткість

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

$$n_k = dw / 20 = 7300 / 20 = 365 \text{ TEU}$$

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											

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

1.4 Визначення основних елементів судна в першому наближенні

1.4.1 Водотоннажність

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

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

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

Приймаємо $\eta_{dw} = 0.679$. Знаючи коефіцієнт утилізації водотоннажності можна знайти значення водотоннажності (п. 4.1):

$$\Delta = \frac{7300}{0.679} = 10756 \text{ т}$$

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

$$\nabla = \frac{10756}{1.025} = 10495 \text{ м}^3$$

1.4.2 Довжина судна

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

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

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

$$l = 3.45 + 0.114 \cdot V_{зд} = 3.45 + 0.114 \cdot 15.6 = 5.23;$$

$$L_{пп} = l \cdot \sqrt[3]{V} = 5.23 \cdot \sqrt[3]{10495} = 114.5 \text{ м}$$

1.4.3 Коефіцієнти форми корпусу судна й абциса ЦВ

Коефіцієнт повноти водотоннажності

Для суден розглянутого типу коефіцієнт загальної повноти визначається за формулою:

$$Cb = 0.99 - 1.2 \cdot Fr_{зд},$$

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

$$\text{де } Fr_{\text{м}} = \frac{V_{\text{м}}}{\sqrt{g \cdot L_{\text{пп}}}} = \frac{8,02}{\sqrt{9,81 \cdot 114,5}} = 0,24;$$

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

Знаючи $F_{\text{гм}}$ можна приблизно визначити: $C_b = 0,99 - 1,2 \cdot 0,24 = 0,7$

Коефіцієнт повноти мідель-шпангоуту

Значення коефіцієнту повноти мідель-шпангоута визначається за формулою

$$C_m = 0,928 + 0,085 \cdot C_b = 0,928 + 0,08 \cdot 0,7 = 0,98.$$

Коефіцієнт подовжньої повноти

Коефіцієнт подовжньої повноти φ знаходимо за формулою:

$$C_p = C_b / C_m = 0,7 / 0,98 = 0,71$$

Коефіцієнт повноти ватерлінії

$$C_w = 0,7 \cdot C_p + 0,3 = 0,7 \cdot 0,71 + 0,3 = 0,797$$

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 $L_{\text{пп}} = 114,5$ 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:

$$X_c / L_{\text{пп}} = - 0,7 \% - \text{у корму від міделя.}$$

1.4.4 Потужність головних двигунів

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

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

де:

$N_0 = 1800$ кВт – базова потужність, в кВт, визначається в залежності від знайденої раніше водотоннажності $\Delta = 10756$ т та експлуатаційній швидкості $V_e = 14,5$ вуз. за графіком (мал. 4.1 [1]).

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

$K_\delta = 1.32$ та $K_l = 1.025$ - коефіцієнти, визначені за графіками, в залежності від коефіцієнта загальної повноти δ , відносної довжини судна $l=5.23$ м та числа Фруда $F_r = 0.24$.

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

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

Відповідно до знайдених значень можна порахувати номінальну потужність:

$$N_{\text{ном}} = 1.2 \cdot 1.32 \cdot 1.025 \cdot 1800 / 0.715 = 4087 \text{ кВт.}$$

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

Тип S35MC

Кількість циліндрів - 6;

Частота обертання – 173 об/хв;

Суха вага - 75 т;

Потужність - 4440 кВт;

Довжина - 4720 мм;

Ширина - 2200 мм.

Висота - 7075 мм.

1.5 Перевірка та уточнення довжини судна

Перевірка і уточнення довжини $L_{\text{пп}} = 114.5$ м, знайденої раніше, з погляду її відповідності реальним можливостям компоновання судна виконується за допомогою співвідношення:

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

У цьому вираженні:

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

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

$$5.73 < L_{\text{ф}} < 9.16 \text{ м.}$$

						Арк.
						14
Зм.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		

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

$$a_0 = 0.002 \cdot L_{пп} + 0.48 \pm 25\% = 0.002 \cdot 114.5 + 0.48 = 0.709 \text{ м},$$

призначимо в середній частині судна практичну шпацию 700 мм.

Приймаємо $L_{\Phi} = 7.8 \text{ м}$ (13 шпаций по 600 мм).

$$L_{\Delta} - \text{довжина ахтерпіку}, L_{\Delta} = 0.04 L_{пп} + 1.5 = 0.04 \cdot 114.5 + 1.5 = 6.08 \text{ м};$$

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

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

$$L_{МВ} = L_{пп} \cdot (0.13 - 0.15) = 14.9 - 17.2 \text{ м}.$$

Приймаємо $L_{МВ} = 16.1 \text{ м}$ (23 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 $L = 16.8 \text{ м}$ або 24 шпациї

Трюм №2 $L = 22.4 \text{ м}$ або 32 шпациї

Трюм №3 $L = 22.4 \text{ м}$ або 32 шпациї

Трюм №4 $L = 22.4 \text{ м}$ або 32 шпациї

$$\text{Тоді } L_{пп} = 6.6 + 16.1 + 22.4 + 22.4 + 22.4 + 16.8 + 7.8 = 114.5 \text{ м}.$$

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.
Зм.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		15

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 $W_{гг}$, яка є об'ємом судна вище за подвійне дно, обмежений зверху верхньою палубою, а по довжині - кінцевими перегородками вантажного простору. Коефіцієнти загальної повноти основного корпусу для носової ($\delta_{Ннос}$) і кормової ($\delta_{Нкорм}$) його частин:

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

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

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

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

де: $C_4 = 0,3 ;$

$Cb = 0,7$ - коефіцієнт повноти водотоннажності;

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

$$\delta_H = 0,7 + 0,3 \cdot (1,12 - 1) \cdot (1 - 0,7) = 0,71 ;$$

$$\delta_{Ннос} = 0,7 - 0,016 \approx 0,684 ;$$

$$\delta_{Нкорм} = 0,7 - 2,25 \cdot (-0,007) \approx 0,716 .$$

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

Відношення H/T знаходиться приблизно по формулі:

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

де: $q = 1,35 \text{ м}^3/\text{т}$ - заданий питомо-вантажний об'єм генерального вантажу;

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

$h_{дд}$ - висота подвійного дна.

						Арк.
						16
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);

$$\frac{D}{d} = 1,07 \cdot 1,35 \cdot 0,65 + 0,18 = 1,12$$

Для наближеної оцінки h_{aa}/D можна скористатися наступними рекомендаціями

Е.Г. Оберемка :

$$\frac{h_{aa}}{D} = 0,11 \div 0,14$$

Приймаємо $\frac{h_{aa}}{D} = 0,11$

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

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

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

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

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

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

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

$\omega = 0,641$ - 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;

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

$$\frac{D}{d} = 1.12;$$

$$\beta = \frac{0.98 + 1.12 - 1}{1.12} = 0.982;$$

Повна вантажна місткість судна обчислюється за умовами ТЗ по виразу:

$$W_{згp}^{полн} = W_{ген},$$

де: $W_{ген} = K_{кп} \cdot P_{ген} \cdot q$ - зернова місткість для генерального вантажу, $K_{кп} = 1.01 \div 1.03$ для суден з подвійними бортами, приймаємо $K_{кп} = 1.03$. $P_{гр} = 6983$ т та $q = 1.35$ м³/т - відповідно чиста вантажопідйомність судна і питомий вантажний об'єм генерального вантажу.

$$W_{згp}^{полн} = 1.03 \cdot 6983 \cdot 1.35 = 9710 \text{ м}^3$$

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

Вважається, що 70% всіх запасів палива доцільно поміщати в міждонному просторі. При цьому решта частини міждонного об'єму відводиться під баластні відсіки, за даними А.В. Букшева 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:

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

$$P_T = 7300 \cdot (1 - 0.795) = 1507 \text{ т};$$

$$\gamma_m = 0.85 \text{ т/м}^3;$$

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

$$P_{бал} = 0.4 \cdot 7300 = 2940 \text{ т};$$

$$W_{ц} \cong 0.4 \cdot \left(\frac{1507}{0.85} + \frac{2940}{1.025} \right) = 1857$$

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

$$B \cdot D = \frac{1.01 \cdot (9710 + 1857)}{(1 + 0.0144) \cdot 1 \cdot 0.641 \cdot 0.982 \cdot 114.5} = 159.8 \text{ м}^2$$

1.6.2 Ширина і висота борту судна

Ширина судна є одним з основних чинників, що впливають на його остійність, з іншого боку, вибір ширини пов'язаний з вимогою можливо повнішого використання вантажомісткості судна при перевозі контейнерів, яке задовольняється шляхом їх розміщення в просвітах люків по ширині з мінімальними зазорами.

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

Виходячи з результату $B \cdot D = 159.8 \text{ м}^2$, приймаємо центральне розташування люкових вирізів. По табл. 4.6 [2] для набутого значення $B \times D$ вибираємо контейнерний штабель. Розміщення контейнерів в трюмі судна з урахуванням зазорів показане на ескізі.

Ширина судна уточнюється по формулі:

$$B = b_{лк} + 2b_{пкр},$$

де: $b_{лк}$ - ширина люків;

$b_{пкр} = 1,9$ - ширина поперечної підпалубної кишені;

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

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

Таким чином, ширина повинна бути не менше величини:

$$B = 13.0 + 2 \cdot 1.9 = 16.8 \text{ м}$$

Приймаємо ширину судна $B=16.8 \text{ м}$

Мінімальна допустима висота подвійного дна за Правилами Регістра:

$$h_{дд \min} = \frac{L - 40}{570} + 0,04B + 3,5 \frac{d}{L} = \frac{114.5 - 40}{570} + 0.04 \cdot 16.8 + 3.5 \frac{7.6}{114.5} = 1.04 \text{ м},$$

Після визначення ширини судна стає можливим визначити величину висоти борту:

$$D = B \times D / B = 159.8 / 16.8 = 9.5 \text{ м}$$

					Арк.
					19
Зм.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата	

При цьому висота подвійного дна складає 1.2 м, що відповідає вибраним раніше співвідношенням і розробленому ескізу розміщення контейнерів.

Висота комінгсів приймається рівною 640 мм виходячи із зручності компоновки контейнерного штабелю, відповідно до Правил Регістра [2] висота комінгсів на відкритих палубах не повинна бути менше 600 мм.

1.6.3 Забезпечення остійності судна

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

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

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

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

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

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

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

тут $K_r = \frac{1}{11,8}.$

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

$$\delta_B = \delta \frac{L_{\text{пл}}}{L_{\text{ввл}}}, \text{ причому відношення } \frac{L_{\text{пл}}}{L_{\text{ввл}}} = 0.98.$$

$$\delta_B = 0.7 \cdot 0.98 = 0.686;$$

$$K_1 = \frac{0.797}{0.797 + 0.686} = 0.537;$$

$$K_2 = \frac{1}{11.8} \cdot \frac{0.797^2}{0.686} = 0.078;$$

$$\zeta_{\max} = \frac{16.8}{9.5} \left(2 \cdot \sqrt{0.537 \cdot 0.078} - 0.025 \right) = 0.679$$

					Арк.
					20
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

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

$$z_{gracy} \leq \zeta_{max} \cdot D;$$

$$z_{gracy} = 0.679 \cdot 9.5 = 6.45 \text{ м}$$

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

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

$$1.56 \leq 1.77 \leq 2.25;$$

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

$$0.63 \leq 0.679 \leq 0.74;$$

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

$L = 114.5$ м – довжина судна між перпендикулярами;

$B = 16.8$ м – ширина судна;

$D = 9.5$ м – висота борту до верхньої палуби;

$d = 7.6$ м – проектна осадка;

$C_b = 0.7$ - коефіцієнт загальної повноти;

$n = 1$ – число палуб;

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

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

$d_w = 7300$ т.

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

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

$$\Delta = \Delta_{\text{пор}} + dw = 3456 + 7300 = 10756 \text{ т}$$

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

Обчислення водотоннажності та координат ЦВ судна порожньому розраховується методом Шнеєкльота:

$$\Delta_{\text{пор}} = P_{\text{СТ}} + P_{\text{НР}} + P_{\text{ОБ}} + P_{\text{СЕУ}} + P_3 = 1870.5 + 87.2 + 115.7 + 814.9 + 195 + 372.7 = 3456, \text{ т}$$

де:

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

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

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

P_y - вага устаткування;

P_3 - запас водотоннажності.

1.7.2 Розрахунок ваги сталі основного набору

$$\begin{aligned} P_{\text{СТ}} &= P_{\text{СТ}}^0 + \Delta_1 + \Delta_2 + \Delta_3 + \Delta_4 + \Delta_5 + \Delta_6 = \\ &= 1719.7 + 9.06 + 24.4 + 142 + 32.9 + 41.2 - 98.8 = 1870.5 \text{ т}, \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} P_{\text{СТ}}^0 &= V_0 \cdot C_1 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 = \\ &= 15209 \cdot 0.103 \cdot 1.011 \cdot 0.918 \cdot 1.004 \cdot 0.99 \cdot 1.19 \cdot 1 = 1719.7 \text{ т}, \end{aligned}$$

де:

V_0 – об'єм основного корпусу по верхню палубу;

$$V_0 = V_{\text{Н}} + V_{\text{Л}} + V_{\text{В}} = 13340.2 + 1868.3 + 0 = 15209 \text{ м}^3,$$

де:

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

$$V_{\text{Н}} = \delta_{\text{Н}} \cdot L \cdot B \cdot D = 0.73 \cdot 114.50 \cdot 16.80 \cdot 9.50 = 13340.2;$$

$V_{\text{Л}}$ – об'єм комінгсів;

$$V_{\text{Л}} = \sum l_{\text{лі}} \cdot b_{\text{лі}} \cdot h_{\text{лі}} = (12.6 \cdot 9.8 \cdot 2.2) + (18.9 \cdot 12.8 \cdot 2.2) \cdot 3 = 1868.3 \text{ м}^3;$$

$V_{\text{В}}$ – додатковий об'єм за рахунок вигину палуби;

					Арк. 22
Зм.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата	

$$V_B = 0,$$

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

$$= 0.7 + 0.4 \cdot \frac{9.5-7.6}{7.6} \cdot (1 - 0.7) = 0.703;$$

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

$$= 0.103 \cdot [1 + 17 \cdot (114.50 - 110)^2 \cdot 10^{-6}] = 0.103;$$

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

$$= 1 + 0.033 \cdot (114.50/9.50 - 12) = 1.011;$$

$$K_2 = 1 + 0.06 \cdot (n - D/4) = 1 + 0.06 \cdot (1 - 9.50/4) = 0.918;$$

$$K_3 = 1 + 0.05 \cdot (1.85 - B/D) = 1 + 0.05 \cdot (1.85 - 16.80/9.50) = 1.004;$$

$$K_4 = 1 + 0.20 \cdot (d_K/D - 0.85) = 1 + 0.20 \cdot (7.60/9.50 - 0.85) = 0.99;$$

$$K_5 = 0.92 + (1 - \delta_H) = 0.92 + (1 - 0.73) = 1.19;$$

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

$$= 1 + 0.75 \cdot 0.73 \cdot (0.98 - 0.98) = 1;$$

$$C_m = 0.928 + 0.08 \cdot C_B = 0.928 + 0.08 \cdot 0.7 = 0.98.$$

1.7.3 Визначення поправок

Поправка на наявність бульбу:

$$\Delta_1 = (0,004 \div 0,007) \cdot P_{ст}^0 = 0.0055 \cdot 1647.7 = 9.06 \text{ т};$$

Поправка на наявність диптанку:

$$\Delta_2 = 1.3 \cdot P_{л.д.} = 1.3 \cdot 18.8 = 24.4 \text{ т},$$

где:

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

$$P_{л.д.} = 9.50 \cdot 16.80 \cdot 0.015 \cdot 7.85 = 18.8 \text{ т}.$$

Поправка на наявність подвійних бортів:

$$\Delta_3 = (1.4 \div 1.6) \cdot P_{л.подв.б.} = 1.5 \cdot 94.7 = 142 \text{ т}.$$

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

$$P_{л.дв.б.} = 9.50 \cdot 84.70 \cdot 0.015 \cdot 7.85 = 94.7 \text{ т}.$$

Поправка на ледові підкріплення корпусу:

$$\Delta_4 = \alpha_4 \cdot P_{ст}^0 = 0.02 \cdot 1647.7 = 32.9 \text{ т};$$

Поправка при застосуванні поперечної системи набору корпусу судна

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

$$\Delta_5 = 0.025 \cdot P_{\text{ст}}^0 = 0.025 \cdot 1647.7 = 41.2 \text{ т};$$

Поправки при застосуванні сталі вищого опору для виготовлення днища та палуби

$$\Delta_6 = -(0.05 \div 0.07) \cdot P_{\text{ст}}^0 = -0.06 \cdot 1647.7 = -98.8 \text{ т};$$

Абсциса центру мас сталі основного корпусу визначається за формулою:

$$x_{g \text{ ст.}} = -0.03 \cdot L_{\perp\perp} = -0.07 \cdot 114.5 = -8.01 \text{ м};$$

Апліката центру мас сталі основного корпусу визначається за формулою:

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

$$= \left[48 + 0.15 \cdot (0.85 - 0.73) \cdot \left(\frac{114.50}{9.50} \right)^2 \right] \cdot \frac{9.50}{100} = 3.59 \text{ м}.$$

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_{oi}	F_{ui}	$F_{oi}/$ F_{ui}	f_i	k_1	k_2	k_3	$P_{\text{яр}}, \text{ т.}$
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:

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

де:

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

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

h_i , м - висота розглянутого ярусу рубки;

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

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

де:

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

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

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

$$P_{об} = K_{об} \cdot L \cdot B = 0.424 \cdot 114.5 \cdot 16.8 = 769.4 \text{ т},$$

де:

Коефіцієнт $K_{об} = 0.424$ 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.

						Арк.
						25
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Маса $P_{\text{бу}}$ визначається із співвідношення:

$$P_{\text{бу}} = C \cdot P_{\text{г.д.}} = 2.6 \cdot 75 = 195 \text{ т.},$$

де:

$C = 2.6$ – 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:

$$P_3 = 0.03 \cdot \Delta = 0.03 \cdot 10756 = 372.7 \text{ т.}$$

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

1.8 Розрахунок місткості судна

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

Таблиця 1.7.1 Розрахунок місткості судна

Стаття навантаження		W _{теор}	W _{зерн}	W _{кпн}
Трюм №1		1293.23	1254.43	1088.47
Трюм №2		2568.74	2491.68	2162.03
Трюм №3		2568.74	2491.68	2162.03
Трюм №4		2568.74	2491.68	2162.03
Комінгс люку тр. № 1		271.66	263.51	228.65
Комінгс люку тр. № 2		532.22	516.25	447.95
Комінгс люку тр. № 3		532.22	516.25	447.95
Комінгс люку тр. № 4		532.22	516.25	447.95
Σ		10868	10541.74	9147.1
W _{кпн} =	9147.1	M ³ M ³ /T	P _{чист} =	6983
q =	1.31			
Задана q =	1.3			

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

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

Питома вантажомісткість:

$$q = \Sigma W_{\text{кп}} / P_{\text{г}} = 9147.1 / 6983 = 1.31 \text{ м}^3/\text{т}.$$

У висновок можна сказати, що висота борту надлишкова, і ця висота повинна дорівнювати 9.43 м. Тобто надлишковий борт – 0.07 м.

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

1.9 Перевірка остійності й удиферентовки судна

1.9.1 Випадок навантаження «Судно з генеральним вантажем УПО=1.3 м³/т в повному вантажу зі 100% запасів»

Таблиця 1.9.1 - Ваговий журнал

Ваговий журнал - Судно у повному ген. вантажу та 100% запасів. УПО=1.3 м³/т					
Стаття навантаження	P, т	Xg, м	Zg, м	PXg, м	PZg, м
Судно порожньому	3456.00	-8.01	3.59	-27682.56	12407.04
Запаси	10.00	-49.95	10.5	-499.50	105.00
Питна вода	100.00	-49.95	8.25	-4995.00	825.00
Паливо	694.00	-35.95	3.7	-24949.30	2567.80
Трюм	5503.64	5.69	5.05	31290.61	27793.37
Трюм №1	790.88	41.65	5.05	32940.08	3993.94
Трюм №2	1570.92	21.7	5.05	34088.96	7933.14
Трюм №3	1570.92	0.2	5.05	314.18	7933.14
Трюм №4	1570.92	-22.95	5.05	-36052.61	7933.14
Комінгси	1142.37	25.83	10.60	29508.86	12109.08
ЛК №1	166.06	63.26	10.6	10505.23	1760.28
ЛК №2	325.41	43.3	10.6	14090.28	3449.35
ЛК №3	325.41	20.15	10.6	6557.02	3449.35
ЛК №4	325.48	-5.05	10.6	-1643.68	3450.09
Баласт	0.00	0	0	0.00	0.00
Форпик	0.00	55.18	5.9	0.00	0.00
Подвійне дно трюму №1	0.00	42.15	0.7	0.00	0.00
Подвійне дно трюму №2	0.00	22.2	0.7	0.00	0.00
Подвійне дно трюму №3	0.00	0.5	0.7	0.00	0.00
Подвійне дно трюму №4	0.00	-27.45	0.7	0.00	0.00
Водотоннажність	10756.00	0.75	5.10	8068.61	54802.79

					Арк. 28
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

ПЕРЕВІРКА ОСТІЙНОСТІ ПО ПРАВИЛАХ РЕГІСТРУ.

ВИХІДНІ ДАНІ

ТИП СУДНА: СУХОВАНТАЖНЕ СУДНО
РАЙОН ПЛАВАННЯ: НЕОБМЕЖЕНИЙ

ВОДОТОНАЖНІСТЬ.....	10756.00	T
АБСЦИСА ЦЕНТРУ МАС	0.75	M
ОРДИНАТА ЦЕНТРУ МАС	0.00	M
АППЛІКАТА ЦЕНТРУ МАС	5.10	M
ДОВЖИНА ПО ПРАВИЛАМ.....	115.70	M
ДОВЖИНА МІЖ ПЕРПЕНДИКУЛЯРАМИ.....	114.50	M
ШИРИНА ПО КВЛ.....	16.80	M
ВИСОТА БОРТУ МІНІМАЛЬНА	9.50	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
СЕРЕДНЯ ТОВЩИНА ЗОВНІШНЬОЇ ОБШИВКИ.....	0.010	M

						Арк.
						29
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКУ

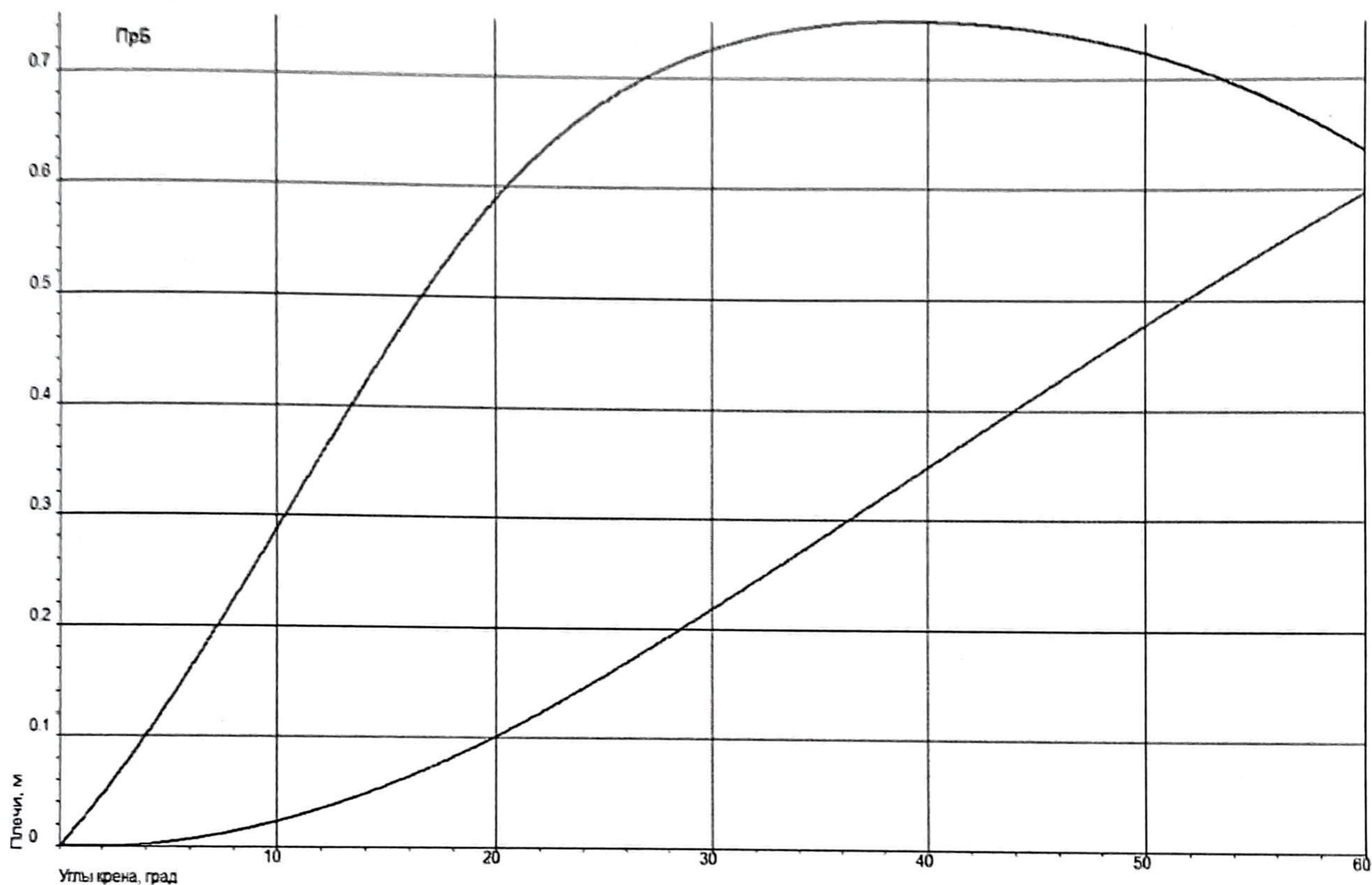
НАЙМЕНУВАННЯ	ЗНАЧЕННЯ	
	РОЗРАХУНК	ДОПУСТИМЕ
ОСАДКА НА МІДЕЛІ, М	7.60	
ОСАДКА НОСОМ, М	7.17	
ОСАДКА КОРМОЮ, М	8.03	
ПОПЕРЕЧНА МЦВ ВРАХОВУЮЧІ ПОПРАВКИ, М	1.612	0.150
ПОПРАВКА ДО ПОПЕРЕЧНОЇ МЦВ, М	0.000	
ЧИСЛО ТОН НА 1 СМ. ОСАДКИ	15.81	
МОМЕНТ, КРЕНУЮЧИЙ НА 1 ГРАДУС, ТМ	302.53	
МОМЕНТ, ДИФЕРЕНТУЮЧИЙ НА 1 СМ., ТМ	112.25	
КУТ МАКСИМУМА 1, ГРАД.	38.80	30.00
КУТ МАКСИМУМА 2, ГРАД.	40.10	
КУТ ЗАКАТУ, ГРАД.	60.00	
МАКСИМАЛЬНЕ ПЛЕЧЕ, М	0.751	0.200
КУТ КРЕНА, ГРАД.	0.00	
КУТ ЗАЛИВАННЯ, ГРАД.		50.00
ДИНАМІЧНИЙ КУТ КРЕНУ, ГРАД.	22.30	50.00
АМПЛІТУДА КАЧКИ, ГРАД.	22.00	
ТИСК ВІТРУ, КГ/КВ.М	51.38	
ПЛОЩА ПАРУСНОСТІ, КВ.М	274.01	
ВІДСТАНІ ЦЕНТРУ ПАРУСНОСТІ НАД ВЛ, М	1.18	
КРЕНУЮЧЕ ПЛЕЧЕ, М	0.007	
ПЕРІОД ВОРТОВОЇ КАЧКИ, С	9.90	
КРИТЕРІЙ ПОГОДИ	3.78	1.00
КРИТЕРІЙ ПРИСКОРЕННЯ	1.89	1.00
ПЛОЩІ ПІД ДІАГРАМОЮ, М*ГРАД:		
ДО 30 ГРАД	0.218	0.055
ДО 40 ГРАД	0.348	0.090
ВІД 30 ДО 40 ГРАД	0.130	0.030
КРЕН ВІД СТАТИЧНОЇ ДІЇ ВІТРУ, ГРАД	0.23	16.00
ПЛОЩІ А ТА В (П.2.1.5), М*ГРАД	0.1241	0.4695

					Арк.
Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

ШЕЧІ ОСТІЙНОСТІ

КУТ КРЕНУ, ГРАД.	ШЕЧІ З ПОПРАВКАМИ, М		ПОПРАВКИ СТАТИЧНІ, М
	СТАТИЧНІ	ДИНАМІЧНІ	
0.00	0.000	0.000	0.000
10.00	0.288	0.023	0.000
20.00	0.589	0.101	0.000
30.00	0.725	0.218	0.000
40.00	0.751	0.348	0.000
50.00	0.723	0.478	0.000
60.00	0.636	0.597	0.000

ДІАГРАМИ ОСТІЙНОСТІ



1.9.2 Випадок «Судно з генеральним вантажем у повному вантажі

УПО=1,3 м³/т з 10% запасів»

Таблиця 1.9.2 - Ваговий журнал

Ваговий журнал - Судно у повному ген. вантажу та 10% запасів. УПО=1.3 м³/т					
Стаття навантаження	P, т	Xg, м	Zg, м	PXg,м	PZg, м
Судно порожньому	3456.00	-8.01	3.59	-27682.56	12407.04
Запаси	10.00	-49.95	10.5	-499.50	105.00
Питна вода	10.00	-49.95	8.25	-499.50	82.50
Паливо	69.40	-35.95	3.7	-2494.93	256.78
Трюм	5503.64	5.69	5.05	31290.61	27793.37
Трюм №1	790.88	41.65	5.05	32940.08	3993.94
Трюм №2	1570.92	21.7	5.05	34088.96	7933.14
Трюм №3	1570.92	0.2	5.05	314.18	7933.14
Трюм №4	1570.92	-22.95	5.05	-36052.61	7933.14
Комінгси	1142.37	25.83	10.60	29508.86	12109.08
ЛК №1	166.06	63.26	10.6	10505.23	1760.28
ЛК №2	325.41	43.3	10.6	14090.28	3449.35
ЛК №3	325.41	20.15	10.6	6557.02	3449.35
ЛК №4	325.48	-5.05	10.6	-1643.68	3450.09
Баласт	467.70	0	0	-12838.37	327.39
Форпик	0.00	55.18	5.9	0.00	0.00
Подвійне дно трюму №1	0.00	42.15	0.7	0.00	0.00
Подвійне дно трюму №2	0.00	22.2	0.7	0.00	0.00
Подвійне дно трюму №3	0.00	0.5	0.7	0.00	0.00
Подвійне дно трюму №4	467.70	-27.45	0.7	-12838.37	327.39
Водотоннажність	10599.10	1.67	4.98	17684.62	52819.56

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Арк.
					32

ПЕРЕВІРКА ОСТІЙНОСТІ ПО ПРАВИЛАХ РЕГІСТРУ.

ВИХІДНІ ДАНІ

ТИП СУДНА: СУХОВАНТАЖНЕ СУДНО
РАЙОН ПЛАВАННЯ: НЕОБМЕЖЕНИЙ

ВОДОТОНАЖНІСТЬ.....	10599.10	T
АБСЦИСА ЦЕНТРУ МАС	1.67	M
ОРДИНАТА ЦЕНТРУ МАС	0.00	M
АППЛІКАТА ЦЕНТРУ МАС	4.98	M
ДОВЖИНА ПО ПРАВИЛАМ.....	115.70	M
ДОВЖИНА МІЖ ПЕРПЕНДИКУЛЯРАМИ.....	114.50	M
ШИРИНА ПО КВЛ.....	16.80	M
ВИСОТА БОРТУ МІНІМАЛЬНА	9.50	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
СЕРЕДНЯ ТОВЩИНА ЗОВНІШНЬОЇ ОБШИВКИ.....	0.010	M

РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКУ

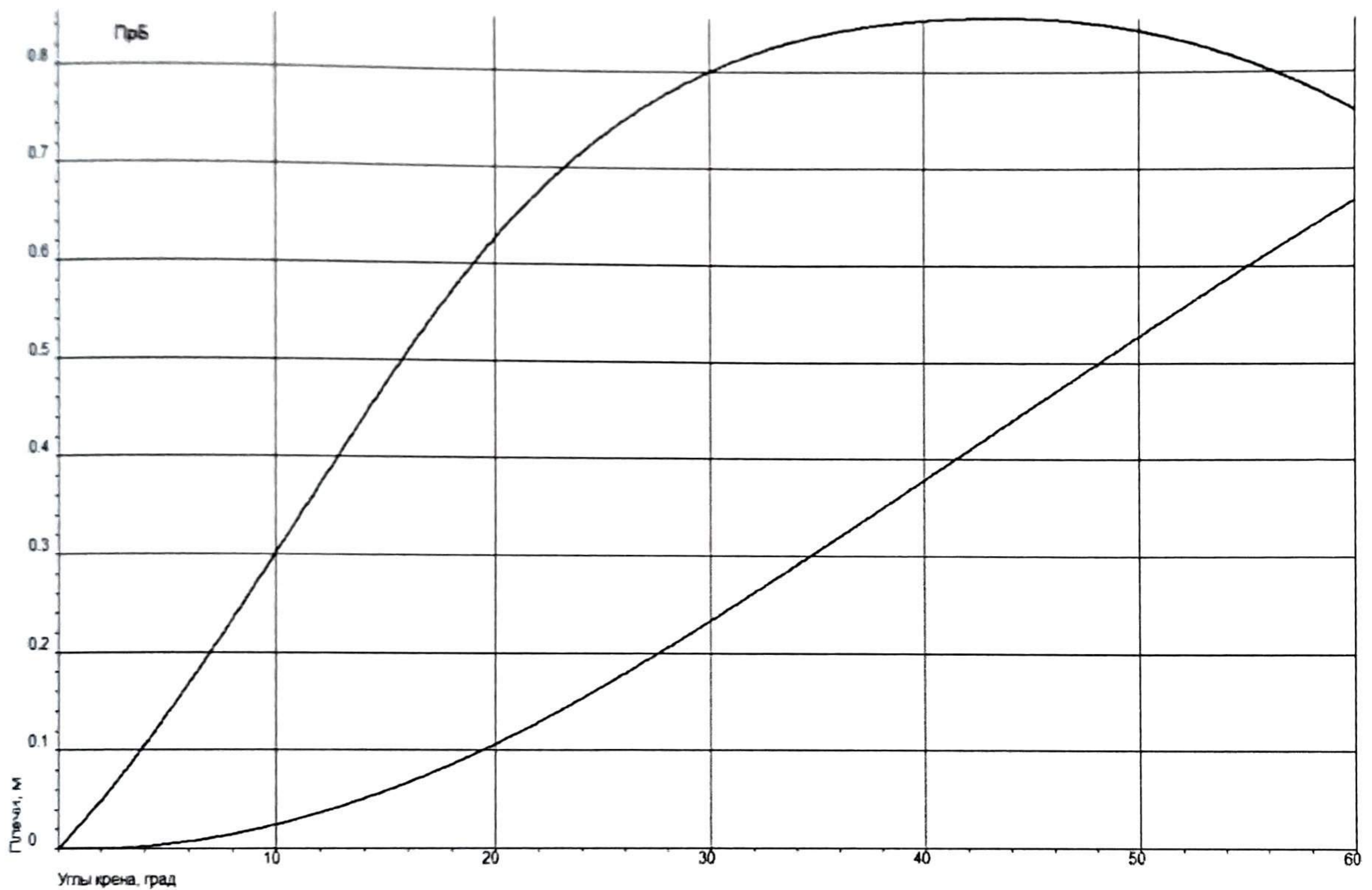
НАЙМЕНУВАННЯ	ЗНАЧЕННЯ	
	РОЗРАХУНК	ДОПУСТИМЕ
ОСАДКА НА МІДЕЛІ, М	7.51	
ОСАДКА НОСОМ, М	7.51	
ОСАДКА КОРМОЮ, М	7.51	
ПОПЕРЕЧНА МЦВ ВРАХОВУЮЧИ ПОПРАВКИ, М	1.693	0.150
ПОПРАВКА ДО ПОПЕРЕЧНОЇ МЦВ, М	0.000	
ЧИСЛО ТОН НА 1 СМ. ОСАДКИ	15.65	
МОМЕНТ, КРЕНУЮЧИЙ НА 1 ГРАДУС, ТМ	313.14	
МОМЕНТ, ДИФЕРЕНТУЮЧИЙ НА 1 СМ., ТМ	108.81	
КУТ МАКСИМУМА 1, ГРАД.	43.20	30.00
КУТ МАКСИМУМА 2, ГРАД.		
КУТ ЗАКАТУ, ГРАД.	60.00	
МАКСИМАЛЬНЕ ПЛЕЧЕ, М	0.855	0.200
КУТ КРЕНА, ГРАД.	0.00	
КУТ ЗАЛИВАННЯ, ГРАД.		50.00
ДИНАМІЧНИЙ КУТ КРЕНУ, ГРАД.	23.30	50.00
АМПЛІТУДА КАЧКИ, ГРАД.	23.00	
ТИСК ВІТРУ, КГ/КВ.М	51.38	
ПЛОЩА ПАРУСНОСТІ, КВ.М	284.40	
ВІДСТАНІ ЦЕНТРУ ПАРУСНОСТІ НАД ВЛ, М	1.24	
КРЕНУЮЧЕ ПЛЕЧЕ, М	0.007	
ПЕРІОД БОРТОВОЇ КАЧКИ, С	9.68	
КРИТЕРІЙ ПОГОДИ	3.63	1.00
КРИТЕРІЙ ПРИСКОРЕННЯ	1.73	1.00
ПЛОЩІ ПІД ДІАГРАМОЮ, М*РАД:		
ДО 30 ГРАД	0.234	0.055
ДО 40 ГРАД	0.379	0.090
ВІД 30 ДО 40 ГРАД	0.145	0.030
КРЕН ВІД СТАТИЧНОЇ ДІЇ ВІТРУ, ГРАД	0.23	16.00
ПЛОЩІ А ТА В (П.2.1.5), М*РАД	0.1431	0.5193

						Арк.
						34
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ПЛЕЧІ ОСТІЙНОСТІ

КУТ КРЕНУ, ГРАД.	ПЛЕЧІ З ПОПРАВКАМИ, М		ПОПРАВКИ СТАТИЧНІ, М
	СТАТИЧНІ	ДИНАМІЧНІ	
0.00	0.000	0.000	0.000
10.00	0.302	0.025	0.000
20.00	0.627	0.107	0.000
30.00	0.800	0.234	0.000
40.00	0.853	0.379	0.000
50.00	0.842	0.528	0.000
60.00	0.761	0.669	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 та 100% запасів. УПО=1.3 м ³ /т					
Стаття навантаження	P, т	Xg, м	Zg, м	PXg,м	PZg, м
Судно порожньому	3456.00	-8.01	3.59	-27682.56	12407.04
Запаси	10.00	-49.95	10.5	-499.50	105.00
Питна вода	100.00	-49.95	8.25	-4995.00	825.00
Паливо	694.00	-35.95	3.7	-24949.30	2567.80
Трюм	0.00	0.00	0	0.00	0.00
Трюм №1	0.00	41.65	5.05	0.00	0.00
Трюм №2	0.00	21.7	5.05	0.00	0.00
Трюм №3	0.00	0.2	5.05	0.00	0.00
Трюм №4	0.00	-22.95	5.05	0.00	0.00
Комінгси	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ЛК №1	0.00	63.26	10.6	0.00	0.00
ЛК №2	0.00	43.3	10.6	0.00	0.00
ЛК №3	0.00	20.15	10.6	0.00	0.00
ЛК №4	0.00	-5.05	10.6	0.00	0.00
Баласт	1598.80	0	0	68921.27	5325.96
Форпик	809.00	55.18	5.9	44640.62	4773.10
Подвійне дно трюму №1	338.20	42.15	0.7	14255.13	236.74
Подвійне дно трюму №2	451.60	22.2	0.7	10025.52	316.12
Подвійне дно трюму №3	0.00	0.5	0.7	0.00	0.00
Подвійне дно трюму №4	0.00	-27.45	0.7	0.00	0.00
Водотоннажність	5858.80	1.84	3.62	10794.91	21230.80

						Адк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

ПЕРЕВІРКА ОСТІЙНОСТІ ПО ПРАВИЛАХ РЕГІСТРУ.

ВИХІДНІ ДАНІ

ТИП СУДНА: СУХОВАНТАЖНЕ СУДНО
РАЙОН ПЛАВАННЯ: НЕОБМЕЖЕНИЙ

ВОДОТОНАЖНІСТЬ..... 5858.80 Т
АБСЦИСА ЦЕНТРУ МАС 1.84 М
ОРДИНАТА ЦЕНТРУ МАС 0.00 М
АППЛІКАТА ЦЕНТРУ МАС 3.62 М
ДОВЖИНА ПО ПРАВИЛАМ..... 115.70 М
ДОВЖИНА МІЖ ПЕРПЕНДИКУЛЯРАМИ..... 114.50 М
ШИРИНА ПО КВЛ..... 16.80 М
ВИСОТА БОРТУ МІНІМАЛЬНА 9.50 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 ЗАБОРТНОЇ ВОДИ . 1.025 Т/КУБ.М
СЕРЕДНЯ ТОВЩИНА ЗОВНІШНЬОЇ ОБШИВКИ..... 0.010 М

РЕЗУЛЬТАТИ РАСЧЕТА

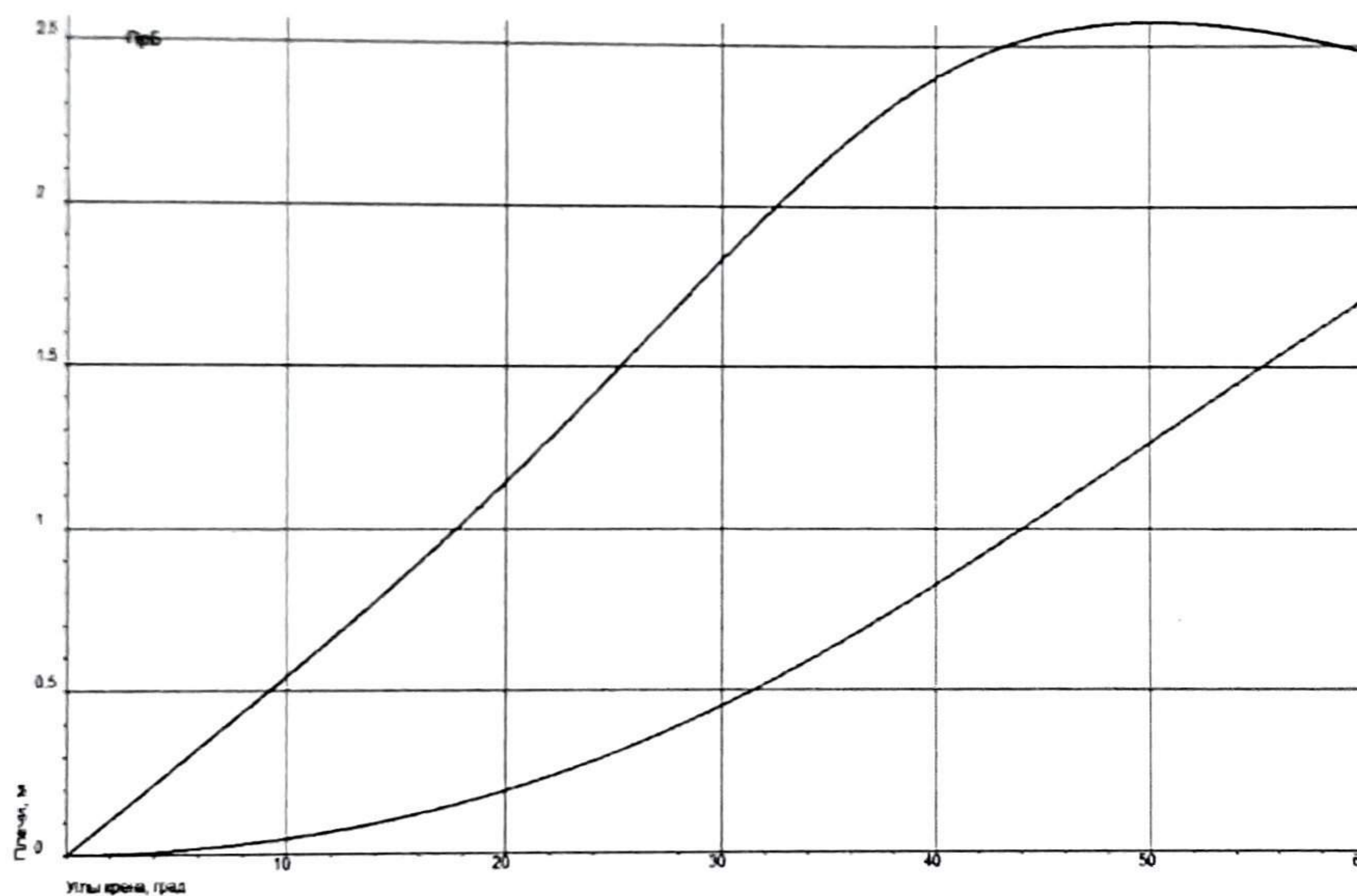
НАИМЕНОВАНИЕ	ЗНАЧЕНИЯ	
	РАСЧЕТНОЕ	ДОПУСТИМОЕ
ОСАДКА НА МІДЕЛІ, М	4.39	
ОСАДКА НОСОМ, М	4.14	
ОСАДКА КОРМОЮ, М	4.64	
ПОПЕРЕЧНА МЦВ ВРАХОВУЮЧІ ПОПРАВКИ, М	3.089	0.150
ПОПРАВКА ДО ПОПЕРЕЧНОЇ МЦВ, М	0.000	
ЧИСЛО ТОН НА 1 СМ. ОСАДКИ	14.54	
МОМЕНТ, КРЕНУЮЧИЙ НА 1 ГРАДУС, ТМ	315.91	
МОМЕНТ, ДИФЕРЕНТУЮЧИЙ НА 1 СМ., ТМ	91.52	
КУТ МАКСИМУМА 1, ГРАД.	50.00	30.00
КУТ МАКСИМУМА 2, ГРАД.		
КУТ ЗАКАТУ, ГРАД.	60.00	
МАКСИМАЛЬНЕ ПЛЕЧЕ, М	2.574	0.200
КУТ КРЕНА, ГРАД.	0.00	
КУТ ЗАЛИВАННЯ, ГРАД.		50.00
ДИНАМІЧНИЙ КУТ КРЕНУ, ГРАД.	20.50	50.00
АМПЛІТУДА КАЧКИ, ГРАД.	20.00	
ТИСК ВІТРУ, КГ/КВ.М	51.38	
ПЛОЩА ПАРУСНОСТІ, КВ.М	590.79	
ВІДСТАНІ ЦЕНТРУ ПАРУСНОСТІ НАД ВЛ, М	2.50	
КРЕНУЮЧЕ ПЛЕЧЕ, М	0.024	
ПЕРІОД БОРТОВОЇ КАЧКИ, С	7.86	

КРИТЕРІЙ ПОГОДИ	6.26	1.00
КРИТЕРІЙ ПРИСКОРЕННЯ	1.18	1.00
ПЛОЩАДИ ПОД ДІАГРАММОЮ, М*ГРАД: ДО 30 ГРАД	0.453	0.055
ДО 40 ГРАД	0.827	0.090
ОТ 30 ДО 40 ГРАД	0.374	0.030
КРЕН ВІД СТАТИЧНОЇ ДІЇ ВІТРУ, ГРАД	0.45	13.46
ПЛОЩІ А ТА В (П.2.1.5), М*ГРАД	0.1973	1.2353

ПЛЕЧІ ОСТІЙНОСТІ

КУТ КРЕНУ, ГРАД.	ПЛЕЧІ З ПОПРАВКАМИ, М		ПОПРАВКИ СТАТИЧНІ, М
	СТАТИЧНІ	ДИНАМІЧНІ	
0.00	0.000	0.000	0.000
10.00	0.546	0.047	0.000
20.00	1.145	0.194	0.000
30.00	1.833	0.453	0.000
40.00	2.404	0.827	0.000
50.00	2.574	1.267	0.000
60.00	2.481	1.711	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 та 10% запасів. УПО=1.3 м³/т					
Стаття навантаження	P, т	Xg, м	Zg, м	PXg, м	PZg, м
Судно порожньому	3456.00	-8.01	3.59	-27682.56	12407.04
Запаси	10.00	-49.95	10.5	-499.50	105.00
Питна вода	10.00	-49.95	8.25	-499.50	82.50
Паливо	69.40	-35.95	3.7	-2494.93	256.78
Трюм	0.00	0.00	0	0.00	0.00
Трюм №1	0.00	41.65	5.05	0.00	0.00
Трюм №2	0.00	21.7	5.05	0.00	0.00
Трюм №3	0.00	0.2	5.05	0.00	0.00
Трюм №4	0.00	-22.95	5.05	0.00	0.00
Комінгси	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ЛК №1	0.00	63.26	10.6	0.00	0.00
ЛК №2	0.00	43.3	10.6	0.00	0.00
ЛК №3	0.00	20.15	10.6	0.00	0.00
ЛК №4	0.00	-5.05	10.6	0.00	0.00
Баласт	1728.30	0	0	41827.78	5416.61
Форпик	809.00	55.18	5.9	44640.62	4773.10
Подвійне дно трюму №1	0.00	42.15	0.7	0.00	0.00
Подвійне дно трюму №2	451.60	22.2	0.7	10025.52	316.12
Подвійне дно трюму №3	0.00	0.5	0.7	0.00	0.00
Подвійне дно трюму №4	467.70	-27.45	0.7	-12838.37	327.39
Водотоннажність	5273.70	2.02	3.46	10651.29	18267.93

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

ПЕРЕВІРКА ОСТІЙНОСТІ ПО ПРАВИЛАХ РЕГІСТРУ.

ВИХІДНІ ДАНІ

ТИП СУДНА: СУХОВАНТАЖНЕ СУДНО
РАЙОН ПЛАВАННЯ: НЕОБМЕЖЕНИЙ

ВОДОТОНАЖНІСТЬ.....5273.70 Т
АБСЦИСА ЦЕНТРУ МАС 2.02 М
ОРДИНАТА ЦЕНТРУ МАС 0.00 М
АППЛІКАТА ЦЕНТРУ МАС 3.46 М
ДОВЖИНА ПО ПРАВИЛАМ..... 115.70 М
ДОВЖИНА МІЖ ПЕРПЕНДИКУЛЯРАМИ..... 114.50 М
ШИРИНА ПО КВЛ..... 16.80 М
ВИСОТА БОРТУ МІНІМАЛЬНА 9.50 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 ЗАБОРТНОЇ ВОДИ . 1.025 Т/КУБ.М
СЕРЕДНЯ ТОВЩИНА ЗОВНІШНЬОЇ ОБШИВКИ..... 0.010 М

РЕЗУЛЬТАТИ РАСЧЕТА

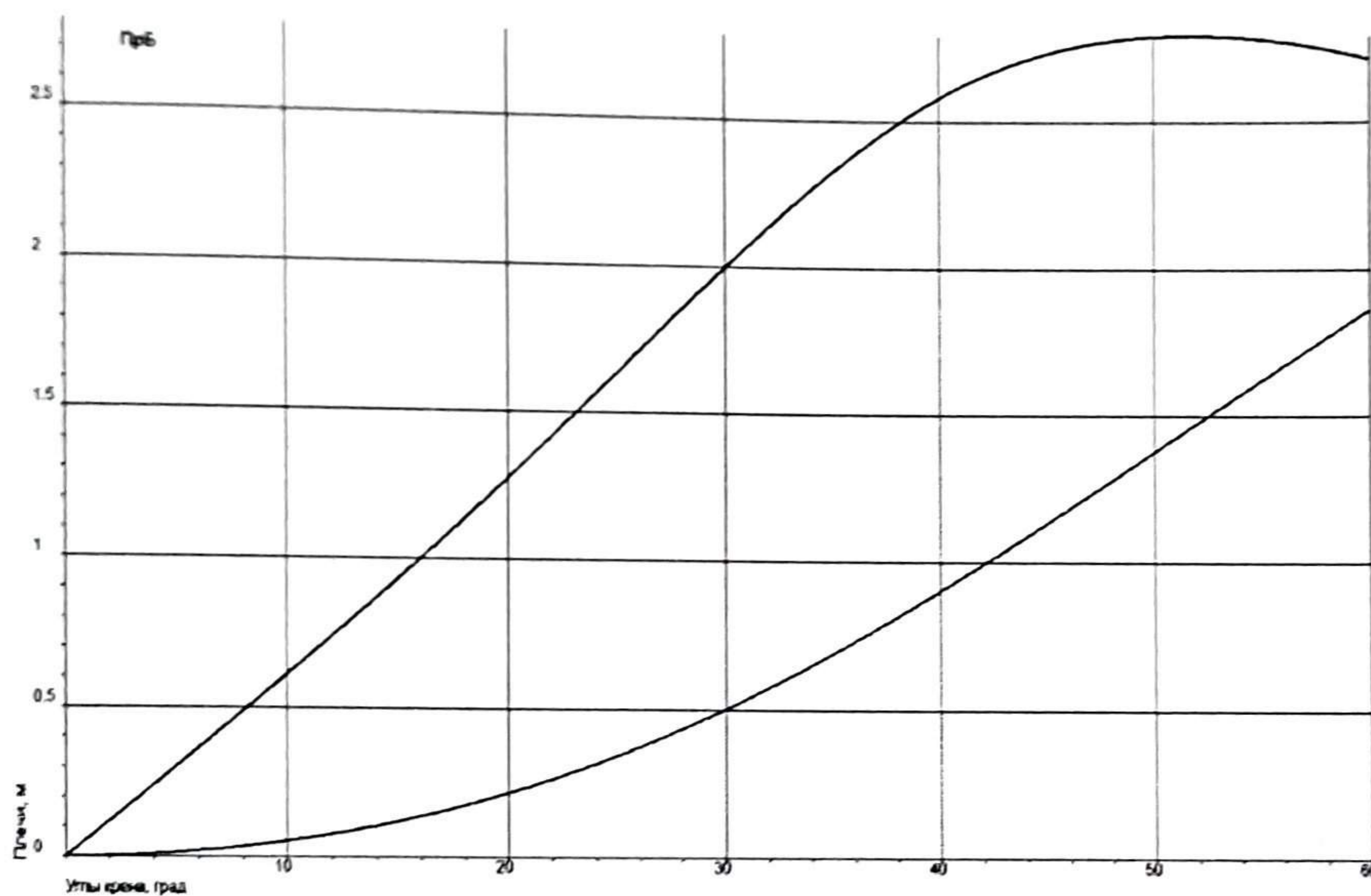
НАИМЕНОВАНИЕ	ЗНАЧЕНИЯ	
	РАСЧЕТНОЕ	ДОПУСТИМОЕ
ОСАДКА НА МІДЕЛІ, М	3.99	
ОСАДКА НОСОМ, М	3.79	
ОСАДКА КОРМОЮ, М	4.18	
ПОПЕРЕЧНА МЦВ ВРАХОВУЮЧІ ПОПРАВКИ, М	3.461	0.150
ПОПРАВКА ДО ПОПЕРЕЧНОЇ МЦВ, М	0.000	
ЧИСЛО ТОН НА 1 СМ. ОСАДКИ	14.41	
МОМЕНТ, КРЕНУЮЧИЙ НА 1 ГРАДУС, ТМ	318.53	
МОМЕНТ, ДИФЕРЕНТУЮЧИЙ НА 1 СМ., ТМ	89.54	
КУТ МАКСИМУМА 1, ГРАД.	50.00	30.00
КУТ МАКСИМУМА 2, ГРАД.		
КУТ ЗАКАТУ, ГРАД.	60.00	
МАКСИМАЛЬНЕ ПЛЕЧЕ, М	2.791	0.200
КУТ КРЕНА, ГРАД.	0.00	
КУТ ЗАЛИВАННЯ, ГРАД.		50.00
ДИНАМІЧНИЙ КУТ КРЕНУ, ГРАД.	20.50	50.00
АМПЛІТУДА КАЧКИ, ГРАД.	20.00	
ТИСК ВІТРУ, КГ/КВ.М	51.38	
ПЛОЩА ПАРУСНОСТІ, КВ.М	635.01	
ВІДСТАНІ ЦЕНТРУ ПАРУСНОСТІ НАД ВЛ, М	2.72	
КРЕНУЮЧЕ ПЛЕЧЕ, М	0.029	
ПЕРІОД БОРТОВОЇ КАЧКИ, С	7.59	
КРИТЕРІЙ ПОГОДИ	6.07	1.00
КРИТЕРІЙ ПРИСКОРЕННЯ	1.07	1.00

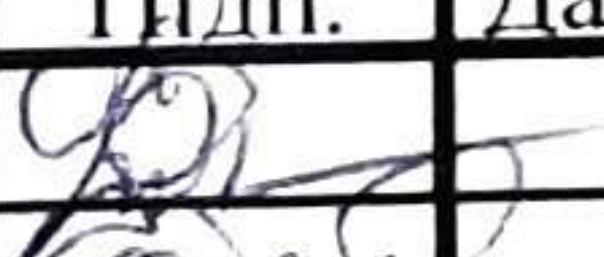
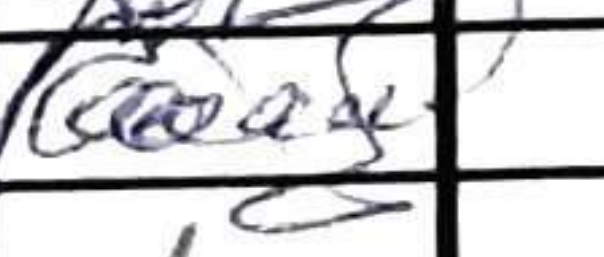
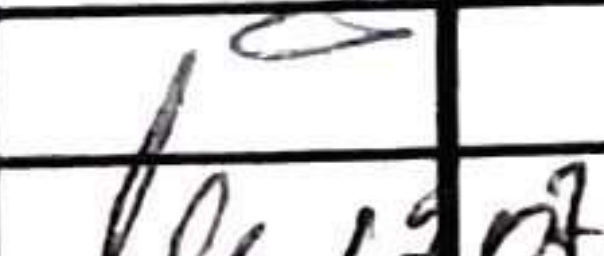
ПЛОЩІ ПІД ДІАГРАМОЮ, М*РАД: КРЕН ВІД СТАТИЧНОЇ ДІЇ ВІТРУ, ГРАД ПЛОЩІ А ТА В (П.2.1.5), М*РАД	ДО 30 ГРАД	0.503	0.055
	ДО 40 ГРАД	0.907	0.090
	ВІД 30 ДО 40 ГРАД	0.404	0.030
		0.48	15.71
		0.2212	1.3429

ПЛЕЧІ ОСТІЙНОСТІ

КУТ КРЕНУ, ГРАД.	ПЛЕЧІ З ПОПРАВКАМИ, М		ПОПРАВКИ СТАТИЧНІ, М
	СТАТИЧНІ	ДИНАМІЧНІ	
0.00	0.000	0.000	0.000
10.00	0.612	0.053	0.000
20.00	1.278	0.217	0.000
30.00	1.998	0.503	0.000
40.00	2.582	0.907	0.000
50.00	2.791	1.381	0.000
60.00	2.713	1.864	0.000

ДІАГРАМИ ОСТІЙНОСТІ



					КРБ-135 «Суднобудування»			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	Проект багатоцільового судна dw=7300т 02. Технологія	Літ.	Арк.	Архівів
Розроб.		Степаненко О.В.					1	
Левев.		Кошарська Л.В.						
Н. Контр.		Чапленко І.В.		12.07.20		ОНМУ ННМІТІ 4 курс		
Затв.								

2 Технологія побудови судна

2.1 Блочний метод побудови судна

2.1.1 Вибір заводу-будівника

Для побудови проектуємого 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.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				63

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);

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

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

5) До блоку №6 (трюмний) стикувати блок №7 (форпик);

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

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

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

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

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

11) 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 кромки 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 Ізоляція житлових приміщень команди судна

						Арк.
						64
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ізоляція поверхні житлового приміщення команди судна може бути :

- тепловою;
- протипожежною;
- звуковлю;
- протисирістною.

Теплова ізоляція (рис. 84 а) служить для підтримки необхідного температурного режиму в приміщенні. Як теплоізолюючі матеріали можуть застосовуватися плити пінопласту марок ФС-72 і ПСБ-С; повстяні плити із штапельного скловолокна або мінераловатні плити на синтетичному сполучному. Жорсткі плити до суднових поверхонь приклеюють клеями марок ІДС, ЛКС,ДФК-4С. М'які плити кріплять на приварних шпильках спеціальними шайбами (рис. 84,б). Щоб зберегти низьку теплопровідність на теплову ізоляцію, наносять гідрозахисне покриття (забарвлення в кілька шарів, приклеювання поліхлорвінілової плівки).

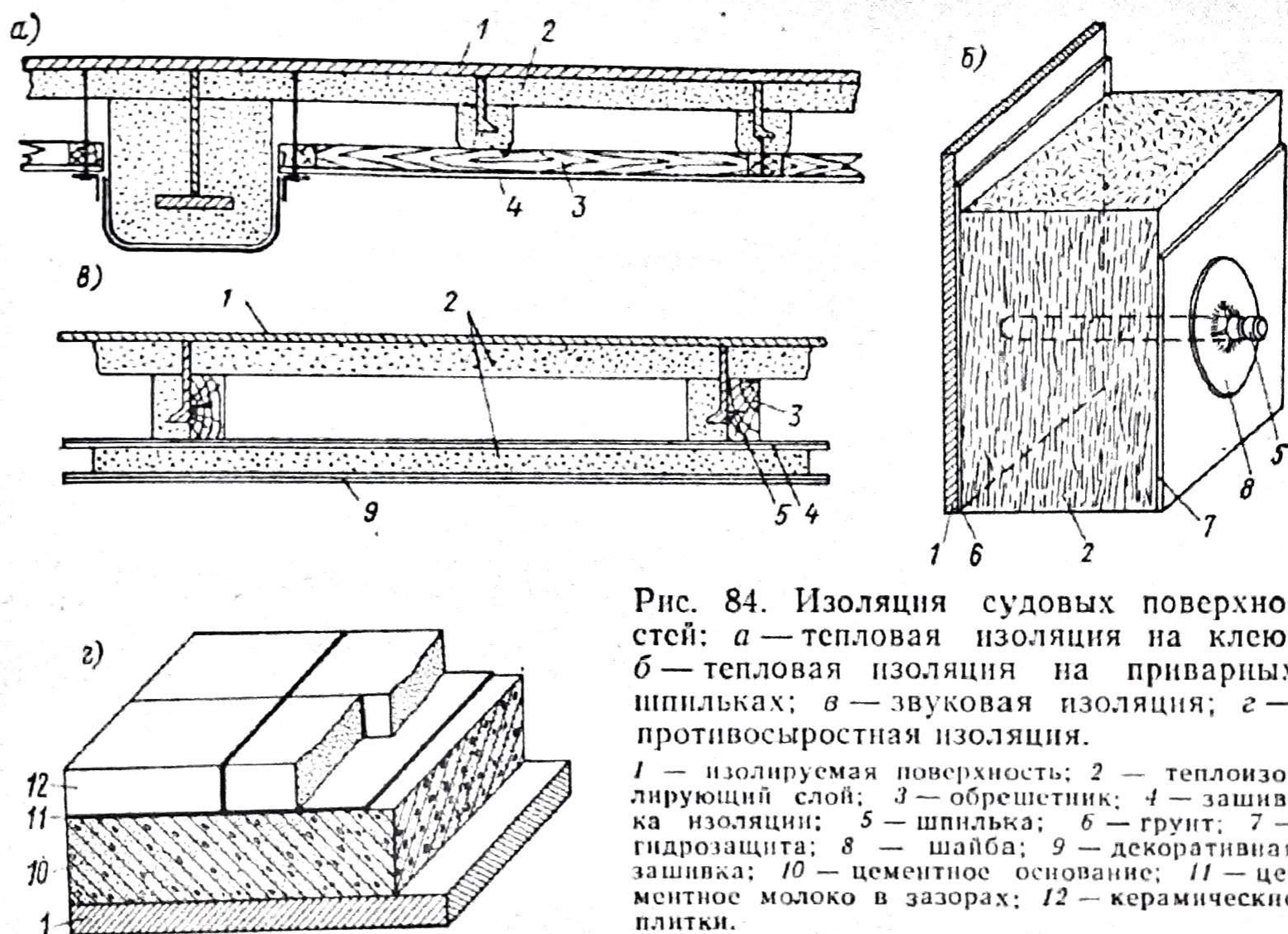


Рис. 84. Изоляция судовых поверхностей: а — тепловая изоляция на клею; б — тепловая изоляция на приварных шпильках; в — звуковая изоляция; г — противосыровая изоляция.

1 — изолируемая поверхность; 2 — теплоизолирующий слой; 3 — обрешетка; 4 — зашивка изоляции; 5 — шпилька; 6 — грунт; 7 — гидрозащита; 8 — шайба; 9 — декоративная зашивка; 10 — цементное основание; 11 — цементное молоко в зазорах; 12 — керамические плитки.

Протипожежна ізоляція (див. рис. 85,6) запобігає поширенню пожежі судном. На ізольовану поверхню приварюють дротяні шплінти та наносять шар цементно-ла-
тексного ґрунту. Потім із спеціального пістолета на поверхню напилюють суміш
розпушеного азбесту з цементом, зволожену водою. При отриманні необхідної тов-
щини ізоляції її вирівнюють і після просушування зашивають. Протипожежна ізо-
ляція може виконуватися азбестоперлітовими або азбестовермикулітовими плитами,
які з поверхнею, що ізолюється, кріплять клеєм або за допомогою шплінтів.

Звукова ізоляція (рис. 84 б) служить для зниження рівня шуму в приміщеннях з
джерелами шуму і запобігання його поширенню по судну. Звукову ізоляцію встанов-
люють також у приміщеннях, де рівень шуму обмежений за умовами роботи, напри-
клад, у радіорубках. Цю ізоляцію виконують із теплозвукоізоляційних матів на основі
скловолокна.

Протисиростеву ізоляцію (рис. 84, г) наносять на підлогу та стіни «мокрих»
приміщень (умивальників, лазень, пралень тощо). Вона оберігає металеві конструкції
корпусу від корозії. Крім того, поверхні, ізольовані керамічними плитками, гігієнічні
та легко піддаються миттю струменем води.

						Арк.
						66
Зм.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		

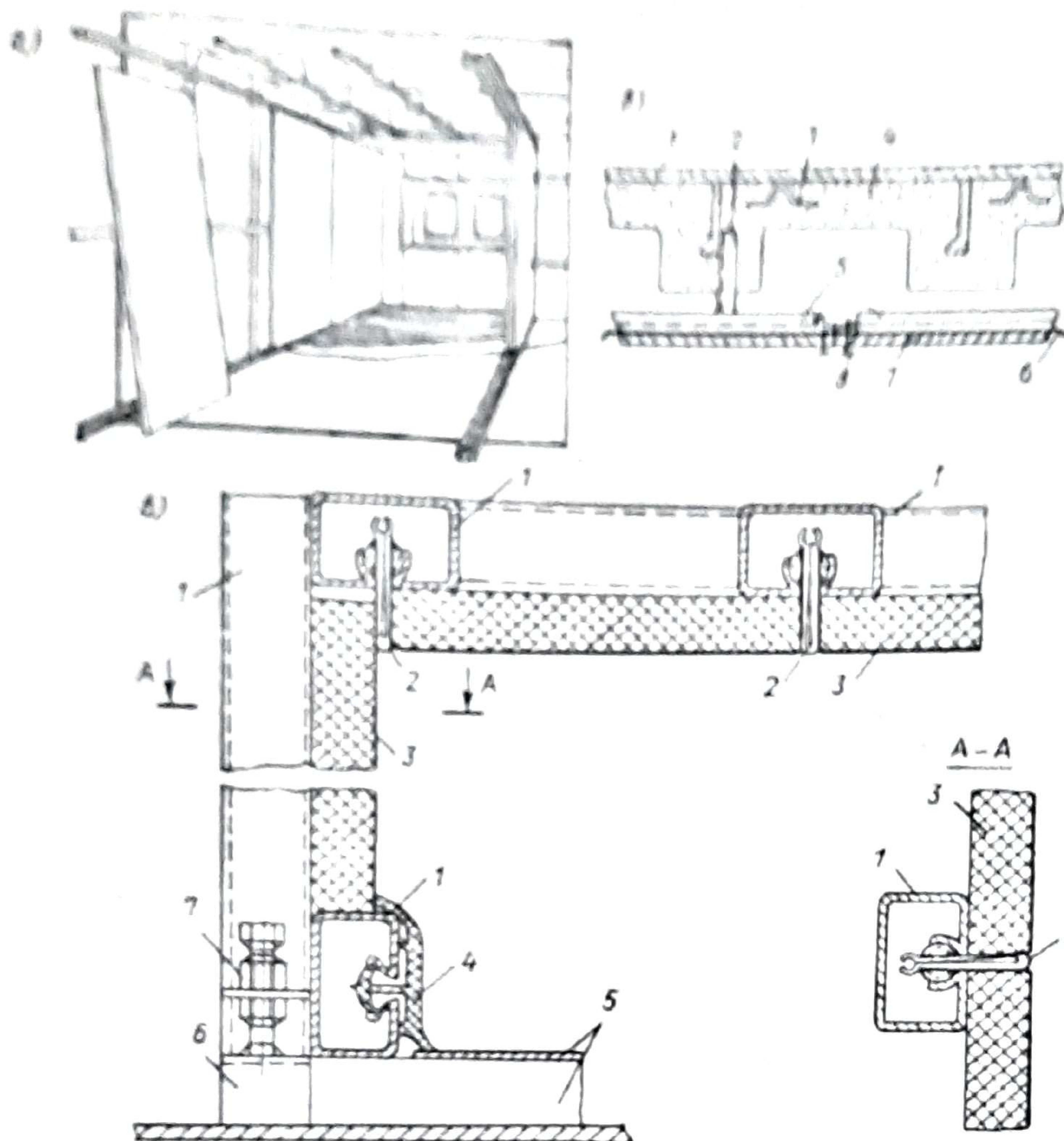


Рис. 85. Зашивка помещений: а — схема зашивки помещения; б — зашивка напыляемой противопожарной изоляции.

1 — переборка; 2 — коротыш; 3 — шплинт; 4 — изолирующий слой; 5 — угольник обрешетки; 6 — прокладка из тирола; 7 — лист зашивки из АМг; 8 — самонарезающий винт;

в — Каркасная система зашивки.

1 — секция каркасов; 2 — декоративно-отделочный пластмассовый профиль; 3 — модульные панели; 4 — пластмассовый плинтус; 5 — палубное покрытие; 6 — скоба; 7 — установочный болт.

Для захисту ізоляції від механічних пошкоджень поверхні стін та стеля приміщень зашивають різними матеріалами, які можуть бути декоративними елементами обробки приміщень. Зашивку роблять по металевому або дерев'яному латнику, на якому гвинтами, що самонарізають, кріплять листи зашивки. Залежно від призначення приміщення листи зашивки можуть бути залізними оцинкованими, з легких

сплавів, з декоративної фанери або шаруватого пластику. Зашивку деяких житлових та громадських приміщень поєднують з обробкою та виконують панелями з фанери або столярних плит, які з лицьового боку покривають у цеху шпоном цінних порід деревини (горіх, ясен, дуб, карельська береза тощо). Останнім часом у суднобудуванні впроваджується прогресивний метод зашиття стандартними (модульними) панелями. Панелі штампують індустріальним способом, вони мають наклеєну з внутрішньої сторони негорючу ізоляцію з гідрозахисним покриттям, а зовнішня сторона їх покрита декоративним полімерним матеріалом. Панелі кріплять до металевого каркасу, виготовленого в цеху з великою точністю. Кратність розмірів панелей певному модулю забезпечує повну взаємозамінність, дозволяє зашивати поверхні практично будь-яких розмірів і скорочує трудомісткість обробки приміщень на 35—40 %.

Обробка приміщень

Внутрішні поверхні суднових приміщень мають відповідати вимогам сучасної естетики. Оздоблення має бути гігієнічним, економічним та безпечним у пожежному відношенні. Поверхні повинні добре розсіювати світло, не створюючи відблисків, що стомлюють зір, не збирати пил і легко піддаватися вологому прибиранню. Якщо для обробки застосовують забарвлення, то враховують, що монотонність забарвлення приміщень несприятливо діє на нервову систему людини, що перебуває тривалий час в тих самих приміщеннях. Суднові приміщення рекомендується забарвлювати у світлі тони (жовтий, зелений та частково блакитний) зон спектру. Широке застосування для обробки суднових приміщень знаходять рулонні матеріали на основі поліхлорвінілової, які наклеюють на зашивку спеціальними клеями.

						Арк.
						68
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

					КРБ-135 «Суднобудування»				
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	Проект багатоцільового судна dw=7300т 03. Охорона праці	Літ.	Арк.	Аркушів	
Розроб.		Степаненко О.В.	<i>[Signature]</i>					1	
Перев.		Шпота О.О.	<i>[Signature]</i>						
Н. Контр.		Чапленко І.В.	<i>[Signature]</i>	01.12.24					
Затв.									
						ОНМУ ННМІТІ 4 курс			

3 Особливості роботи з токсичними матеріалами при ізоляції приміщення

Наносити горючі покриття на підлогу слід при природному освітленні. Роботи необхідно починати з місць, найбільш віддалених від виходів з приміщень, а в коридорах після завершення робіт у приміщеннях.

Наносити епоксидні смоли, клеї, мастики, у тому числі лакофарбові на основі синтетичних смол, наклеювати плиткові й рулонні полімерні матеріали слід після закінчення всіх будівельно-монтажних і санітарно-технічних робіт перед остаточним пофарбуванням приміщень.

При приготуванні бітумної мастики розігрів розчинників забороняється.

Під час змішування розігрітий бітум слід вливати в розчинник, перемішуючи його дерев'яною кописткою. Температура бітуму в момент приготування суміші не повинна перевищувати 70° С.

Забороняється користуватися відкритим вогнем у радіусі менше 20 м від місця змішування смоли з розчинниками.

Забороняється використовувати речовини, матеріали та вироби, які не мають характеристик пожежної небезпеки, а також інструкцій з безпечного виконання робіт.

Для виконання робіт з використанням мастик, клеїв та інших горючих речовин повинен застосовуватись інструмент, виготовлений з матеріалів, які не дають іскор. Промивати інструмент і обладнання, що застосовуються під час виконання робіт з горючими речовинами, необхідно на відкритому майданчику або в приміщенні, що має вентиляцію.

У разі використання ГР їх кількість на робочому місці не повинна перевищувати змінної потреби. Ємності з ГР треба відкривати лише перед використанням, не тримати їх відкритими і після закінчення роботи здавати на склад.

Тара з-під цих речовин повинна зберігатися в спеціально відведеному місці поза приміщеннями.

Приміщення та робочі зони, в яких проводяться роботи з ГР (приготування суміші, нанесення її на вироби), що виділяють вибухопожежонебезпечні пари, мають бути забезпечені природною або примусовою припливно-витяжною вентиляцією.

						Арк.
						70
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кратність повітрообміну для безпечного ведення робіт повинна визначатися проектом виконання робіт згідно з розрахунком. У цих приміщеннях не повинні виконуватися роботи, пов'язані з використанням вогню або що викликають іскроутворення, не допускається перебування осіб, які не беруть участі в безпосередньому виконанні робіт.

Перед входом у такі приміщення повинні вивішуватися попереджувальні знаки й написи. Приміщення мають бути забезпечені первинними засобами пожежогасіння з розрахунку: два вогнегасники та покривало з негорючого теплоізоляційного матеріалу або повсті на кожні 100 м² приміщення.

Доступ людей до закритих резервуарів або приміщень одразу після закінчення робіт з ґрунтування чи фарбування ГР забороняється, про що повинні вивішуватися попереджувальні написи. Відновлення робіт у цих апаратах (приміщеннях) можливе лише після одержання дозволу керівника робіт.

До роботи з ГР та матеріалами допускаються особи, які пройшли спеціальне навчання (пожежно-технічний мінімум).

						Арк.
						71
Зм.	Арк.	№ докум.	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.

						Адк.
						72
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	КМ ⚡ AUT II
Довжина найбільша	121.3 м
Довжина між перпендикулярами	114.5 м
Ширина судна	16.8 м
Висота борту	9.50 м
Осадка по КВЛ	7.6 м
Вагова водотоннажність	10756 т
Об'ємна водотоннажність	10495 м ³
Дедвейт	7300 т
Контейнеромісткість	360 TEU
Експлуатаційна швидкість	14.5 уз.
Кількість членів екіпажу	17
Дальність плавання	8000 миль

РОЗРАХУНОК НАДВОДНОГО БОРТУ

					КРБ-135 «Суднобудування»			
Ізм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Проектування багатоцільового судна $d_w=7300$ тон Розрахунок надводного борту	Літ.	Лист	Листів
Розроб.		Степаненко О.В.						5
Перевірив		Онищенко О.Ф.						
Руковод.						ОНМУ ННМІТІ 4 курс		
Н. Контр.		Чапленко І.В.						
Затверд.								

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

ДОДАТОК 1

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

1.1 Головні розміри судна

Довжина судна (п. 1.2) $L = 114.5$ м
 Ширина судна (п. 1.2) $B = 16.8$ м
 Теоретична висота борту (п. 1.2) найменша
 на середині довжини судна $D_{0 \min} = 9.5$
 $D_0 = 9.5$ м

1.2 Коефіцієнт загальної повноти C_b (п. 1.2).

Осадка умовна: $d_1 = 0.85 D_{0 \min} = 0.85 \times 9.5 = 8.075$ м
 Об'ємна водотоннажність судна при умовній осадці d_1 : $\nabla = 11525$ м³
 $C_b = \frac{\nabla}{L \cdot B \cdot d} = \frac{11525}{114.5 \cdot 16.8 \cdot 8.075} = 0.742$

$C_b = 0.742$

1.3 Розрахункова висота борту (п. 1.2)

Товщина палубного стрингеру $t_0 = 10$ мм
 Середня товщина дерев'яного настилу поза палубними отворами $t = \text{—}$
 Із 1.4: Загальна довжина надбудов $S = 35.8$ м
 Поправка $t_1 = \frac{t \cdot (L - S)}{L}$ $t_1 = 0$

Якщо дерев'яне покриття не простягається повністю між надбудовами та його зведена довжина (довжина покритої площі, що простягається від борту до борту) $l_1 = \text{—}$

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

Теоретична висота борту на середині довжини судна $D_0 = 9500$
 Якщо судно має закруглене з'єднання палуби з бортом радіусом більше 4% ширини судна або інше незвичайне з'єднання (п. 1.2) $D_0 = \text{—}$

$D = D_0 + t_0 + t_1 = 9500 + 0 = 9510$ мм

$D = 9510$ 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 и 4.2.2)	Довжина ящика $S_{\text{я}}$, м (п. 1.2 и 4.2.4.1.8)	Висота надбудови та ящика h , м (п. 1.2)	Стандартна висота надбудови та ящика $h_{\text{ст}}$, м (п. 4.2.1 и 4.2.5)	Поправка на висоту $(IV) / (V) \leq 1$	Ширина надбудови або ящика, м (п. 4.2.1 и 4.2.5)	Ширина судна в середині довжини надбудови B_1 , м	Поправка на ширину $(VII) / (VIII)$	Розрахункова довжина $E = (X) (IX)$ або $(III) \times (VI) \times (IX)$
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 кварталдек	-		-	-	-	-	-	-	-
Ящики в носовій частині		37.8	-	-	-	-	-	-	-
Ящики в кормовій частині		31.5	-	-	-	-	-	-	-
Сума	$S_n = 35.8$	$S_{\text{я}} = 69.3$							

Розрахункова довжина надбудов

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

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

$$\frac{S_{\text{н}}}{2 \cdot L} = \frac{105.1}{2 \cdot 114.5} = 0.459$$

Розрахункова довжина надбудов та ящиків $E' = \sum_{i=1}^6 (X) =$

$$15.52 \text{ м}$$

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

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

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

1.5.1 Сідловатість палуби надводного борта.

Таблиця 1.5.1

Положення ординати		Фактична ордината, мм	Добавка на надлишок висоти надбудови при $E/L = 1$ и $h > h_{\text{сг}}$ п.4.3.1.5		Виправлена ордината, мм (II) + (IV)	Коефіцієнт	Добуток (V) (VI)	Сума		Надлишок або недостача сідловатості (п. 4.3.3.1) $C' = [(VIII) - (IX)] / 8$
			Множник	Добавка, мм (III) $\times (h - h_{\text{сг}})$				Дійсної сідловатості Σ (VII)	Стандартної сідловатості	
I		II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Носова половина	НП	0	1.000	0	0	1	0	$\Sigma H = 0$	$\Sigma H_0 = 133.4 \times (L/3 + 10) = 6425$	$C'_{\text{н}} = -803$
	1/6 L от НП	0	0.444	0	0	3	0			
	1/3 L от НП	0	0.111	0	0	3	0			
	Середина довжини	0	0	0	0	1	0			
Кормова половина	Середина довжини	0	0	0	0	1	0	$\Sigma K = 0$	$\Sigma K_0 = 66.7 \times (L/3 + 10) = 3213$	$C'_{\text{к}} = -402$
	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 $\Delta C_{\text{б}} = 0 \text{ мм}$ для юта $\Delta C_{\text{ю}} = 0 \text{ мм}$

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

В носовій половині $C_{\text{н}} = \Delta C_{\text{б}} + C'_{\text{н}} = 0 + (-803) = -803 \text{ мм}$ В кормовій половині $C_{\text{к}} = \Delta C_{\text{ю}} + C'_{\text{к}} = 0 + (-402) = -402 \text{ мм}$

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

1. Якщо $C_{\text{н}}$ и $C_{\text{к}}$ одного знаку (п. 4.3.3.1):

$$C = \frac{C_{\text{н}} + C_{\text{к}}}{2} = \frac{-803 + (-402)}{2} = -602.5$$

$$C = -602.5$$

1.6 Табличний надводний борт (п. 4.)

1.6.2 Судно типу «В» (п. 4.1.3.):

$$F_{\text{табл}} = (B) = 1366 \text{ мм}$$

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

4.4.2) Із 1.1: $L = 114.5 \text{ м} > 100 \text{ м}$ Поправка не враховується

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

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

1.8 Поправка на коефіцієнт загальної повноти (п. 4.4.3)

$$\text{із 1.2: } C_b = 0.7 > 0.68; \quad \varphi = \frac{C_b - 0.68}{1.36} = \frac{0.742 - 0.680}{1.36} = 0.039$$

$$\text{із 1.6 и 1.7: } F_{\text{табл}} = 1366 \text{ мм; } \Delta F_{\text{табл}} = 0 \text{ мм}$$

$$K_1 = (F_{\text{табл}} + \Delta F_{\text{табл}}) \times \varphi = (1366 + 0) \times 0.039 = 53.2 \text{ мм}$$

$$K_1 = 53.2 \text{ мм}$$

1.9 Поправка на висоту борта (п. 4.4.)

$$\text{із 1.3: } D = 9.510 \text{ м; } \frac{L}{15} = \frac{114.5}{15} = 8.23 \text{ м; } D - \frac{L}{15} = 9.51 - 8.23 = 1.28 \text{ м.}$$

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

$$\text{1.9.1 Якщо } D > L / 15, K_2 = \left(D - \frac{L}{15}\right) \cdot R = 1.28 \times 229 = 293.1 \text{ мм}$$

$$K_2 = 293.1 \text{ мм}$$

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

Дійсна висота до верхній кромки палубної лінії:

$$D_d = 9510 \text{ мм; из 1.3: } D = 9510 \text{ мм}$$

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

$$K_3 = 0 \text{ мм}$$

1.11 Відрахування на надбудови та ящики (п. 4.4.6)

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

1.11.2 Судно типу «В»

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

$$E_b / L < 0.07 L \text{ відрахування не допускаються!}$$

$$K_4 = 0 \text{ мм}$$

1.12 Поправка на сідловатість (п. 4.4.7)

Відхилення дійсної сідловатості від стандартної із 1.5.4: $C = -602.5 \text{ мм}$

$$\text{із 1.4: } \frac{S_n}{2 \cdot L} = 0.459; \quad 0.75 - \frac{S_n}{2 \cdot L} = 0.75 - 0.459 = 0.291$$

1.12.1 Якщо $C < 0$.

$$\text{то поправка } K_5 = |C| \times (0.75 - S_n / 2L) = 602.5 \times 0.291 = 175.3 \text{ мм}$$

$$K_5 = 175.3 \text{ мм}$$

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:

$$F_{\text{табл}} + \Delta F_{\text{табл}} = 1366 + 0 = 1366 \text{ мм}$$

1.13.2 Поправки:

на коефіцієнт загальної повноти із 1.8

на висоту борта из 1.9

на положення палубної лінії із 1.10

на надбудови та ящики із 1.11

на сідловатість із 1.12

$$\text{Сума поправок } \Sigma K_{1-5} = 850.9 - 0 = 850.9 \text{ мм}$$

	+	-	
K_1	53.2		мм
K_2	293.1	-	мм
K_3	-	-	мм
K_4		0	мм
K_5	175.3	-	мм
Σ	521.6	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:

$$F_L^1 = F_{\text{табл}} + \Delta F_{\text{табл}} + \Sigma K_{1-5} = 1366 + 0 + 521.6 = 1887.6 \text{ мм}$$

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

$$F_L^1 = 1887.6 \text{ мм}$$

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):
 1.1.2: $L = 114.5 \text{ м}$, $B = 16.8 \text{ м}$, $d_1 = 8.075 \text{ м}$, $C_b = 0.742$

Площа ВЛ в ніс від $L/2$ при осадці d_1 $A_{wf} = 775 \text{ м}^2$

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

$$C_{wf} = 2 \cdot A_{wf} / (B \cdot L) = 2 \cdot 775 / (16.8 \cdot 114.5) = 0.806$$

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

$$= (6075 \cdot 114.5/100 - 1875 \cdot (114.5/100)^2 + 200 \cdot (114.5/100)^3) \times$$

$$\times (2.08 + 0.609 \cdot 0.742 - 1.603 \cdot 0.806 - 0.0129 \cdot 114.5/8.075) = 4816 \text{ мм}$$

Вимагається висота борту на НП від ватерлінії

$$F_b = 4816 \text{ мм}$$

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

$$F_d = 5017 \text{ мм}$$

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

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

мм

$$\Delta F_d^1 = 0 \text{ мм}$$

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

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

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

$$= [0.15 \cdot 4816 + 4 \cdot (114.5/3 + 10)] \times 114.5/1000 = 104.8 \text{ м}^2$$

$$A_{min} = 104.8 \text{ м}^2$$

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

$$A_d = 108.6 \text{ м}^2$$

$$A_d > A_{min}$$

Надбавка на недостачу плавучості в носу:

$$\Delta F'_{пл} = 0 \text{ мм}$$

1.15 Мінімальний літній надводний борт (п. 4.5.1)

1.15.1 Із 1.13: $F_d^1 = 4330 \text{ мм}$; Із 1.14: найбільше значення ΔF_d^1 або $\Delta F'_{пл} = 0 \text{ мм}$

$$F_d = F_d^1 + \Delta F_d^1 = 1887.6 + 0 = 1887.6 \text{ мм}$$

$$F_d = 2426.9 \text{ мм}$$

1.15.2 Осадка, що відповідає мінімальному літньому надводному борту:

$$d_d = D_d - F_d = 9510 - 1887.6 = 7622.4 \text{ мм}, \text{ де із 1.10: } D_d = 9510 \text{ мм}$$

3. Надлишковий надводний борт

3.1 Літній надводний борт

3.1.1 Судну призначений надлишковий надводний борт $F_{над} = 1910 \text{ мм}$, із вимог забезпечення необхідного дедвейту.

3.1.2 Осадка, що відповідає призначеному надводному борту:

$$d = D_d - F_{над} = 9510 - 1910 = 7600 \text{ мм}. \quad (\text{де } D_d \text{ із п. 1.10})$$

ДОДАТОК 2

						Арк.
						79
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ПРОЕКТ МРV_7300
ЗАКАЗ

ЕЛЕМЕНТИ ТЕОРЕТИЧНОГО КРЕСЛЕННЯ
НА РІВНИЙ КІЛЬ

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	114.50	М
ШИРИНА	16.80	М
ОСАДКА	7.60	М

СЕРЕДНЯ ТОВЩИНА ЗОВНІШНЬОЇ ОБШИВКИ 0.010 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

ЗМ.	ЛИСТ	№ ДОКУМ	ПІДП.	ДАТА

Елементи теоретичного креслення

ЛИСТ

80

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

81

ЗМ. ЛИСТ N ДОКУМ ПІДП. ДАТА

T, M	D, T	V, KB.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
2.70	3476.08	3391.29	2.90	1.411	1368.2	2.37	24368.8	919486.	7.19	271.13	8.597	0.232	0.711	0.331	1736.1
2.80	3616.62	3528.41	2.88	1.463	1372.1	2.34	24487.4	925892.	6.94	262.41	8.403	0.241	0.713	0.343	1758.9
2.90	3757.57	3665.93	2.86	1.515	1375.9	2.31	24598.7	932081.	6.71	254.26	8.225	0.251	0.715	0.356	1781.6
3.00	3898.91	3803.81	2.84	1.567	1379.4	2.29	24699.2	938046.	6.49	246.61	8.060	0.260	0.717	0.368	1804.2
3.10	4040.57	3942.02	2.82	1.619	1382.8	2.27	24791.8	943742.	6.29	239.41	7.908	0.270	0.719	0.381	1826.8
3.20	4182.54	4080.53	2.81	1.671	1385.9	2.24	24882.7	948988.	6.10	232.57	7.769	0.279	0.720	0.394	1849.2
3.30	4324.83	4219.35	2.79	1.723	1389.0	2.21	24974.1	954100.	5.92	226.13	7.642	0.289	0.722	0.406	1871.7
3.40	4467.44	4358.48	2.77	1.775	1392.0	2.19	25066.3	959090.	5.75	220.05	7.526	0.298	0.724	0.419	1894.2
3.50	4610.37	4497.92	2.75	1.827	1395.0	2.16	25159.3	964018.	5.59	214.33	7.420	0.308	0.725	0.431	1916.7
3.60	4753.61	4637.67	2.73	1.879	1398.0	2.13	25252.8	968918.	5.45	208.92	7.324	0.317	0.727	0.444	1939.1
3.70	4897.16	4777.72	2.72	1.931	1401.0	2.10	25347.1	973802.	5.31	203.82	7.236	0.327	0.728	0.456	1961.6
3.80	5041.01	4918.06	2.70	1.983	1403.8	2.07	25436.6	978546.	5.17	198.97	7.155	0.336	0.730	0.469	1984.0
3.90	5185.17	5058.70	2.68	2.034	1406.7	2.05	25526.2	983279.	5.05	194.37	7.080	0.346	0.731	0.481	2006.5
4.00	5329.62	5199.63	2.67	2.086	1409.5	2.02	25616.8	988011.	4.93	190.02	7.013	0.356	0.733	0.494	2029.0
4.10	5474.37	5340.85	2.65	2.138	1412.4	2.00	25708.4	992741.	4.81	185.88	6.952	0.365	0.734	0.506	2051.4
4.20	5619.37	5482.31	2.63	2.190	1415.2	1.97	25801.0	997409.	4.71	181.93	6.896	0.375	0.736	0.519	2073.8
4.30	5764.62	5624.02	2.62	2.242	1418.0	1.93	25893.3	1001908.	4.60	178.15	6.846	0.385	0.737	0.531	2096.2
4.40	5910.17	5766.02	2.60	2.294	1420.8	1.88	25985.0	1006673.	4.51	174.59	6.801	0.394	0.739	0.544	2118.7
4.50	6055.99	5908.28	2.58	2.346	1423.2	1.83	26055.7	1010979.	4.41	171.11	6.756	0.404	0.740	0.556	2141.1
4.60	6202.07	6050.80	2.56	2.398	1425.6	1.79	26126.9	1015269.	4.32	167.79	6.716	0.414	0.741	0.569	2163.5
4.70	6348.39	6193.55	2.54	2.450	1428.1	1.74	26199.1	1019633.	4.23	164.63	6.680	0.424	0.742	0.581	2185.9
4.80	6494.98	6336.56	2.53	2.502	1430.6	1.69	26272.2	1024172.	4.15	161.63	6.648	0.433	0.744	0.594	2208.3
4.90	6641.81	6479.81	2.51	2.553	1433.1	1.64	26346.3	1028716.	4.07	158.76	6.619	0.443	0.745	0.606	2230.6
5.00	6788.90	6623.31	2.49	2.605	1435.7	1.59	26421.4	1033266.	3.99	156.00	6.595	0.453	0.746	0.619	2253.0
5.10	6936.24	6767.06	2.47	2.657	1438.2	1.54	26497.4	1037820.	3.92	153.36	6.573	0.463	0.748	0.631	2275.4

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

Элементы теоретического кресления				ЛИСТ
ЭМ.	ЛИСТ	Н ДОКУМ	ПІДП.	ДАТА

82

T, M	D, T	V, КУБ.М	XC, M	ZC, M	S, КВ.М	XF, M	IX, КВ.М*КВ.М	IXF, КВ.М*КВ.М	RB, M	RL, M	ZMB, M	DELTA	ALFA	BETA	OMEGA, КВ.М
5.20	7083.83	6911.05	2.45	2.709	1440.7	1.49	26574.4	1042379.	3.85	150.83	6.554	0.473	0.749	0.644	2297.8
5.30	7231.71	7055.32	2.43	2.761	1443.0	1.44	26642.8	1046516.	3.78	148.33	6.537	0.483	0.750	0.656	2320.2
5.40	7380.00	7200.00	2.41	2.813	1445.4	1.38	26711.6	1050663.	3.71	145.93	6.523	0.492	0.751	0.669	2343.1
5.50	7528.55	7344.93	2.38	2.865	1448.2	1.29	26783.0	1056238.	3.65	143.80	6.512	0.502	0.753	0.681	2366.3
5.60	7677.43	7490.18	2.36	2.917	1451.2	1.21	26856.1	1062100.	3.59	141.80	6.503	0.512	0.754	0.694	2389.5
5.70	7826.63	7635.74	2.34	2.969	1454.2	1.12	26930.8	1067988.	3.53	139.87	6.496	0.522	0.756	0.706	2412.8
5.80	7976.15	7781.61	2.31	3.021	1457.2	1.03	27007.2	1073899.	3.47	138.00	6.492	0.532	0.758	0.719	2436.1
5.90	8126.00	7927.80	2.28	3.073	1460.2	0.94	27085.0	1079822.	3.42	136.21	6.490	0.542	0.759	0.731	2459.4
6.00	8276.17	8074.31	2.26	3.125	1463.2	0.85	27163.0	1085705.	3.36	134.46	6.489	0.552	0.761	0.744	2482.8
6.10	8426.95	8221.42	2.23	3.178	1466.3	0.76	27240.8	1091727.	3.31	132.79	6.491	0.562	0.762	0.756	2506.4
6.20	8579.43	8370.18	2.19	3.230	1469.9	0.65	27321.3	1099241.	3.26	131.33	6.494	0.573	0.764	0.769	2531.7
6.30	8732.38	8519.40	2.15	3.282	1473.6	0.54	27402.0	1106884.	3.22	129.93	6.499	0.583	0.766	0.782	2557.2
6.40	8885.79	8669.06	2.11	3.335	1477.0	0.43	27479.4	1113740.	3.17	128.47	6.505	0.593	0.768	0.794	2582.8
6.50	9039.65	8819.17	2.06	3.387	1480.7	0.28	27562.2	1121320.	3.13	127.15	6.512	0.603	0.770	0.807	2609.1
6.60	9193.98	8969.74	2.02	3.440	1484.6	0.13	27648.4	1129229.	3.08	125.89	6.522	0.614	0.772	0.819	2635.6
6.70	9346.38	9118.42	1.99	3.492	1488.4	-0.01	27734.6	1137251.	3.04	124.72	6.534	0.624	0.774	0.832	2660.2
6.80	9499.23	9267.54	1.95	3.545	1493.2	-0.19	27822.0	1148356.	3.00	123.91	6.547	0.634	0.776	0.844	2685.9
6.90	9652.58	9417.15	1.92	3.597	1498.0	-0.38	27912.6	1159692.	2.96	123.15	6.561	0.644	0.779	0.857	2712.0
7.00	9806.44	9567.26	1.88	3.650	1502.9	-0.59	28006.9	1170742.	2.93	122.37	6.577	0.654	0.781	0.869	2738.5

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

ЭМ.

ЛИСТ

Н

ДОКУМ

ПІДП.

ДАТА

Элементи теоретичного креслення

ЛИСТ

83

Т, М	Д, Т	V, КВ.М	XC, М	ZC, М	S, КВ.М	XF, М	IX, КВ.М*КВ.М	IXF, КВ.М	RB, М	RL, М	ZMB, М	DELTA	ALFA	BETA	OMEGA, КВ.М
7.10	9960.82	9717.87	1.84	3.702	1507.7	-0.74	28104.0	1181807.	2.89	121.61	6.594	0.665	0.784	0.882	2763.4
7.20	10115.7	9869.02	1.80	3.755	1512.8	-0.87	28204.2	1193635.	2.86	120.95	6.613	0.675	0.786	0.894	2787.6
7.30	10271.2	10020.7	1.76	3.808	1517.0	-1.00	28298.6	1203259.	2.82	120.08	6.632	0.685	0.789	0.907	2811.6
7.40	10427.1	10172.8	1.72	3.861	1521.5	-1.12	28388.6	1213948.	2.79	119.33	6.652	0.696	0.791	0.919	2835.2
7.50	10583.3	10325.1	1.67	3.914	1526.1	-1.22	28471.2	1225158.	2.76	118.66	6.671	0.706	0.793	0.932	2858.4
7.60	10739.8	10477.9	1.63	3.967	1530.3	-1.32	28552.0	1235266.	2.72	117.89	6.692	0.717	0.796	0.944	2881.7
7.70	10896.8	10631.0	1.59	4.020	1534.5	-1.41	28634.7	1245348.	2.69	117.14	6.713	0.727	0.798	0.957	2904.9
7.80	11054.1	10784.5	1.55	4.073	1538.7	-1.50	28715.3	1255317.	2.66	116.40	6.736	0.738	0.800	0.969	2928.2
7.90	11211.8	10938.4	1.51	4.126	1542.8	-1.59	28796.0	1265212.	2.63	115.67	6.759	0.748	0.802	0.982	2951.5
8.00	11370.0	11092.6	1.46	4.179	1546.9	-1.69	28879.1	1275166.	2.60	114.96	6.783	0.759	0.804	0.994	2974.7
8.10	11528.4	11247.3	1.42	4.233	1551.1	-1.78	28964.8	1285274.	2.58	114.27	6.808	0.769	0.806	1.007	2998.0
8.20	11687.3	11402.3	1.38	4.286	1555.2	-1.86	29050.0	1295048.	2.55	113.58	6.834	0.780	0.808	1.019	3021.2
8.30	11846.5	11557.6	1.34	4.339	1559.1	-1.94	29134.2	1304438.	2.52	112.86	6.860	0.791	0.811	1.032	3044.2
8.40	12006.1	11713.3	1.30	4.392	1563.1	-2.02	29220.4	1313953.	2.49	112.18	6.887	0.801	0.813	1.044	3067.6
8.50	12166.1	11869.4	1.25	4.446	1567.1	-2.09	29308.5	1323824.	2.47	111.53	6.915	0.812	0.815	1.057	3091.7
8.60	12326.5	12025.8	1.21	4.499	1571.3	-2.16	29401.6	1333893.	2.44	110.92	6.944	0.823	0.817	1.069	3115.8
8.70	12487.2	12182.7	1.17	4.553	1575.4	-2.22	29493.2	1343965.	2.42	110.32	6.974	0.833	0.819	1.082	3139.9
8.80	12648.4	12339.9	1.13	4.606	1581.2	-2.34	29590.9	1359518.	2.40	110.17	7.004	0.844	0.822	1.094	3163.6
8.90	12809.8	12497.4	1.09	4.660	1586.9	-2.46	29702.0	1374602.	2.38	109.99	7.036	0.855	0.825	1.107	3187.3
9.00	12971.7	12655.3	1.05	4.713	1592.6	-2.57	29832.9	1389626.	2.36	109.81	7.070	0.866	0.828	1.119	3210.9
9.10	13133.8	12813.5	1.01	4.767	1598.6	-2.67	29993.5	1405364.	2.34	109.68	7.107	0.876	0.831	1.132	3234.6
9.20	13296.3	12972.0	0.98	4.820	1604.5	-2.77	30185.0	1421094.	2.33	109.55	7.147	0.887	0.834	1.144	3258.3
9.30	13459.1	13130.9	0.94	4.874	1610.5	-2.87	30413.3	1436923.	2.32	109.43	7.190	0.898	0.837	1.157	3282.1
9.40	13622.3	13290.1	0.90	4.927	1614.9	-2.92	30582.2	1448319.	2.30	108.98	7.229	0.909	0.840	1.169	3305.7
9.50	13785.8	13449.6	0.87	4.981	1615.3	-2.83	30505.0	1448146.	2.27	107.67	7.249	0.920	0.840	1.182	3329.3
ЛИСТ 84 Элементы теоретического кресления ЗМ. ЛИСТ N ДОКУМ ПІДП. ДАТА															

П І Д П И С

Н Д У Б Л

В Э А М Н

П І Д П И С

Н П О Д Л

*

					Арк.
					85
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

ПРОЕКТ MPV_7300
ЗАКАЗ

М А С Ш Т А Б Б О Н Ж А Н А
ДЛЯ МАСИ СУДНА

МАСОВА ЩІЛЬНІСТЬ ЗАБОРТНОЇ ВОДИ 1.025 Т/КУБ.М
СЕРЕДНЯ ТОВЩИНА ЗОВНІШНЬОЇ ОБШИВКИ 0.010 М

В ТАБЛИЦЯХ ПРИВЕДЕНІ УМОВНІ МАСИ W В ТОНАХ,
ЯКІ ДОЗВОЛЯЮТЬ ДЛЯ ЛЮБОЇ ПОСАДКИ СУДНА РОЗРАХУВАТИ
ЙОГО МАСУ D ТА СТАТИЧНИЙ МОМЕНТ МАСИ ПО ДОВЖИНІ Dx .
ПОЛОЖЕННЯ УМОВНИХ МАС ПО ДОВЖИНІ СУДНА
ВИЗНАЧАЮТЬСЯ АБЦИСАМИ $X=K*DL$,

ДЕ: K - МНОЖНИКИ З ТАБЛИЦЬ,
 DL - РОЗРАХУНКОВА ШПАЦІЯ.

МАСА СУДНА РОЗРАХОВУЄТЬСЯ ПО ФОРМУЛІ:
 $D=\text{СУМА } (W)$.

СТАТИЧНИЙ МОМЕНТ МАСИ СУДНА ПО ДОВЖИНІ -
ЗА ФОРМУЛОЮ:

$$Dx=DL*\text{СУМА } (W*K)$$

ДЕ: W - ВЕЛИЧИНИ УМОВНИХ МАС, ВЗЯТІ ПО
ОСАДКУ, ЗГІДНО АБЦИСІ ДАНОЇ УМОВНОЇ
МАСИ.

ДЛЯ ХАРАКТЕРНИХ ТОЧОК ОБВЕДЕНЬ НАВЕДЕНІ
ЗНАЧЕННЯ ВЕЛИЧИНИ W РАЗОМ З АЛІКАТАМИ ЦИХ
ТОЧОК.

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

86

ЗМ. ЛИСТ N ДОКУМ ПІДП. ДАТА

ТАБЛИЦЯ

РОЗРАХУНКОВА ШПАЦІЯ = 5.72

УМОВНІ МАСИ ПО РОЗРАХУНКОВИМ ШПАЦІЯМ

ОСАДКА, М	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60
К	W	W	W	W	W	W
-10.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-9.0	0.01	0.05	0.15	0.29	0.48	0.72
-8.0	0.24	0.81	1.73	2.86	4.13	5.52
-7.0	1.18	3.01	5.18	7.64	10.34	13.27
-6.0	2.46	5.85	9.62	13.68	18.02	22.61
-5.0	4.25	9.14	14.60	20.46	26.57	32.91
-4.0	6.62	13.51	20.72	28.20	35.88	43.76
-3.0	8.22	16.33	24.67	33.18	41.84	50.64
-2.0	8.54	16.87	25.44	34.17	43.03	52.00
-1.0	8.54	16.87	25.44	34.17	43.03	52.01
0.0	8.54	16.87	25.44	34.17	43.03	52.01
1.0	8.54	16.87	25.44	34.17	43.03	52.01
2.0	8.54	16.87	25.44	34.17	43.03	52.01
3.0	8.54	16.87	25.44	34.17	43.03	52.01
4.0	8.33	16.49	24.89	33.44	42.13	50.94
5.0	7.34	14.68	22.28	30.05	37.97	46.01
6.0	5.87	11.86	18.14	24.64	31.33	38.19
7.0	4.07	8.33	12.85	17.63	22.65	27.92
8.0	1.63	3.78	6.19	8.87	11.83	15.05
9.0	0.36	0.95	1.69	2.61	3.71	4.99
10.0	0.01	0.05	0.11	0.19	0.31	0.45

ОСАДКА, М	0.70	0.80	0.90	1.00	1.10	1.20
К	W	W	W	W	W	W
-10.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01
-9.0	0.99	1.29	1.63	2.00	2.42	2.86
-8.0	7.01	8.60	10.29	12.08	13.98	15.96
-7.0	16.35	19.58	22.96	26.49	30.16	33.97
-6.0	27.43	32.47	37.67	43.03	48.55	54.23
-5.0	39.48	46.27	53.26	60.46	67.85	75.44
-4.0	51.81	60.02	68.37	76.86	85.49	94.25
-3.0	59.55	68.56	77.64	86.78	95.97	105.20
-2.0	61.09	70.26	79.49	88.75	98.04	107.40
-1.0	61.09	70.26	79.49	88.75	98.04	107.40
0.0	61.09	70.26	79.49	88.75	98.04	107.40
1.0	61.09	70.26	79.49	88.75	98.04	107.40
2.0	61.09	70.26	79.49	88.75	98.04	107.40
3.0	61.08	70.26	79.49	88.74	98.04	107.40

Розрахунок масштабу Бонжана

ЛИСТ

87

ЗМ. ЛИСТ N ДОКУМ ПІДП. ДАТА

4.0	59.84	68.85	77.90	87.00	96.14	105.30
5.0	54.15	62.40	70.72	79.11	87.55	96.05
6.0	45.20	52.34	59.56	66.85	74.22	81.67
7.0	33.39	39.01	44.71	50.49	56.36	62.30
8.0	18.48	22.05	25.75	29.55	33.44	37.41
9.0	6.46	8.10	9.90	11.79	13.73	15.74
10.0	0.64	0.88	1.17	1.49	1.85	2.23

ОСАДКА, М	1.30	1.40	1.50	1.60	1.70	1.80
К	W	W	W	W	W	W
-10.0	0.01	0.02	0.02	0.03	0.04	0.04
-9.0	3.31	3.78	4.27	4.78	5.30	5.85
-8.0	18.00	20.11	22.26	24.46	26.73	29.04
-7.0	37.91	41.95	46.10	50.33	54.66	59.09
-6.0	60.07	66.05	72.14	78.35	84.66	91.08
-5.0	83.21	91.07	99.00	107.00	115.00	123.20
-4.0	103.10	112.00	120.90	129.80	138.80	147.90
-3.0	114.50	123.80	133.10	142.40	151.70	161.00
-2.0	116.70	126.10	135.40	144.80	154.20	163.60
-1.0	116.70	126.10	135.40	144.80	154.20	163.60
0.0	116.70	126.10	135.40	144.80	154.20	163.60
1.0	116.70	126.10	135.40	144.80	154.20	163.60
2.0	116.70	126.10	135.40	144.80	154.20	163.60
3.0	116.70	126.10	135.40	144.80	154.20	163.60
4.0	114.50	123.70	132.90	142.20	151.40	160.70
5.0	104.60	113.20	121.80	130.40	139.10	147.70
6.0	89.16	96.72	104.30	112.00	119.70	127.40
7.0	68.32	74.43	80.60	86.85	93.15	99.50
8.0	41.46	45.60	49.82	54.10	58.44	62.84
9.0	17.80	19.91	22.07	24.28	26.53	28.83
10.0	2.66	3.11	3.60	4.12	4.67	5.26

ОСАДКА, М	1.90	2.00	2.10	2.20	2.30	2.40
К	W	W	W	W	W	W
-10.0	0.05	0.07	0.08	0.09	0.10	0.10
-9.0	6.41	6.99	7.59	8.18	8.75	9.34
-8.0	31.41	33.83	36.30	38.82	41.37	43.97
-7.0	63.60	68.21	72.91	77.68	82.51	87.42
-6.0	97.61	104.20	111.00	117.80	124.70	131.70
-5.0	131.40	139.60	147.90	156.30	164.70	173.20
-4.0	156.90	166.00	175.20	184.30	193.50	202.70
-3.0	170.40	179.70	189.10	198.40	207.80	217.10
-2.0	172.90	182.30	191.70	201.10	210.40	219.80
-1.0	172.90	182.30	191.70	201.10	210.40	219.80
0.0	172.90	182.30	191.70	201.10	210.40	219.80
1.0	172.90	182.30	191.70	201.10	210.40	219.80
2.0	172.90	182.30	191.70	201.10	210.40	219.80

ЗМ.	ЛИСТ	Н ДОКУМ	ПІДП.	ДАТА	Розрахунок масштабу Бонжана	ЛИСТ
						58

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

[illegible]

	2.0	285.50	294.80	304.20	313.60	323.00	332.40
	3.0	285.50	294.80	304.20	313.60	323.00	332.30
	4.0	281.30	290.60	299.90	309.20	318.50	327.80
	5.0	262.00	270.90	279.80	288.70	297.70	306.60
	6.0	230.60	238.70	246.80	254.90	263.10	271.30
	7.0	186.10	192.90	199.80	206.80	213.70	220.70
	8.0	124.30	129.30	134.30	139.30	144.40	149.40
	9.0	61.51	64.19	66.88	69.60	72.32	75.06
	10.0	14.74	15.57	16.41	17.26	18.13	19.01
П І Д П И С	ОСАДКА, М	3.70	3.80	3.90	4.00	4.10	4.20
	К	W	W	W	W	W	W
Н Д У Б Л	-10.0	0.21	0.22	0.22	0.23	0.24	0.25
	-9.0	18.11	18.86	19.62	20.39	21.17	21.96
В З А М Н	-8.0	81.63	84.83	88.06	91.34	94.67	98.03
	-7.0	157.20	163.10	168.90	174.90	180.90	186.90
П І Д П И С	-6.0	228.30	236.10	244.00	251.90	259.90	268.00
	-5.0	287.00	296.00	305.00	314.00	323.10	332.10
Н П О Д Л	-4.0	323.20	332.60	341.90	351.20	360.60	369.90
	-3.0	339.00	348.30	357.70	367.10	376.50	385.80
	-2.0	341.70	351.10	360.50	369.90	379.20	388.60
	-1.0	341.70	351.10	360.50	369.90	379.20	388.60
	0.0	341.70	351.10	360.50	369.90	379.20	388.60
	1.0	341.70	351.10	360.50	369.90	379.20	388.60
	2.0	341.70	351.10	360.50	369.90	379.20	388.60
	3.0	341.70	351.10	360.50	369.90	379.20	388.60
	4.0	337.10	346.40	355.70	365.00	374.40	383.70
	5.0	315.50	324.50	333.40	342.40	351.40	360.40
	6.0	279.50	287.70	295.90	304.20	312.40	320.70
	7.0	227.70	234.80	241.80	248.90	256.00	263.20
	8.0	154.50	159.60	164.80	169.90	175.10	180.30
	9.0	77.80	80.56	83.34	86.12	88.92	91.73
	10.0	19.91	20.82	21.75	22.69	23.65	24.57
	ОСАДКА, М	4.30	4.40	4.50	4.60	4.70	4.80
	К	W	W	W	W	W	W
	-10.0	0.26	0.27	0.28	0.29	0.30	0.31
	-9.0	22.76	23.59	24.44	25.31	26.22	27.14
	-8.0	101.40	104.90	108.50	112.10	115.70	119.50
	-7.0	193.10	199.20	205.50	211.80	218.20	224.60
	-6.0	276.00	284.20	292.30	300.60	308.80	317.10
	-5.0	341.20	350.30	359.50	368.60	377.80	387.00
	-4.0	379.30	388.70	398.00	407.40	416.70	426.10
	-3.0	395.20	404.60	414.00	423.40	432.70	442.10
	-2.0	398.00	407.40	416.70	426.10	435.50	444.90
	-1.0	398.00	407.40	416.70	426.10	435.50	444.90
	0.0	398.00	407.40	416.70	426.10	435.50	444.90
						ЛИСТ	
						90	
	ЗМ.	ЛИСТ	Н ДОКУМ	ПІДП.	ДАТА	Розрахунок масштабу Бонжана	

1.0	398.00	407.40	416.70	426.10	435.50	444.90
2.0	398.00	407.40	416.70	426.10	435.50	444.90
3.0	398.00	407.40	416.70	426.10	435.50	444.90
4.0	393.00	402.30	411.70	421.00	430.30	439.60
5.0	369.40	378.40	387.40	396.50	405.50	414.50
6.0	329.10	337.40	345.70	354.10	362.50	370.90
7.0	270.30	277.50	284.70	291.90	299.20	306.40
8.0	185.60	190.80	196.00	201.30	206.60	211.90
9.0	94.56	97.39	100.20	103.00	105.90	108.70
10.0	25.45	26.33	27.21	28.08	28.95	29.82

ОСАДКА, М	4.90	5.00	5.10	5.20	5.30	5.40
К	W	W	W	W	W	W
-10.0	0.33	0.34	0.35	0.36	0.38	0.43
-9.0	28.09	29.06	30.06	31.09	32.17	33.46
-8.0	123.20	127.10	131.00	135.00	139.00	143.20
-7.0	231.10	237.70	244.30	251.00	257.70	264.50
-6.0	325.40	333.80	342.20	350.60	359.10	367.50
-5.0	396.10	405.30	414.60	423.80	433.00	442.30
-4.0	435.50	444.90	454.20	463.60	473.00	482.40
-3.0	451.50	460.90	470.20	479.60	489.00	498.40
-2.0	454.30	463.60	473.00	482.40	491.80	501.10
-1.0	454.30	463.60	473.00	482.40	491.80	501.10
0.0	454.30	463.60	473.00	482.40	491.80	501.10
1.0	454.30	463.60	473.00	482.40	491.80	501.10
2.0	454.30	463.60	473.00	482.40	491.80	501.10
3.0	454.30	463.60	473.00	482.40	491.80	501.10
4.0	449.00	458.30	467.60	477.00	486.30	495.60
5.0	423.60	432.60	441.70	450.80	459.80	468.90
6.0	379.30	387.70	396.10	404.60	413.00	421.50
7.0	313.70	321.00	328.30	335.70	343.00	350.40
8.0	217.20	222.60	227.90	233.30	238.60	244.00
9.0	111.60	114.40	117.20	120.10	122.90	125.70
10.0	30.68	31.55	32.40	33.26	34.12	34.93

ОСАДКА, М	5.50	5.60	5.70	5.80	5.90	6.00
К	W	W	W	W	W	W
-10.0	0.49	0.55	0.61	0.69	0.77	0.87
-9.0	34.80	36.23	37.74	39.33	41.02	42.78
-8.0	147.40	151.70	156.10	160.60	165.30	170.00
-7.0	271.40	278.30	285.30	292.40	299.50	306.80
-6.0	376.10	384.60	393.20	401.80	410.40	419.10
-5.0	451.50	460.80	470.00	479.30	488.50	497.80
-4.0	491.70	501.10	510.50	519.90	529.20	538.60
-3.0	507.80	517.10	526.50	535.90	545.30	554.60
-2.0	510.50	519.90	529.30	538.70	548.00	557.40
-1.0	510.50	519.90	529.30	538.70	548.00	557.40

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

ЗМ.	ЛИСТ	Н ДОКУМ	ПІДП.	ДАТА	Розрахунок масштабу Бонжана	ЛИСТ
						91

	0.0	510.50	519.90	529.30	538.70	548.00	557.40
	1.0	510.50	519.90	529.30	538.70	548.00	557.40
	2.0	510.50	519.90	529.30	538.70	548.00	557.40
	3.0	510.50	519.90	529.30	538.70	548.00	557.40
	4.0	505.00	514.30	523.60	533.00	542.30	551.70
	5.0	478.00	487.10	496.20	505.30	514.40	523.50
	6.0	429.90	438.40	446.90	455.40	463.90	472.50
	7.0	357.70	365.10	372.50	380.00	387.40	394.80
	8.0	249.40	254.80	260.20	265.70	271.10	276.50
	9.0	128.60	131.40	134.30	137.10	139.90	142.70
	10.0	35.71	36.48	37.23	37.97	38.70	39.40
П І Д П И С	ОСАДКА, М	6.10	6.20	6.30	6.40	6.50	6.60
	К	W	W	W	W	W	W
	-10.0	1.02	1.52	2.13	2.90	3.82	4.93
	-9.0	44.87	48.10	51.44	54.90	58.49	62.22
	-8.0	174.90	179.90	184.90	190.10	195.40	200.80
	-7.0	314.00	321.40	328.80	336.20	343.80	351.30
	-6.0	427.80	436.50	445.30	454.00	462.80	471.60
	-5.0	507.10	516.40	525.70	534.90	544.20	553.50
	-4.0	548.00	557.40	566.80	576.10	585.50	594.90
	-3.0	564.00	573.40	582.80	592.10	601.50	610.90
Н Д У Б Л	-2.0	566.80	576.20	585.50	594.90	604.30	613.70
	-1.0	566.80	576.20	585.50	594.90	604.30	613.70
	0.0	566.80	576.20	585.50	594.90	604.30	613.70
	1.0	566.80	576.20	585.50	594.90	604.30	613.70
	2.0	566.80	576.20	585.50	594.90	604.30	613.70
	3.0	566.80	576.20	585.50	594.90	604.30	613.70
	4.0	561.00	570.30	579.70	589.00	598.40	607.70
	5.0	532.60	541.70	550.80	560.00	569.10	578.20
	6.0	481.00	489.60	498.10	506.70	515.30	523.90
	7.0	402.30	409.80	417.30	424.80	432.30	439.80
В З А М Н	8.0	282.00	287.40	292.90	298.40	303.90	309.40
	9.0	145.50	148.30	151.10	153.90	156.70	159.40
	10.0	40.10	40.78	41.44	42.09	42.68	43.22
	ОСАДКА, М	6.70	6.80	6.90	7.00	7.10	7.20
	К	W	W	W	W	W	W
	-10.0	5.15	5.47	5.91	6.51	7.27	8.18
	-9.0	64.70	67.39	70.30	73.44	76.78	80.30
	-8.0	206.30	211.90	217.60	223.50	229.40	235.50
	-7.0	359.00	366.60	374.40	382.20	390.00	397.90
	-6.0	480.50	489.30	498.20	507.10	516.00	525.00
П І Д П И С	-5.0	562.80	572.10	581.50	590.80	600.10	609.40
	-4.0	604.30	613.60	623.00	632.40	641.80	651.10
	-3.0	620.30	629.70	639.00	648.40	657.80	667.20
	-2.0	623.00	632.40	641.80	651.20	660.60	669.90
Н П О Д Л							ЛИСТ
							92
	ЗМ.	ЛИСТ	Н ДОКУМ	ПІДП.	ДАТА		

Розрахунок масштабу Бонджана

-1.0	623.00	632.40	641.80	651.20	660.60	669.90
0.0	623.00	632.40	641.80	651.20	660.60	669.90
1.0	623.00	632.40	641.80	651.20	660.60	669.90
2.0	623.00	632.40	641.80	651.20	660.60	669.90
3.0	623.00	632.40	641.80	651.20	660.60	669.90
4.0	617.10	626.40	635.80	645.10	654.50	663.80
5.0	587.40	596.60	605.70	614.90	624.00	633.20
6.0	532.50	541.20	549.80	558.40	567.10	575.80
7.0	447.40	454.90	462.50	470.10	477.70	485.30
8.0	314.90	320.40	326.00	331.50	337.10	342.70
9.0	162.20	164.90	167.60	170.20	172.90	175.50
10.0	43.71	44.15	44.54	44.85	45.09	45.33

ОСАДКА, М	7.30	7.40	7.50	7.60
К	W	W	W	W
-10.0	9.27	10.40	11.49	12.66
-9.0	83.95	87.72	91.62	95.64
-8.0	241.60	247.90	254.20	260.60
-7.0	405.80	413.80	421.90	430.00
-6.0	533.90	542.90	551.90	560.90
-5.0	618.70	628.10	637.40	646.70
-4.0	660.50	669.90	679.30	688.70
-3.0	676.50	685.90	695.30	704.70
-2.0	679.30	688.70	698.10	707.40
-1.0	679.30	688.70	698.10	707.40
0.0	679.30	688.70	698.10	707.40
1.0	679.30	688.70	698.10	707.40
2.0	679.30	688.70	698.10	707.40
3.0	679.30	688.70	698.10	707.40
4.0	673.20	682.50	691.90	701.30
5.0	642.40	651.60	660.80	670.00
6.0	584.50	593.20	601.90	610.60
7.0	492.90	500.50	508.20	515.90
8.0	348.30	353.90	359.60	365.20
9.0	178.10	180.80	183.40	186.10
10.0	45.57	45.81	46.06	46.30

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

ЗМ.	ЛИСТ	Н ДОКУМ	ПІДП.	ДАТА
-----	------	---------	-------	------

Розрахунок масштабу Бонжана

ЛИСТ

93

УМОВНІ МАСИ В ХАРАКТЕРНИХ ТОЧКАХ

K = -10.0		K = -9.0		K = -8.0	
Z, M	W	Z, M	W	Z, M	W
9.98	59.17	9.98	221.90	9.98	432.60

K = -7.0		K = -6.0		K = -5.0	
Z, M	W	Z, M	W	Z, M	W
9.98	632.00	9.98	779.00	9.98	869.80

K = -4.0		K = -3.0		K = -2.0	
Z, M	W	Z, M	W	Z, M	W
9.98	912.30	9.98	928.30	9.98	931.10

K = -1.0		K = 0.0		K = 1.0	
Z, M	W	Z, M	W	Z, M	W
9.98	931.10	9.98	931.10	9.98	931.10

K = 2.0		K = 3.0		K = 4.0	
Z, M	W	Z, M	W	Z, M	W
9.98	931.10	9.98	931.10	9.98	924.50

K = 5.0		K = 6.0		K = 7.0	
Z, M	W	Z, M	W	Z, M	W
9.98	890.00	9.98	820.70	9.98	702.90

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
						94
ЗМ.	ЛИСТ	№ ДОКУМ	ПІДП.	ДАТА		

K = 8.0		K = 9.0		K = 10.0	
Z, M	W	Z, M	W	Z, M	W
9.98	506.80	9.98	259.20	9.98	57.26

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
ЗМ.	ЛИСТ	Н ДОКУМ	ПІДП.	ДАТА		95

Ім'я користувача:
Ирина Викторовна Чапленко

ID перевірки:
1016310417

Дата перевірки:
02.06.2024 13:27:54 EEST

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

Дата звіту:
02.06.2024 13:28:57 EEST

ID користувача:
100011033

Назва документа: Степаненко без титул

Кількість сторінок: 73 Кількість слів: 14412 Кількість символів: 114728 Розмір файлу: 2.22 MB ID файлу: 1016107112

Виявлено модифікації тексту (можуть впливати на відсоток схожості)

67.1%
Схожість

Найбільша схожість: 60.1% з джерелом з Бібліотеки (ID файлу: 1016107111)

3.87% Джерела з Інтернету

279

Сторінка 75

64.6% Джерела з Бібліотеки

55

Сторінка 75

0% Цитат

Вилучення цитат вимкнене

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнене

0%
Вилучень

Немає вилучених джерел

Модифікації

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

Замінені символи

1514

Підозріле форматування

32
сторінки

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МОРСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ

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

Направляється студент СТЕПАНЕНКО Олександр Володимирович до захисту
дипломного

(прізвище та ініціали)
проекту (роботи) за спеціальністю (напрямом підготовки) 135 «Суднобудування»,
(шифр і назва)

на тему: «Проект багатоцільового судна для перевезення генерального вантажу і контейнерів, $dw = 7300$ т, швидкість $v = 14,5$ вузл., дальність плавання 8000 м. миль, питомо-навантажувальний об'єм 1,30 м³/т. Передбачити конструктивні особливості судна: спроектувати судно з мінімальним надводним бортом. Уточнити ПНО» / «The project of a multi-purpose vessel for the transportation of general cargo and containers $dw = 7300$ t, speed $v = 14,5$ knots, range 8000 n. miles, stowage factor 1,30 m³/t. Provide the structural features of the vessel: design a vessel with minimal freeboard. Adjust SLV».
Дипломний проект (робота) і рецензія додаються.

Заст.директора ННМІТІ Місєв Тетяна БЕРНЕВЕК
(підпис)

Довідка про успішність
СТЕПАНЕНКО Олександр Володимирович за період навчання в навчально-науковому
морському

(прізвище та ініціали студента)
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 85 %, добре 13 %, задовільно 2 %;
шкалою ЄКТС: А %; В %; С %; D %; E %.

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

Висновок керівника дипломного проекту (роботи)
Студент(ка) СТЕПАНЕНКО О. В. підготував до
роботи з спеціальності «Суднобудування»

Керівник проекту (роботи) Місєв
(підпис)
«10» 07 2024 року

Висновок кафедри про дипломний проект (роботу)
Дипломний(у) проект (роботу) розглянуто. Студент(ка) СТЕПАНЕНКО О. В.
(прізвище та ініціали)
допускається до захисту цього(цієї) проекту (роботи) в екзаменаційній комісії.
Завідувач кафедри суднобудування і судноремонту ім. професора Ю.Л. Воробйова
Александровська НТ
(підпис) (прізвище та ініціали)
«12» 07 2024 року.

НАПРАВЛЕННЯ НА РЕЦЕНЗІЮ

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

Шановний Александр-Евгенійовна!
(ім'я, по-батькові)

Направляємо на рецензію кваліфікаційну роботу студента У курсу
Навчально-наукового морського інженерно-технічного інституту,
спеціальність 13 Механічна інженерія
освітня програма 135. Суднобудування

РВО Бакалавр Степаненко О.В.
(бакалавр / магістр) (ПІБ студента)

на тему Проект багатосекційного цирку-грей пере-
везення генераторною вантою і конією в
 $d_{ш} = 7300$, $V = 14,5$ вузл, $R = 8000$ мм, $q = 13$ сек/т. Перед-
бачити тип наводної борти, уникати q

Додаток: Розрахунково-пояснювальна записка на 95 арк.
Графічна частина на У арк.

«10» 07 2024 р. Директор ННМІТІ

Александр

РЕЦЕНЗІЯ

1. Актуальність теми, діяльність розробки (наскільки чітко в розробці аргументована актуальність)	Актуальність теми, у під- вердженні типу наводного борти
2. Відповідь роботи завданню за змістом та обсягом	КРБ відповідає завданню за змістом та обсягом
3. Приклади розроблення розділів та питань, виконаних на високому науково-теоретичному, організаційному чи практичному рівні (відображаються не менше 3 питань, а саме: новизна ідей, методів виконання, глибина проробки і використання ЕОМ, економічне обґрунтування та економічний ефект тощо)	Розділи КРБ виконані на достатньому рівні
4. Рівень використання літературних джерел (особливо зазначаються періодичні видання, інформаційні матеріали)	Інформаційні матеріали використовувались

5. Повнота застосування чинних нормативно-технічних документів (які стандарти не використані, чи є посилання на недіючі нормативно-технічні документи)	Учень Н-т додержання використовувався достатньо
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. Чому не урахували поправку на свободну поверхню? 2. Чому діаграму статичної осійової рахували не до 80° 3. Є деякі не співпадіння на "теоретичному кресленні".

ВИСНОВКИ

Підготовленість студента до самостійної інженерної роботи студент
Степаненко О.В. підготовлений до
самостійної роботи

Оцінка кваліфікаційної роботи добре
(відмінно, добре, задовільно, незадовільно)

РЕЦЕНЗЕНТ

асист. каф. БМД&Х А.Мод (Васильченко О.Є.)
(інженерна кваліфікація, учений ступень, звання) (особистий підпис) Ім'я ПРИЗВІЩЕ

« 04 » 06 2024 р.