

№2

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, $d_w=8350$ т., швидкість $V=14,0$ вуз., дальність плавання 7000 миль, питомонавантажувальний об'єм 1,45 м³/т. Передбачити конструктивні особливості судна: подвійні борти.

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

13 «Механічна інженерія»

135 «Суднобудування»

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Гьоркем Ф.

(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.

З А В Д А Н Н Я
НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Гьоркему Фатіху

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема випускної кваліфікаційної роботи(ВКР) Проект багатоцільового судня для перевезення генерального вантажу і контейнерів, $d_w=8350$ т., швидкість $V=14,0$ вуз., дальність плавання 7000 миль, питомонавантажувальний об'єм 1,45 м³/т. Передбачити конструктивні особливості судна: подвійні борти.

керівник випускної кваліфікаційної роботи Онищенко А.Ф.

затверджені наказом вищого навчального закладу від № 89, від "21" 03. 2024р.

2. Строк подання студентом випускної кваліфікаційної роботи з 10.05.24р.

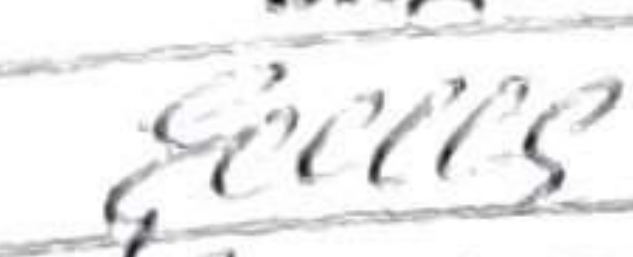
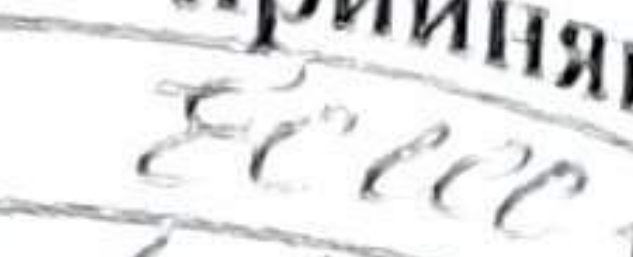
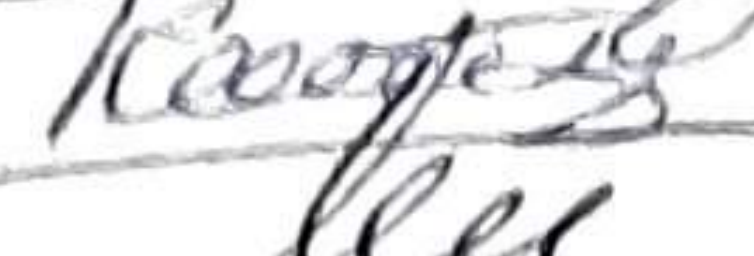
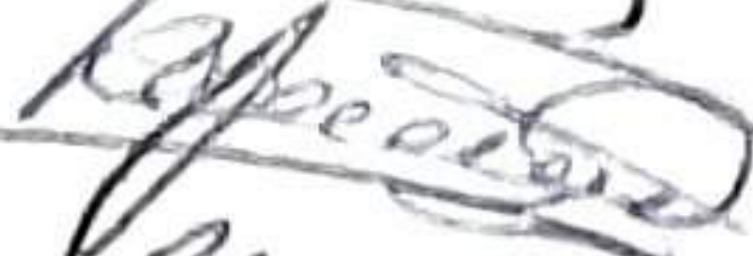
3. Вихідні дані до випускної кваліфікаційної роботи: Були використані технічні матеріали по багатоцільовим суднам d_w 5000-9000 т.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): 4.1 Обґрунтування доцільності виконання КРБ; 4.2 Проектування судна $d_w=8350$ 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 $d_w=8350$ т; 5.2 Теоретичне креслення; 5.3 Креслення з технології «Суднобудування»

6. Консультанти розділів випускної кваліфікаційної роботи

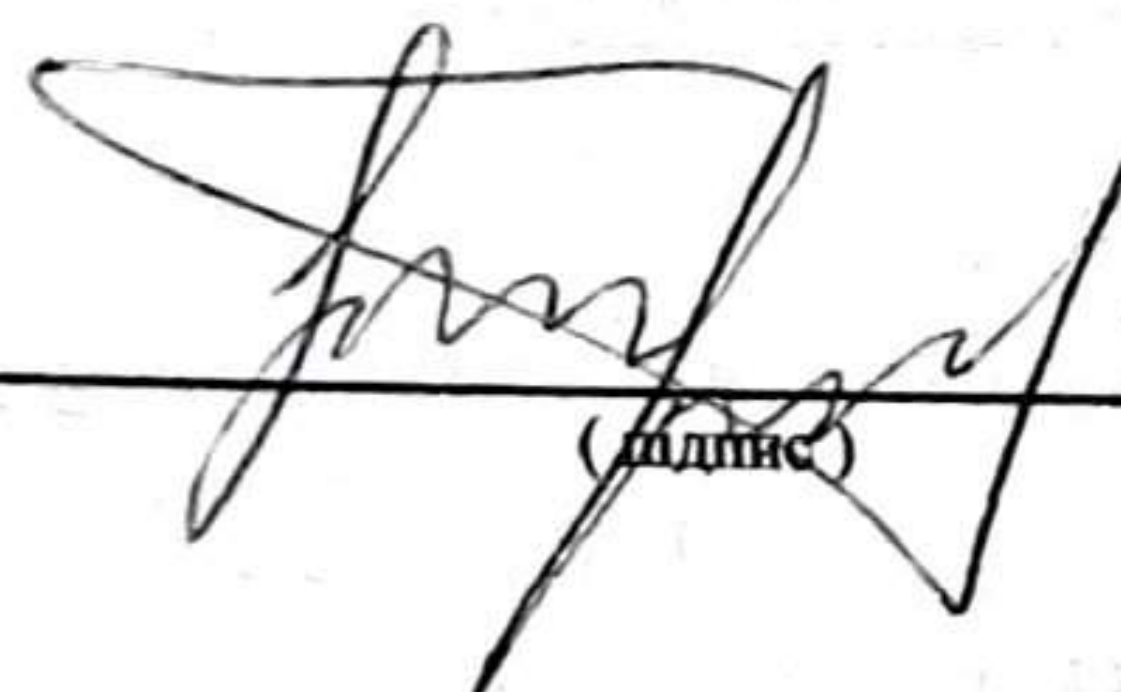
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
6.1 ОП	ст. викл. Шпота О. О.		
6.2 ТС	доц. Кошарська Л.В.		
6.3 НК	ст. викл. Чапленко І.В.		

7. Дата видачі завдання 23.01.2024р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Студент



Гьоркем Ф.
(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 $d_w=8350$ 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	41
2.1 Блочний метод побудови судна	41
2.2 Технологічний процес формування корпусу судна на місці побудови	41
2.3 Спуск судна на воду за допомогою сухого доку	42
2.4 Технологія виготовлення об'ємних секцій	42
3 Охорона праці при докових роботах	48
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	51
СПЕЦІФІКАЦІЯ	52
ДОДАТОК 1	53
ДОДАТОК 2	58
ДОДАТОК 3	66

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

АНОТАЦІЯ

Gyorkem Fatih. Проект багатоцільового судна для перевезення генерального вантажу і контейнерів, $d_w=8350$ т, швидкість $v=14,0$ вузл., дальність плавання 7000 м.миль, питомо-навантажувальний об'єм $1,45$ м³/т. Передбачити конструктивні особливості судна: АКТ на розсуд студента, подвійні борти.

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 $d_w=8350$ т.

Метою роботи є проект багатоцільового судна для перевезення генерального вантажу та контейнерів $d_w=8350$ 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, $dw=8350t$, speed $v=14.0$ kn, range 7000 n.miles, stowage factor $1.45 m^3/t$. 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 $ds=8350$ t.

The purpose of the work is the design of a multi-purpose vessel for the transportation of general cargo and container ships $dw=8350$ 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.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

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

Разом із збільшенням контейнерних перевезень, загальний тоннаж втрат торгового флоту не зменшується, внаслідок чого особливу актуальність має діяльність організацій по нагляду за судами, що знаходяться в споруді і експлуатації, а також виконання 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 = 8350 т, з урахуванням його швидкості – 14,0 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 багатоцільового судна dw=8350т 01. Проектування	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Гьоркем Фатіх	<i>[Signature]</i>					
Перев.		Онищенко А.Ф.	<i>[Signature]</i>				1	
						ОНМУ ННМІТІ 4 курс		
Н. Контр.		Чапленко І.В.	<i>[Signature]</i>					
Затв.								

1. Проектування багатопільового судна для перевезення генеральних вантажів і контейнерів $d_w = 8350$ т

1.1. Вступні положення

1.1.1. Технічне завдання

Спроектувати багатопільове судно для транспортування генеральних вантажів та контейнерів.

Вихідні дані:

Дедвейт $d_w = 8350$ т

Швидкість експлуатаційна $V_s = 14,0$ вуз.

Дальність плавання $R = 7000$ миль

Питома-навантажувальний обсяг генерального вантажу $1.45 \text{ м}^3/\text{т}$

Передбачити конструктивні особливості судна: АКТ на розсуд студента. Подвійні борта.

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

1.1.2. Аналіз архітектурно-конструктивного типу судна-прототипу

Основні елементи прототипу т/х " Ленинская гвардия ":

Дедвейт $d_w = 7390$ т;

Довжина найбільша $L_{нб} = 135.2$ м;

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

Ширина $B = 18$ м;

Висота борта $D = 10.2$ м;

Осадка $d = 7.46$ м;

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

в баласті $v_s = 16.8$ вуз;

Зернова місткість - 11800 м^3 ;

Кіпова місткість - 11031 м^3 ;

Контейнеромісткість - 141 шт.

							Арк.
Зм.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата			9

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:

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

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

Приймаємо:

						Арк.
						10
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V_{зд} = 15.2 \text{ вуз.}$$

$$V_{зд} = 15.2 \cdot 0.514 = 7.81 \text{ м/с.}$$

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

1.3.2 Дальність плавання

Відповідно до технічного завдання дальність плавання складає $R=7000$ миль.

1.3.3 Вантажопідйомність

Чиста вантажопідйомність:

$$P_{\Gamma} = c \cdot dw = 0.944 \cdot 8350 = 7885 \text{ т.}$$

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

Коефіцієнт c прийнято для судів з дизельною установкою.

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

$$10^{-3} \cdot 7000 \cdot 14^2 / \sqrt{8350} = 15$$

Потім знаходимо значення коефіцієнту $c = 0.944$.

1.3.4 Контейнеромісткість

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

$$n_k = dw / 20 = 8350 / 20 = 417 \text{ TEU}$$

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, приведеного на мал. 4.1.

Приймаємо $\eta_{dw} = 0.694$. Знаючи коефіцієнт утилізації водотоннажності можна знайти значення водотоннажності (п. 4.1):

$$\Delta = \frac{8350}{0.694} = 12029 \text{ т}$$

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

$$\nabla = \frac{12029}{1.025} = 11736 \text{ м}^3$$

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:

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

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

$$L_{пп} = l \cdot \sqrt[3]{V} = 5.3 \cdot \sqrt[3]{11736} = 120.4 \text{ м}$$

1.4.3 Коефіцієнти форми корпусу судна й абциса ЦВ

Коефіцієнт повноти водотоннажності

Для суден розглянутого типу коефіцієнт загальної повноти визначається за формулою:

$$C_b = 0.99 - 1.2 \cdot Fr_{зд},$$

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

$$\text{де } Fr_{\text{зд}} = \frac{V_{\text{зд}}}{\sqrt{g \cdot L_{\text{м}}}} = \frac{7.81}{\sqrt{9.81 \cdot 120.4}} = 0.227;$$

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

Знаючи $F_{\text{зд}}$ можна приблизно визначити: $C_b = 0.99 - 1.2 \cdot 0.227 = 0.7$

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:

$N_0 = 2200$ кВт – базова потужність, в кВт, визначається в залежності від знайденої раніше водотоннажності $\Delta = 12029$ т та експлуатаційній швидкості $V_e = 14$ вуз. за графіком (мал. 4.1 [1]).

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

$K_{\delta} = 1.32$ та $K_l = 1.02$ - 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.

$K_e = 1.15$ - 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:

$$N_{\text{ном}} = 1.15 \cdot 1.32 \cdot 1.02 \cdot 2200 / 0.715 = 4764 \text{ кВт.}$$

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

Тип 5L42MC

Кількість циліндрів - 5;

Частота обертання – 176 об/хв;

Суха вага - 110 т;

Потужність - 4975 кВт;

Довжина - 5154 мм;

Ширина - 2460 мм.

Висота - 7390 мм.

1.5 Перевірка та уточнення довжини судна

Перевірка і уточнення довжини $L_{\text{пп}} = 120.4$ 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]

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

$$6.02 < L_{\text{ф}} < 9.63 \text{ м.}$$

						Арк.
						141
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

$$a_0 = 0.002 \cdot L_{\text{пп}} + 0.48 \pm 25\% = 0.002 \cdot 120.4 + 0.48 = 0.72 \text{ м},$$

призначимо в середній частині судна практичну шпацію 700 мм.

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

$L_{\text{А}}$ - довжина ахтерпіку, $L_{\text{А}} = 0.04 L_{\text{пп}} + 1.5 = 0.04 \cdot 120.4 + 1.5 = 6.32 \text{ м}$;

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

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

$$L_{\text{МВ}} = L_{\text{пп}} \cdot (0.13 - 0.15) = 15.7 - 18.1 \text{ м}.$$

Приймаємо $L_{\text{МВ}} = 16.8 \text{ м}$ (24 шпації 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 $L = 20.5 \text{ м}$ або 29 шпацій

Трюм №2 $L = 23.1 \text{ м}$ або 33 шпації

Трюм №3 $L = 23.1 \text{ м}$ або 33 шпації

Трюм №4 $L = 23.1 \text{ м}$ або 33 шпації

$$\text{Тоді } L_{\text{пп}} = 6.6 + 16.8 + 23.1 + 23.1 + 23.1 + 20.5 + 7.2 = 120.4 \text{ м}.$$

1.6 Ширина, висота борту та осадка судна

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

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

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

1.6.1 Забезпечення місткості судна

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

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

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

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

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

де: $C_d = 0,3 ;$

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

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

$$\delta_H = 0,7 + 0,3 \cdot (1,27 - 1) \cdot (1 - 0,7) = 0,724 ;$$

$$\delta_{нос} = 0,724 + 2,25 \cdot (0,007) \approx 0,74 ;$$

$$\delta_{корм} = 0,724 - 2,25 \cdot (0,007) \approx 0,708 .$$

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

Відношення H/T знаходиться приблизно по формулі:

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

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

$P_r/\Delta = \eta_r = 0,66$ - коефіцієнт утилізації водотоннажності по чистій вантажопідйомності;

$h_{дд}$ - висота подвійного дна.

Зм.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата

Арк.

16

Місткість $\gamma_{\text{св}}/D$ може бути прийнято за середньостатистичними даними.

Для судна при проектному осіданні (судна з подвійними бортами до III)
 $\gamma_{\text{св}}/D = 0,18$ (за наявності подвійних бортів по всій висоті);

$$\frac{H}{T} = 1,07 \cdot 1,65 \cdot 0,65 + 0,18 = 1,27$$

Для приближеної оцінки $\gamma_{\text{св}}/D$ можна скористатися наступними рекомендаціями
Б.Г. Оберемка :

$$\frac{\gamma_{\text{св}}}{D} = 0,18 - \text{для суден з подвійними бортами по усій висоті}$$

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

$$B \cdot D = \frac{K_3 (W_{\text{зср}}^{\text{полн}} + W_{\text{д}})}{\left(1 + \bar{W}_n\right) a \cdot \omega \cdot \beta' \cdot L_{\text{пл}}},$$

де: $W_{\text{зср}}^{\text{полн}}$ - повна зернова вантажомісткість судна;

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

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

K_3 - коефіцієнт, що враховує тілесність набору, пайола і т.п.; $K_3 = 1,01$ - для суден з подвійними бортами;

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

$\omega = 0,67$ - 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: $C_m = 0,9875$ - коефіцієнт повноти площі мідель-шпангоута;

$$\frac{H}{T} = 1,27;$$

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Арк.

17

$$\beta' = \frac{0.9875 + 1.27 - 1}{1.27} = 0.99;$$

Повна вантажна місткість судна обчислюється за умовами ТЗ по виразу:

$$W_{\text{ЗЗР}}^{\text{полн}} = W_{\text{ГЕН}},$$

де: $W_{\text{ГЕН}} = K_{\text{КП}} \cdot P_{\text{ГЕН}} \cdot q$ - зернова місткість для генерального вантажу, $K_{\text{КП}} = 1.01 \div 1.03$ для суден з подвійними бортами, приймаємо $K_{\text{КП}} = 1.03$. $P_{\text{ЗР}} = 7885$ т та $q = 1.45$ м³/т - відповідно чиста вантажопідйомність судна і питомий вантажний об'єм генерального вантажу.

$$W_{\text{ЗЗР}}^{\text{полн}} = 1.01 \cdot 7885 \cdot 1.45 = 12344 \text{ м}^3$$

Для грубої оцінки об'єму $W_{\text{ц}}$ 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:

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

$$P_{\text{Г}} = 8350 \cdot (1 - 0.94) = 498 \text{ т};$$

$$\gamma_{\text{м}} = 0.85 \text{ т/м}^3;$$

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

$$P_{\text{бал}} = 0.4 \cdot 8350 = 3320 \text{ т};$$

$$W_{\text{ц}} \cong 0.4 \cdot \left(\frac{498}{0.85} + \frac{3320}{1.025} \right) = 1530$$

$$B \cdot D = \frac{1.01 \cdot (12344 + 1530)}{(1 + 0.0166) \cdot 1 \cdot 0.67 \cdot 0.99 \cdot 120.4} = 173 \text{ м}^2$$

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

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 сформулювати трюмний контейнерний штабель - число трюмних контейнерів, що розміщуються по ширині $n_{втр}$ і по висоті $n_{вг}$ найбільшого перетину судна.

Виходячи з результату $B \cdot D = 173 \text{ м}^2$, 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:

$$h_{да min} = \frac{L - 40}{570} + 0,04B + 3,5 \frac{d}{L} = \frac{120,4 - 40}{570} + 0,04 \cdot 16,8 + 3,5 \frac{8,29}{120,4} = 1,05 \text{ м},$$

Після визначення ширини судна стає можливим визначити величину висоти борту:

$$D = B \times D / B = 173 / 16,8 = 10,3 \text{ м}$$

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

						Арк.
						19
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висота комінгсів приймається рівною 2000 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 визначувані приблизно по приведених нижче формулах:

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

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

тут $K_r = \frac{1}{11,8}.$

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

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

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

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

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

$$\zeta_{\max} = \frac{16.8}{10.3} \left(2 \cdot \sqrt{0.537 \cdot 0.078} - 0.025 \right) = 0.63$$

						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:

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

$$z_{g \text{ расч}} = 0.63 \cdot 10.3 = 6.49 \text{ м}$$

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

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

$$1.56 \leq 1.63 \leq 2.25;$$

$$0.6 \leq \zeta_{\max} \leq 0.74;$$

$$0.6 \leq 0.63 \leq 0.74;$$

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

$L = 120.4$ м – довжина судна між перпендикулярами;

$B = 16.8$ м – ширина судна;

$D = 10.3$ м – висота борту до верхньої палуби;

$d = 8.29$ м – проектна осадка;

$C_b = 0.7$ - коефіцієнт загальної повноти;

$n = 2$ – число палуб;

$N_{\max} = 4975$ кВт – максимальна тривала потужність головного двигуна;

$n_d = 176$ об/хв – частота обертання валу двигуна;

$d_w = 8350$ т.

					Дек.
					21
Зм.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата	

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

$$\Delta = \Delta_{\text{пор}} + \Delta_w = 3679 + 8350 = 12029 \text{ т}$$

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

Обчислення водотоннажності та координат ЦВ судна порожньому розраховується методом Шнеєкюта:

$$\Delta_{\text{пор}} = P_{\text{СТ}} + P_{\text{НР}} + P_{\text{ОБ}} + P_{\text{СЕУ}} + P_3 = 2288.3 + 65.0 + 115.7 + 455.7 + 286 + 468.3 = 3679, \text{ т}$$

де:

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

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

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

P_y - вага устаткування;

P_3 - запас водотоннажності.

1.7.2 Розрахунок ваги сталі основного набору

$$\begin{aligned} P_{\text{СТ}} &= P_{\text{СТ}}^0 + \Delta_1 + \Delta_2 + \Delta_3 + \Delta_4 + \Delta_5 = \\ &= 2019.9 + 11.1 + 20.4 + 146 + 40.4 + 50.5 = 2288.3 \text{ т}, \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} P_{\text{СТ}}^0 &= V_0 \cdot C_1 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 = \\ &= 16583.8 \cdot 0.103 \cdot 0.99 \cdot 1.003 \cdot 1.01 \cdot 0.99 \cdot 1.191 \cdot 1 = 2019.9 \text{ т}, \end{aligned}$$

де:

V_0 – об'єм основного корпусу по верхню палубу;

$$V_0 = V_{\text{Н}} + V_{\text{Л}} + V_{\text{В}} = 15188 + 1395.8 + 0 = 16583.8 \text{ м}^3,$$

де:

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

$$V_{\text{Н}} = \delta_{\text{Н}} \cdot L \cdot B \cdot D = 0.729 \cdot 120.4 \cdot 16.8 \cdot 10.3 = 15188;$$

$V_{\text{Л}}$ – об'єм комінгсів;

$$V_{\text{Л}} = \sum l_{\text{лі}} \cdot b_{\text{лі}} \cdot h_{\text{лі}} = (18.9 \cdot 12.8 \cdot 1.6) \cdot 3 + (18.8 \cdot 7.8 \cdot 1.6) = 1395.8 \text{ м}^3;$$

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

V_B – додатковий об'єм за рахунок вигину палуби;

$$V_B = 0.$$

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

$$= 0.7 + 0.4 \cdot \frac{10.3-8.29}{8.29} \cdot (1 - 0.7) = 0.729;$$

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

$$= 0.103 \cdot [1 + 17 \cdot (120.4 - 110)^2 \cdot 10^{-6}] = 0.103;$$

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

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

$$K_2 = 1 + 0.06 \cdot (n - D/4) = 1 + 0.06 \cdot (1 - 11.4/4) = 1.003;$$

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

$$K_4 = 1 + 0.20 \cdot (d_K/D - 0.85) = 1 + 0.20 \cdot (8.29/10.3 - 0.85) = 0.99;$$

$$K_5 = 0.92 + (1 - \delta_H) = 0.92 + (1 - 0.729) = 1.191;$$

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

$$= 1 + 0.75 \cdot 0.729 \cdot (0.99 - 0.98) = 1;$$

$$C_m = 0.928 + 0.08 \cdot C_B = 0.928 + 0.08 \cdot 0.72 = 0.986.$$

1.7.3 Визначення поправок

Поправка на наявність бульбу:

$$\Delta_1 = (0.004 \div 0.007) \cdot P_{ст}^0 = 0.0055 \cdot 2019.9 = 11.1 \text{ т};$$

Поправка на наявність диптанку:

$$\Delta_2 = 1.3 \cdot P_{л.д.} = 1.3 \cdot 20.4 = 26.5 \text{ т},$$

где:

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

$$P_{л.д.} = 10.3 \cdot 16.8 \cdot 0.015 \cdot 7.85 = 20.4 \text{ т}.$$

Поправка на наявність подвійних бортів:

$$\Delta_3 = (1.4 \div 1.6) \cdot P_{л.подв.б.} = 1.5 \cdot 97.3 = 146 \text{ т}.$$

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

$$P_{л.подв.б.} = 9.2 \cdot 89.8 \cdot 0.015 \cdot 7.85 = 97.3 \text{ т}.$$

Поправка на ледові підкріплення корпусу:

$$\Delta_4 = \alpha_4 \cdot P_{ст}^0 = 0.02 \cdot 2019.9 = 40.4 \text{ т};$$

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

Поправка при застосуванні поперечної системи набору корпусу судна

$$\Delta_5 = 0.025 \cdot P_{\text{ст}}^0 = 0.025 \cdot 2019.9 = 50.5 \text{ т};$$

Абсциса центру мас сталі основного корпусу визначається за формулою:

$$x_{g \text{ ст.}} = -0.068 \cdot L_{\perp\perp} = -0.03 \cdot 120.4 = -8.2 \text{ м};$$

Апліката центру мас сталі основного корпусу визначається за формулою:

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

$$= \left[48 + 0.15 \cdot (0.85 - 0.729) \cdot \left(\frac{120.4}{10.3} \right)^2 \right] \cdot \frac{10.3}{100} = 3.8 \text{ м.}$$

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

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

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.

$$V_{\text{Б}} = 103.5 \text{ м}^3;$$

$$V_{\text{Ю}} = 729.2 \text{ м}^3.$$

Табл. 1.7.1 – Розрахунок ваги ярусів кормової рубки

	h, м.	$C_{\text{руб.}}$ 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

$P_{об} = K_{об} \cdot L \cdot B = 0.225 \cdot 120.4 \cdot 16.8 = 455.7$ т,

де:

Коефіцієнт $K_{об} = 0.225$ 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.

$P_{г.д.} = 110$ т. визначена за допомогою фірмових каталогів по відомій потужності, частоті обертання та кількості гребних валів.

Маса $P_{ЕУ}$ визначається із співвідношення:

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

$$P_{\text{зу}} = C \cdot P_{\text{г.д.}} = 2.6 \cdot 110 = 286 \text{ т.},$$

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:

$$P_3 = 0.05 \cdot \Delta = 0.04 \cdot 12029 = 468.3 \text{ т.}$$

						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 1.8.1 Розрахунок місткості судна

Статья нагрузки		W _{теор}	W _{зерн}	W _{кип}
Трюм №1		1436.95	1393.84	1254.45
Трюм №2		2039.02	1977.85	1780.06
Трюм №3		2039.02	1977.85	1780.06
Трюм №4		1772.94	1719.75	1547.77
Твиндек №1		803.72	779.60	701.64
Твиндек №2		1140.47	1106.25	995.63
Твиндек №3		1140.47	1106.25	995.63
Твиндек №4		991.64	961.89	865.70
Комингс люка тр. № 1		373.38	362.18	325.96
Комингс люка тр. № 2		499.23	484.25	435.83
Комингс люка тр. № 3		499.23	484.25	435.83
Комингс люка тр. № 4		499.23	484.25	435.83
Σ		14225	12838.22	11554
W _{кип} =	11554.4	M ³ M ³ /T	P _{чист} =	7885
q =	1.47			
Заданная q =	1.45			

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:

$$q = \Sigma W_{\text{кип}} / P_{\text{г}} = 11554 / 7885 = 1.47 \text{ м}^3/\text{т}.$$

У висновок можна сказати, що висота борту надлишкова, і ця висота повинна дорівнювати 10.44 м. Тобто надлишковий борт – 0.14 м.

1.9 Перевірка остійності й удиферентовки судна

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

Таблиця 1.9.1 - Ваговий журнал

Ваговий журнал - Судно у повному ген. вантажу зі 100% запасів. ПНО=1.45 м³/т					
Стаття навантаження	P, т	Xg, м	Zg, м	PXg, м	PZg, м
Порожнє судно	3729.00	-8.20	3.8	-30577.80	13461.69
Запаси	13.40	-61	9.1	-817.40	121.94
Питна вода	100.00	-59	7.8	-5900.00	780.00
Паливо	498.00	-35.95	3.8	-17903.10	1892.40
Трюм	4233.68	7.24	3.09	30646.25	13071.48
Трюм №1	834.75	42.35	3.25	35351.54	2712.93
Трюм №2	1184.50	20.65	3.25	24459.93	3849.63
Трюм №3	1184.50	-2.45	3.25	-2902.03	3849.63
Трюм №4	1029.93	-25.5	3.25	-26263.20	3347.27
Твіндек	2367.99	7.24	7.46	17141.12	17659.28
Твіндек №1	466.89	42.35	7.85	19772.90	3665.11
Твіндек №2	662.52	20.65	7.85	13680.98	5200.76
Твіндек №3	662.52	-2.45	7.85	-1623.17	5200.76
Твіндек №4	576.06	-25.5	7.85	-14689.59	4522.09
Комінгси	1086.94	6.50	9.98	7068.69	10842.18
ЛК №1	216.90	42.35	10.5	9185.78	2277.47
ЛК №2	290.01	20.65	10.5	5988.73	3045.12
ЛК №3	290.01	-2.45	10.5	-710.53	3045.12
ЛК №4	290.01	-25.5	10.5	-7395.29	3045.12
Баласт	0.00	0	0	0.00	0.00
Форпик	0.00	57.47	4.1	0.00	0.00
Подвійне дно трюму №1	0.00	42.35	0.55	0.00	0.00
Подвійне дно трюму №2	0.00	20.65	0.55	0.00	0.00
Подвійне дно трюму №3	0.00	-2.45	0.55	0.00	0.00
Подвійне дно трюму №4	0.00	-25.5	0.55	0.00	0.00
Водотоннажність	12029.00	-0.03	4.81	-342.24	57828.96

ПЕРЕВІРКА ОСТІЙНОСТІ ПО ПРАВИЛАХ РЕГІСТРУ.

ВИХІДНІ ДАНІ

ТИП СУДНА: СУХОВАНТАЖНЕ СУДНО
РАЙОН ПЛАВАННЯ: НЕОБМЕЖЕНИЙ

ВОДОТОНАЖНІСТЬ.....	12029.00	T
АБСЦИСА ЦЕНТРУ МАС	-0.03	M
ОРДИНАТА ЦЕНТРУ МАС	0.00	M
АППЛІКАТА ЦЕНТРУ МАС	4.81	M
ДОВЖИНА ПО ПРАВИЛАМ.....	118.90	M
ДОВЖИНА МІЖ ПЕРПЕНДИКУЛЯРАМИ.....	120.40	M
ШИРИНА ПО КВЛ.....	16.80	M
ВИСОТА БОРТУ МІНІМАЛЬНА	10.30	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 ЩІЛЬНОСТЬ ЗАБОРТНОЇ ВОДИ	1.025	T/КУБ.М
СЕРЕДНЯ ТОВЩИНА ЗОВНІШНЬОЇ ОБШИВКИ.....	0.012	M

РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКУ

НАЙМЕНУВАННЯ	ЗНАЧЕННЯ	
	РОЗРАХУНК	ДОПУСТИМЕ
ОСАДКА НА МІДЕЛІ, М	8.29	
ОСАДКА НОСОМ, М	7.76	
ОСАДКА КОРМОЮ, М	8.81	
ПОПЕРЕЧНА МЦВ ВРАХОВУЮЧІ ПОПРАВКИ, М	2.034	0.150
ПОПРАВКА ДО ПОПЕРЕЧНОЇ МЦВ, М	0.000	
ЧИСЛО ТОН НА 1 СМ. ОСАДКИ	16.28	
МОМЕНТ, КРЕНУЮЧИЙ НА 1 ГРАДУС, ТМ	427.12	
МОМЕНТ, ДИФЕРЕНТУЮЧИЙ НА 1 СМ., ТМ	119.33	
КУТ МАКСИМУМА 1, ГРАД.	31.60	30.00
КУТ МАКСИМУМА 2, ГРАД.		
КУТ ЗАКАТУ, ГРАД.	60.00	
МАКСИМАЛЬНЕ ПЛЕЧЕ, М	0.595	0.200
КУТ КРЕНА, ГРАД.	0.00	
КУТ ЗАЛИВАННЯ, ГРАД.		50.00
ДИНАМІЧНИЙ КУТ КРЕНУ, ГРАД.	22.20	50.00
АМПЛІТУДА КАЧКИ, ГРАД.	22.00	
ТИСК ВІТРУ, КГ/КВ.М	51.38	
ПЛОЩА ПАРУСНОСТІ, КВ.М	163.60	
ВІДСТАНІ ЦЕНТРУ ПАРУСНОСТІ НАД ВЛ, М	0.67	
КРЕНУЮЧЕ ПЛЕЧЕ, М	0.003	
ПЕРІОД БОРТОВОЇ КАЧКИ, С	8.68	
КРИТЕРІЙ ПОГОДИ	3.06	1.00
КРИТЕРІЙ ПРИСКОРЕННЯ	1.46	1.00
ПЛОЩІ ПІД ДІАГРАМОЮ, М*РАД: ДО 30 ГРАД	0.216	0.055

ДО 40 ГРАД	0.320	0.090
ВІД 30 ДО 40 ГРАД	0.103	0.030
КРЕН ВІД СТАТИЧНОЇ ДІЇ ВІТРУ, ГРАД	0.09	16.00
ПЛОЩІ А ТА В (П.2.1.5), М*РАД	0.1354	0.4142

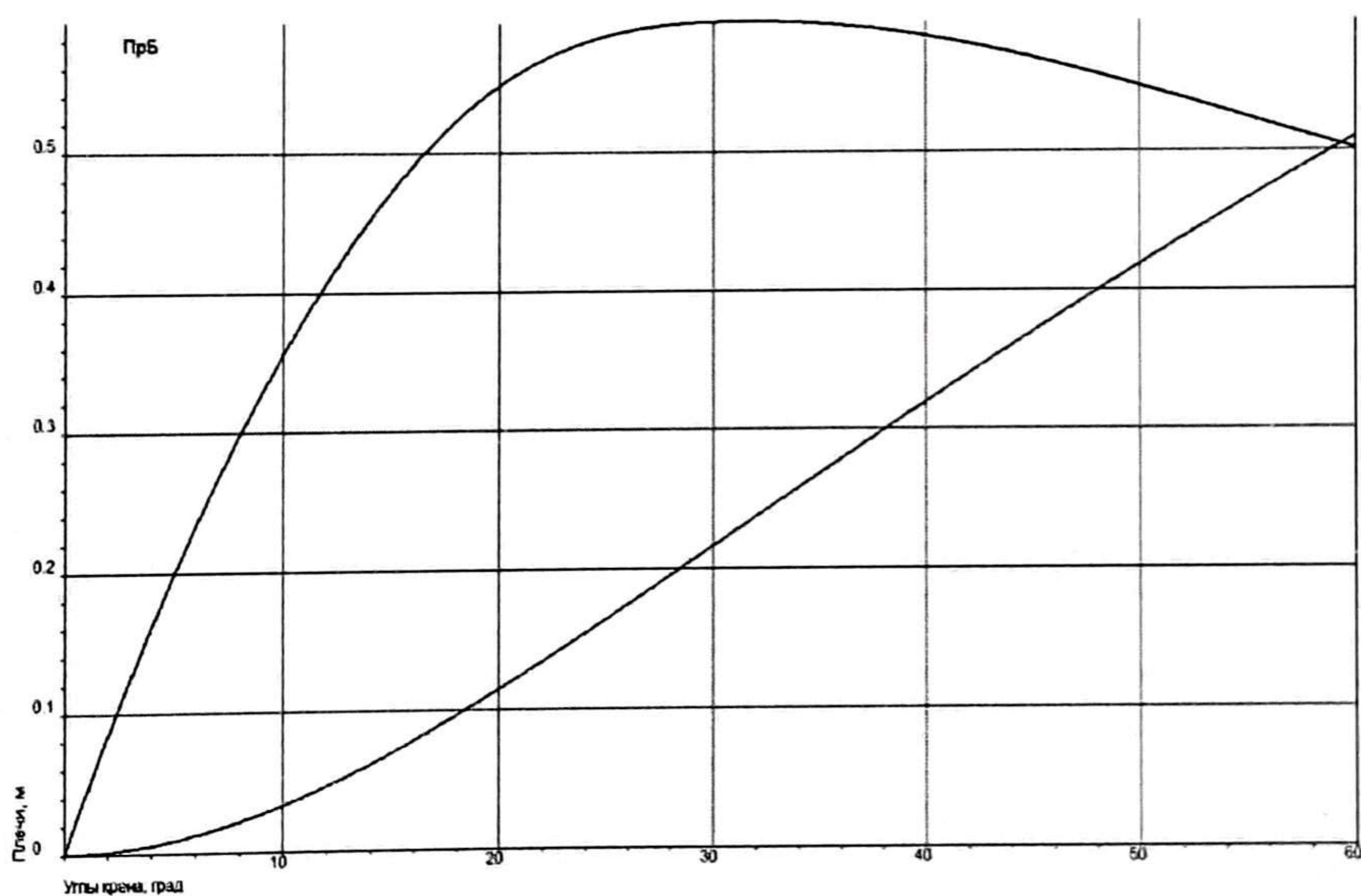
ВІДСТАНЬ ТОЧОК ПАЛУБИ ПЕРЕГОРОДОК
ТА КУТИ ВХОДУ У ВОДУ

ВІДСТАНЬ ВІД ВЛ, М	1.41	1.41	2.62	2.62
КУТ ВХОДУ, ГРАД.				

ПЛЕЧІ ОСТІЙНОСТІ

КУТ КРЕНУ, ГРАД.	ПЛЕЧІ З ПОПРАВКАМИ, М		ПОПРАВКИ СТАТИЧНІ, М
	СТАТИЧНІ	ДИНАМІЧНІ	
0.00	0.000	0.000	0.000
10.00	0.356	0.034	0.000
20.00	0.549	0.115	0.000
30.00	0.595	0.216	0.000
40.00	0.584	0.320	0.000
50.00	0.547	0.419	0.000
60.00	0.501	0.510	0.000

ДІАГРАМИ ОСТІЙНОСТІ



1.9.2 Випадок «Судно з генеральним вантажем у повному вантажі

УПО=1,45 м³/т з 10% запасів»

Таблиця 1.9.2 - Ваговий журнал

Ваговий журнал - Судно у повному ген. вантажу з 10% запасів. ПНО=1.45 м³/т					
Стаття навантаження	P, т	Xg, м	Zg, м	PXg, м	PZg, м
Порожнє судно	3729.00	-8.20	3.8	-30577.80	13461.69
Запаси	1.40	-61	9.1	-85.40	12.74
Питна вода	10.00	-59	7.8	-590.00	78.00
Паливо	49.80	-35.95	3.8	-1790.31	189.24
Трюм	4233.68	7.24	3.09	30646.25	13071.48
Трюм №1	834.75	42.35	3.25	35351.54	2712.93
Трюм №2	1184.50	20.65	3.25	24459.93	3849.63
Трюм №3	1184.50	-2.45	3.25	-2902.03	3849.63
Трюм №4	1029.93	-25.5	3.25	-26263.20	3347.27
Твіндек	2367.99	7.24	7.46	17141.12	17659.28
Твіндек №1	466.89	42.35	7.85	19772.90	3665.11
Твіндек №2	662.52	20.65	7.85	13680.98	5200.76
Твіндек №3	662.52	-2.45	7.85	-1623.17	5200.76
Твіндек №4	576.06	-25.5	7.85	-14689.59	4522.09
Комінгси	1086.94	6.50	9.98	7068.69	10842.18
ЛК №1	216.90	42.35	10.5	9185.78	2277.47
ЛК №2	290.01	20.65	10.5	5988.73	3045.12
ЛК №3	290.01	-2.45	10.5	-710.53	3045.12
ЛК №4	290.01	-25.5	10.5	-7395.29	3045.12
Баласт	535.00	0	0	-10185.00	294.25
Форпик	0.00	57.47	4.1	0.00	0.00
Подвійне дно трюму №1	0.00	42.35	0.55	0.00	0.00
Подвійне дно трюму №2	0.00	20.65	0.55	0.00	0.00
Подвійне дно трюму №3	150.00	-2.45	0.55	-367.50	82.50
Подвійне дно трюму №4	385.00	-25.5	0.55	-9817.50	211.75
Водотоннажність	12013.80	0.97	4.63	11627.55	55608.85

					Арк.
					31
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

ПЕРЕВІРКА ОСТІЙНОСТІ ПО ПРАВИЛАХ РЕГІСТРУ.

ВИХІДНІ ДАНІ

ТИП СУДНА: СУХОВАНТАЖНЕ СУДНО
РАЙОН ПЛАВАННЯ: НЕОБМЕЖЕНИЙ

ВОДОТОНАЖНІСТЬ.....	2013.80	T
АВСЦИСА ЦЕНТРУ МАС	0.97	M
ОРДИНАТА ЦЕНТРУ МАС	0.00	M
АППЛІКАТА ЦЕНТРУ МАС	4.63	M
ДОВЖИНА ПО ПРАВИЛАМ.....	118.90	M
ДОВЖИНА МІЖ ПЕРПЕНДИКУЛЯРАМИ.....	120.40	M
ШИРИНА ПО КВЛ.....	16.80	M
ВИСОТА БОРТУ МІНІМАЛЬНА	10.30	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.....	0.012	M

РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКУ

НАЙМЕНУВАННЯ	ЗНАЧЕННЯ	
	РОЗРАХУНК	ДОПУСТИМЕ
ОСАДКА НА МІДЕЛІ, М	8.29	
ОСАДКА НОСОМ, М	8.27	
ОСАДКА КОРМОЮ, М	8.31	
ПОПЕРЕЧНА МЦВ ВРАХОВУЮЧІ ПОПРАВКИ, М	2.214	0.150
ПОПРАВКА ДО ПОПЕРЕЧНОЇ МЦВ, М	0.000	
ЧИСЛО ТОН НА 1 СМ. ОСАДКИ	16.33	
МОМЕНТ, КРЕНУЮЧИЙ НА 1 ГРАДУС, ТМ	464.20	
МОМЕНТ, ДИФЕРЕНТУЮЧИЙ НА 1 СМ., ТМ	120.98	
КУТ МАКСИМУМА 1, ГРАД.	38.80	30.00
КУТ МАКСИМУМА 2, ГРАД.		
КУТ ЗАКАТУ, ГРАД.	60.00	
МАКСИМАЛЬНЕ ПЛЕЧЕ, М	0.705	0.200
КУТ КРЕНА, ГРАД.	0.00	
КУТ ЗАЛИВАННЯ, ГРАД.		50.00
ДИНАМІЧНИЙ КУТ КРЕНУ, ГРАД.	22.20	50.00
АМПЛІТУДА КАЧКИ, ГРАД.	22.00	
ТИСК ВІТРУ, КГ/КВ.М	51.38	
ПЛОЩА ПАРУСНОСТІ, КВ.М	162.37	
ВІДСТАНІ ЦЕНТРУ ПАРУСНОСТІ НАД ВЛ, М	0.70	
КРЕНУЮЧЕ ПЛЕЧЕ, М	0.003	
ПЕРІОД БОРТОВОЇ КАЧКИ, С	8.32	
КРИТЕРІЙ ПОГОДИ	3.23	1.00
КРИТЕРІЙ ПРИСКОРЕННЯ	1.34	1.00

ПЛОЩІ ПІД ДІАГРАМОЮ, М*ГРАД:	ДО 30 ГРАД	0.243	0.055
	ДО 40 ГРАД	0.365	0.090
	ВІД 30 ДО 40 ГРАД	0.122	0.030
КРЕН ВІД СТАТИЧНОЇ ДІЇ ВІТРУ, ГРАД		0.09	16.00
ПЛОЩІ А ТА В (П.2.1.5), М*ГРАД		0.1494	0.4824

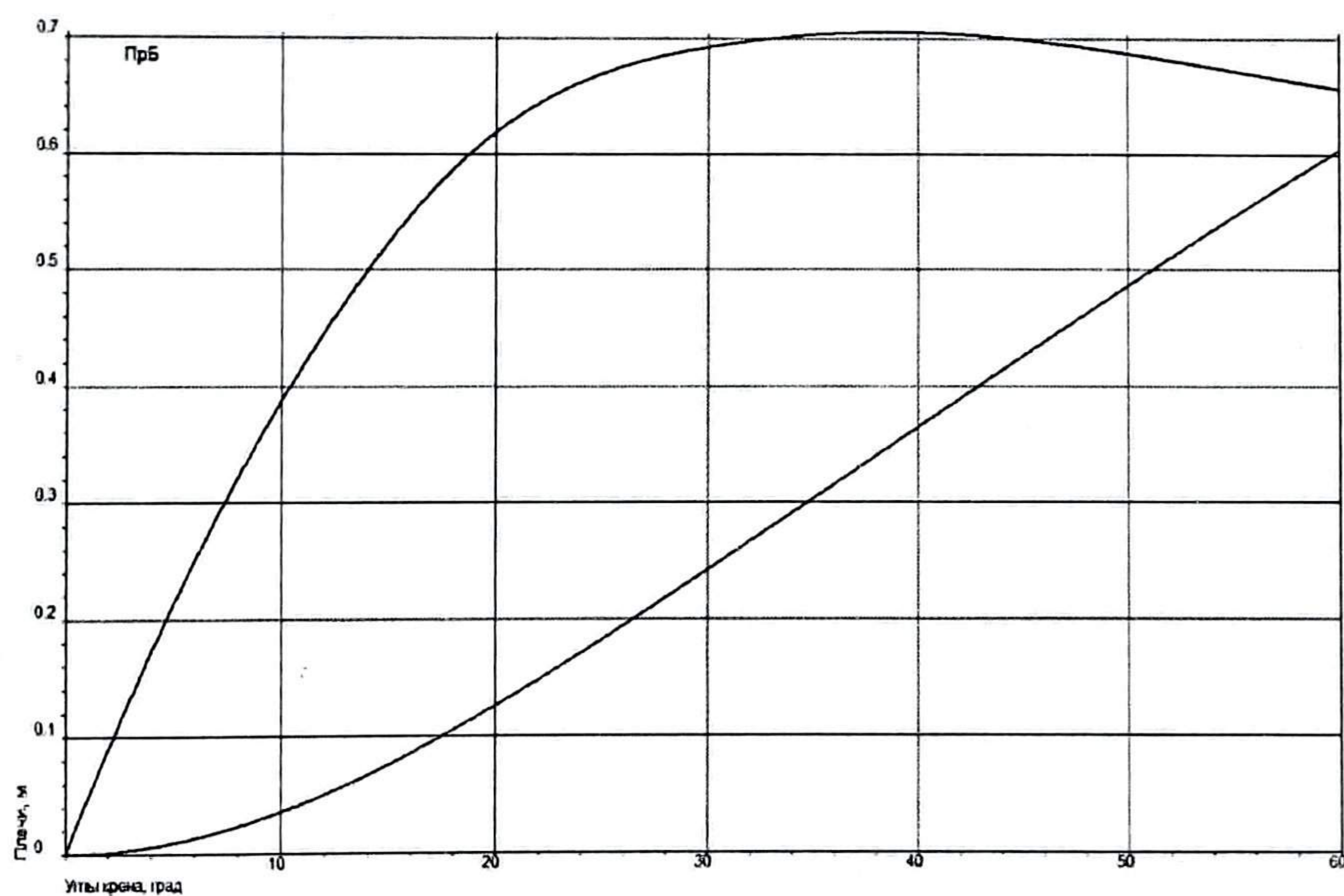
ВІДСТАНЬ ТОЧОК ПАЛУБИ ПЕРЕГОРОДОК
ТА КУТИ ВХОДУ У ВОДУ

ВІДСТАНЬ ВІД ВЛ, М	1.99	1.99	2.03	2.03
КУТ ВХОДУ, ГРАД.				

ПЛЕЧІ ОСТІЙНОСТІ

КУТ КРЕНУ, ГРАД.	ПЛЕЧІ З ПОПРАВКАМИ, М		ПОПРАВКИ СТАТИЧНІ, М
	СТАТИЧНІ	ДИНАМІЧНІ	
0.00	0.000	0.000	0.000
10.00	0.388	0.036	0.000
20.00	0.619	0.126	0.000
30.00	0.692	0.243	0.000
40.00	0.705	0.365	0.000
50.00	0.687	0.487	0.000
60.00	0.656	0.604	0.000

ДІАГРАМИ ОСТІЙНОСТІ



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

Таблиця 1.9.3 - Ваговий журнал

Ваговий журнал - Судно без вантажу зі 100% запасів. ПНО=1.45 м ³ /т					
Стаття навантаження	P, т	Xg, м	Zg, м	PXg, м	PZg, м
Порожнє судно	3729.00	-8.20	3.8	-30577.80	13461.69
Запаси	13.40	-61	9.1	-817.40	121.94
Питна вода	100.00	-59	7.8	-5900.00	780.00
Паливо	498.00	-35.95	3.8	-17903.10	1892.40
Трюм	0.00	0.00	0	0.00	0.00
Трюм №1	0.00	42.35	3.25	0.00	0.00
Трюм №2	0.00	20.65	3.25	0.00	0.00
Трюм №3	0.00	-2.45	3.25	0.00	0.00
Трюм №4	0.00	-25.5	3.25	0.00	0.00
Твіндек	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Твіндек №1	0.00	42.35	7.85	0.00	0.00
Твіндек №2	0.00	20.65	7.85	0.00	0.00
Твіндек №3	0.00	-2.45	7.85	0.00	0.00
Твіндек №4	0.00	-25.5	7.85	0.00	0.00
Комінгси	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ЛК №1	0.00	42.35	10.5	0.00	0.00
ЛК №2	0.00	20.65	10.5	0.00	0.00
ЛК №3	0.00	-2.45	10.5	0.00	0.00
ЛК №4	0.00	-25.5	10.5	0.00	0.00
Баласт	2518.10	0	0	57108.77	4256.91
Форпик	809.00	57.47	4.1	46493.23	3316.90
Подвійне дно трюму №1	338.20	42.35	0.55	14322.77	186.01
Подвійне дно трюму №2	451.60	20.65	0.55	9325.54	248.38
Подвійне дно трюму №3	451.60	-2.45	0.55	-1106.42	248.38
Подвійне дно трюму №4	467.70	-25.5	0.55	-11926.35	257.24
Водотоннажність	6858.50	0.28	2.99	1910.47	20512.94

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

ПЕРЕВІРКА ОСТІЙНОСТІ ПО ПРАВИЛАХ РЕГІСТРУ.

ВИХІДНІ ДАНІ

ТИП СУДНА: СУХОВАНТАЖНЕ СУДНО
РАЙОН ПЛАВАННЯ: НЕОБМЕЖЕНИЙ

ВОДОТОНАЖНІСТЬ.....	6858.50	T
АБСЦИСА ЦЕНТРУ МАС	0.28	M
ОРДИНАТА ЦЕНТРУ МАС	0.00	M
АППЛІКАТА ЦЕНТРУ МАС	2.99	M
ДОВЖИНА ПО ПРАВИЛАМ.....	118.90	M
ДОВЖИНА МІЖ ПЕРПЕНДИКУЛЯРАМИ.....	120.40	M
ШИРИНА ПО КВЛ.....	16.80	M
ВИСОТА БОРТУ МІНІМАЛЬНА	10.30	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.....	0.012	M

РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКУ

НАЙМЕНУВАННЯ	ЗНАЧЕННЯ	
	РОЗРАХУНК	ДОПУСТИМЕ
ОСАДКА НА МІДЕЛІ, М	5.01	
ОСАДКА НОСОМ, М	4.24	
ОСАДКА КОРМОЮ, М	5.77	
ПОПЕРЕЧНА МЦВ ВРАХОВУЮЧІ ПОПРАВКИ, М	3.571	0.150
ПОПРАВКА ДО ПОПЕРЕЧНОЇ МЦВ, М	0.000	
ЧИСЛО ТОН НА 1 СМ. ОСАДКИ	15.06	
МОМЕНТ, КРЕНУЮЧИЙ НА 1 ГРАДУС, ТМ	427.46	
МОМЕНТ, ДИФЕРЕНТУЮЧИЙ НА 1 СМ., ТМ	96.31	
КУТ МАКСИМУМА 1, ГРАД.	50.00	30.00
КУТ МАКСИМУМА 2, ГРАД.		
КУТ ЗАКАТУ, ГРАД.	60.00	
МАКСИМАЛЬНЕ ПЛЕЧЕ, М	2.985	0.200
КУТ КРЕНА, ГРАД.	0.00	
КУТ ЗАЛИВАННЯ, ГРАД.		50.00
ДИНАМІЧНИЙ КУТ КРЕНУ, ГРАД.	19.30	50.00
АМПЛІТУДА КАЧКИ, ГРАД.	19.00	
ТИСК ВІТРУ, КГ/КВ.М	51.38	
ПЛОЩА ПАРУСНОСТІ, КВ.М	548.82	
ВІДСТАНІ ЦЕНТРУ ПАРУСНОСТІ НАД ВЛ, М	2.27	
КРЕНУЮЧЕ ПЛЕЧЕ, М	0.020	
ПЕРІОД БОРТОВОЇ КАЧКИ, С	7.10	
КРИТЕРІЙ ПОГОДИ	7.00	1.00
КРИТЕРІЙ ПРИСКОРЕННЯ	1.02	1.00

ПЛОЩІ ПІД ДІАГРАМОЮ, М*ГРАД:	ДО 30 ГРАД	0.517	0.055
	ДО 40 ГРАД	0.942	0.090
	ВІД 30 ДО 40 ГРАД	0.424	0.030
	КРЕН ВІД СТАТИЧНОЇ ДІЇ ВІТРУ, ГРАД	0.31	16.00
ПЛОЩІ А ТА В (П.2.1.5), М*ГРАД		0.2030	1.4203

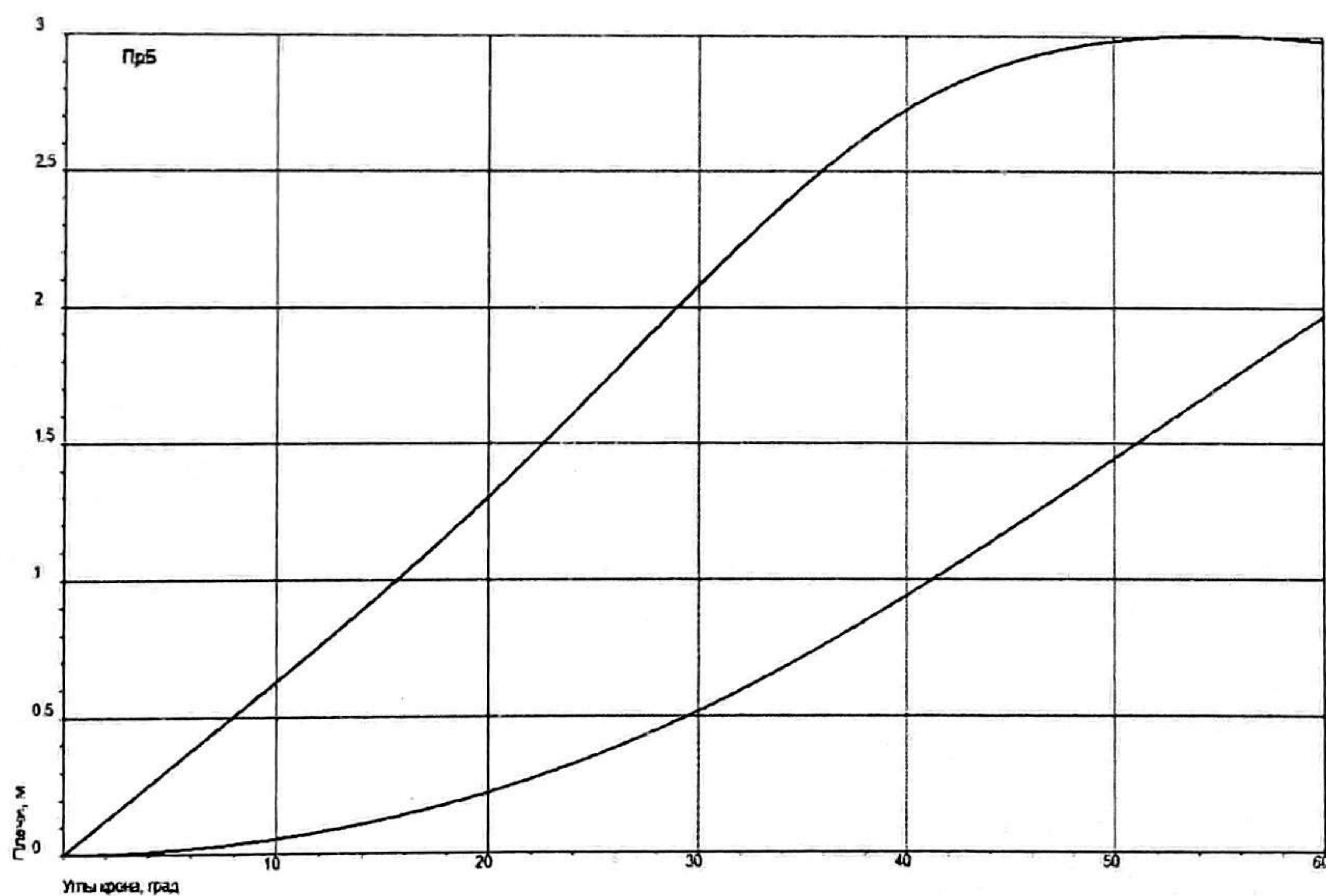
ВІДСТАНЬ ТОЧОК ПАЛУБИ ПЕРЕГОРОДОК
ТА КУТИ ВХОДУ У ВОДУ

ВІДСТАНЬ ВІД ВЛ, М	4.40	4.40	6.18	6.18
КУТ ВХОДУ, ГРАД.				

ПЛЕЧІ ОСТІЙНОСТІ

КУТ КРЕНУ, ГРАД.	ПЛЕЧІ З ПОПРАВКАМИ, М		ПОПРАВКИ СТАТИЧНІ, М
	СТАТИЧНІ	ДИНАМІЧНІ	
0.00	0.000	0.000	0.000
10.00	0.630	0.055	0.000
20.00	1.306	0.222	0.000
30.00	2.081	0.517	0.000
40.00	2.731	0.942	0.000
50.00	2.985	1.446	0.000
60.00	2.983	1.969	0.000

ДІАГРАМИ ОСТІЙНОСТІ



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

Таблиця 1.9.4 - Ваговий журнал

Ваговий журнал - Судно без вантажу з 10% запасів. ПНО=1.45 м ³ /т					
Стаття навантаження	P, т	Xg, м	Zg, м	PXg, м	PZg, м
Порожнє судно	3729.00	-8.20	3.8	-30577.80	13461.69
Запаси	1.40	-61	9.1	-85.40	12.74
Питна вода	10.00	-59	7.8	-590.00	78.00
Паливо	49.80	-35.95	3.8	-1790.31	189.24
Трюм	0.00	0.00	0	0.00	0.00
Трюм №1	0.00	42.35	3.25	0.00	0.00
Трюм №2	0.00	20.65	3.25	0.00	0.00
Трюм №3	0.00	-2.45	3.25	0.00	0.00
Трюм №4	0.00	-25.5	3.25	0.00	0.00
Твіндек	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Твіндек №1	0.00	42.35	7.85	0.00	0.00
Твіндек №2	0.00	20.65	7.85	0.00	0.00
Твіндек №3	0.00	-2.45	7.85	0.00	0.00
Твіндек №4	0.00	-25.5	7.85	0.00	0.00
Комінгси	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ЛК №1	0.00	42.35	10.5	0.00	0.00
ЛК №2	0.00	20.65	10.5	0.00	0.00
ЛК №3	0.00	-2.45	10.5	0.00	0.00
ЛК №4	0.00	-25.5	10.5	0.00	0.00
Баласт	2179.90	0	0	42786.00	4070.90
Форпик	809.00	57.47	4.1	46493.23	3316.90
Подвійне дно трюму №1	0.00	42.35	0.55	0.00	0.00
Подвійне дно трюму №2	451.60	20.65	0.55	9325.54	248.38
Подвійне дно трюму №3	451.60	-2.45	0.55	-1106.42	248.38
Подвійне дно трюму №4	467.70	-25.5	0.55	-11926.35	257.24
Водотоннажність	5970.10	1.63	2.98	9742.49	17812.57

ПЕРЕВІРКА ОСТІЙНОСТІ ПО ПРАВИЛАХ РЕГІСТРУ.

ВИХІДНІ ДАНІ

ТИП СУДНА: СУХОВАНТАЖНЕ СУДНО
РАЙОН ПЛАВАННЯ: НЕОБМЕЖЕНИЙ

ВОДОТОНАЖНІСТЬ.....	5970.10	T
АВСЦИСА ЦЕНТРУ МАС	1.63	M
ОРДИНАТА ЦЕНТРУ МАС	0.00	M
АППЛІКАТА ЦЕНТРУ МАС	2.98	M
ДОВЖИНА ПО ПРАВИЛАМ.....	118.90	M
ДОВЖИНА МІЖ ПЕРПЕНДИКУЛЯРАМИ.....	120.40	M
ШИРИНА ПО КВЛ.....	16.80	M
ВИСОТА БОРТУ МІНІМАЛЬНА	10.30	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.....	0.012	M

РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКУ

НАЙМЕНУВАННЯ	ЗНАЧЕННЯ	
	РОЗРАХУНК	ДОПУСТИМЕ
ОСАДКА НА МІДЕЛІ, М	4.40	
ОСАДКА НОСОМ, М	4.09	
ОСАДКА КОРМОЮ, М	4.71	
ПОПЕРЕЧНА МЦВ ВРАХОВУЮЧІ ПОПРАВКИ, М	3.739	0.150
ПОПРАВКА ДО ПОПЕРЕЧНОЇ МЦВ, М	0.000	
ЧИСЛО ТОН НА 1 СМ. ОСАДКИ	14.75	
МОМЕНТ, КРЕНУЮЧИЙ НА 1 ГРАДУС, ТМ	389.58	
МОМЕНТ, ДИФЕРЕНТУЮЧИЙ НА 1 СМ., ТМ	90.61	
КУТ МАКСИМУМА 1, ГРАД.	50.00	30.00
КУТ МАКСИМУМА 2, ГРАД.		
КУТ ЗАКАТУ, ГРАД.	60.00	
МАКСИМАЛЬНЕ ПЛЕЧЕ, М	3.131	0.200
КУТ КРЕНА, ГРАД.	0.00	
КУТ ЗАЛИВАННЯ, ГРАД.		50.00
ДИНАМІЧНИЙ КУТ КРЕНУ, ГРАД.	19.40	50.00
АМПЛІТУДА КАЧКИ, ГРАД.	19.00	
ТИСК ВІТРУ, КГ/КВ.М	51.38	
ПЛОЩА ПАРУСНОСТІ, КВ.М	617.10	
ВІДСТАНІ ЦЕНТРУ ПАРУСНОСТІ НАД ВЛ, М	2.59	
КРЕНУЮЧЕ ПЛЕЧЕ, М	0.025	
ПЕРІОД ВОРТОВОЇ КАЧКИ, С	7.12	
КРИТЕРІЙ ПОГОДИ	6.92	1.00
КРИТЕРІЙ ПРИСКОРЕННЯ	1.02	1.00

ПЛОЩІ ПІД ДІАГРАМОЮ, М*ГРАД:	ДО 30 ГРАД	0.540	0.055
	ДО 40 ГРАД	0.982	0.090
	ВІД 30 ДО 40 ГРАД	0.442	0.030
	КРЕН ВІД СТАТИЧНОЇ ДІЇ ВІТРУ, ГРАД	0.39	16.00
ПЛОЩІ А ТА В (П.2.1.5), М*ГРАД		0.2135	1.4767

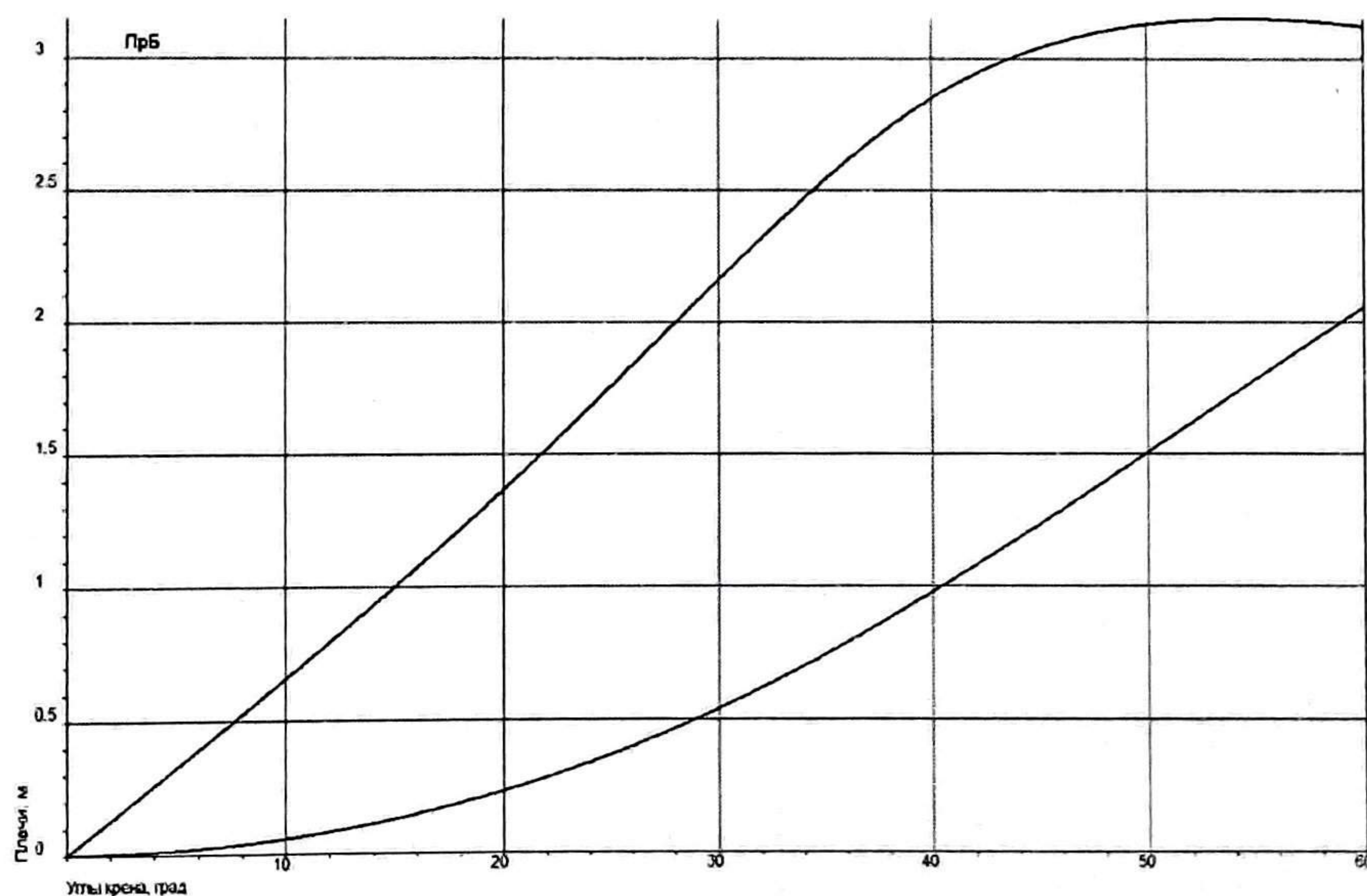
ВІДСТАНЬ ТОЧОК ПАЛУБИ ПЕРЕГОРОДОК
ТА КУТИ ВХОДУ У ВОДУ

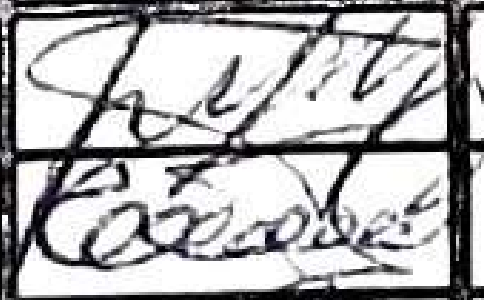
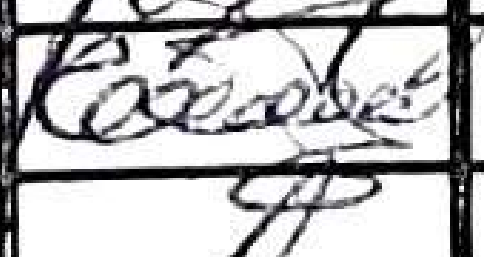
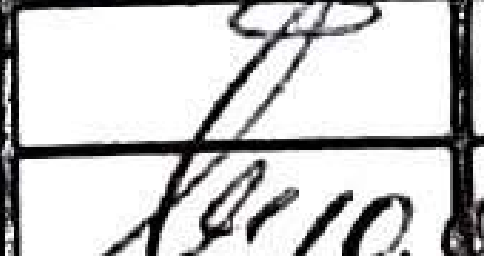
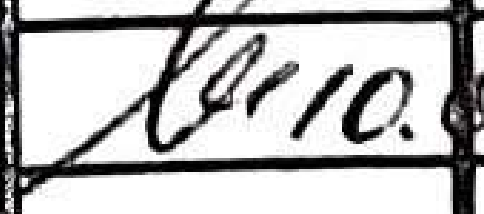
ВІДСТАНЬ ВІД ВЛ, М	5.53	5.53	6.26	6.26
КУТ ВХОДУ, ГРАД.				

ПЛЕЧІ ОСТІЙНОСТІ

КУТ КРЕНУ, ГРАД.	ПЛЕЧІ З ПОПРАВКАМИ, М		ПОПРАВКИ СТАТИЧНІ, М
	СТАТИЧНІ	ДИНАМІЧНІ	
0.00	0.000	0.000	0.000
10.00	0.659	0.057	0.000
20.00	1.368	0.233	0.000
30.00	2.161	0.540	0.000
40.00	2.851	0.982	0.000
50.00	3.131	1.510	0.000
60.00	3.122	2.059	0.000

ДІАГРАМИ ОСТІЙНОСТІ



					КРБ-135 «Суднобудування»			
Зм.	Арк.	№ докum.	Підп.	Дата	Проект багатоцільового судна dw=8350т 02. Технологія	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Гьоркем Фатіх						
Перев.		Кошарська Л.В.					1	
						ОНМУ ННМІТІ 4 курс		
Н. Контр.		Чапленко І.В.		10.07.24				
Затв.								

2 Технологія побудови судна

2.1 Блочний метод побудови судна

2.1.1 Вибір заводу-будівника

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

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

2.1.2 Принципіальна схема побудови судна

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

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

2.1.3 Обґрунтування вибору методу складання корпусу судна

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

2.2 Технологічний процес формування корпусу судна на місці побудови

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

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

Послідовність складання корпусу:

						Арк.
						41
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1) При формуванні корпусу із блоків на будівельному місці встановлюється 2 базових відсіка (№ 1 і 6). Таким чином складання корпусу судна буде проводитися двоострівним методом. До цих двох блоків будуть приварюватися інші блоки.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Підвищеної точності потребує установка кормового блоку, який включає опори для гребного валу. Крім дотримання плавності обводів та збігу 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 Технологія виготовлення об'ємних секцій

						Арк.
						42
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

До об'ємних секцій корпусу відносяться наприклад райони країв, що іноді включають і штевні. Зважаючи на складність форми таких секцій їх прагнуть розбити на дрібніші підсекції площинні напівоб'ємні та об'ємні кожна з яких збирають у зручному положенні на ліжку.

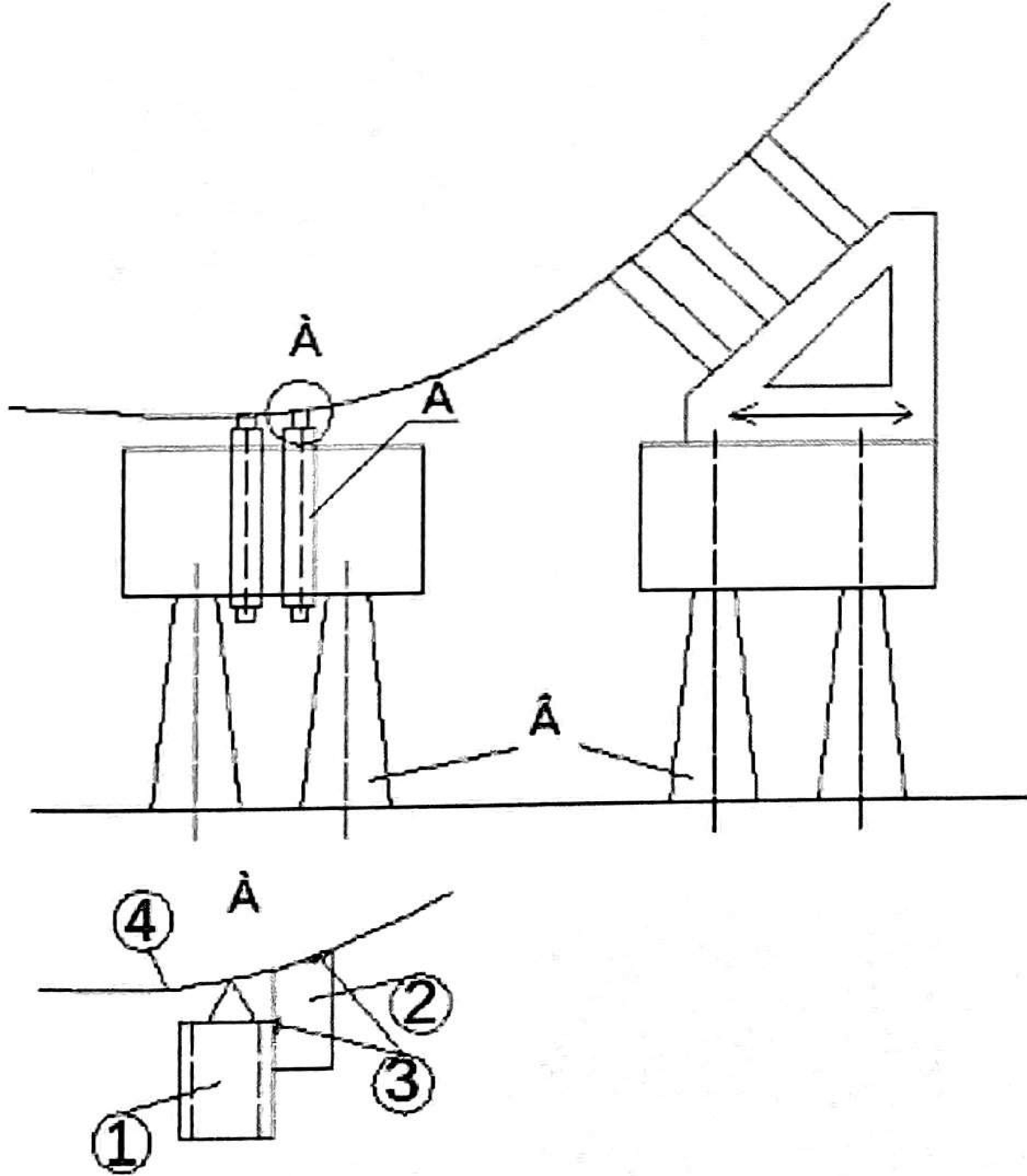
Верхню об'ємну секцію збирають із підсекції на плоскому стенді з базуванням на палубі або на форпиковій переборці.

Складальні плити.

Височіють над рівнем підлоги на 500-600 мм. Застосовують із залізобетонною основою та металевою. Металеві – зварені та литі. Встановлюють підкладки та упори для утворення певних обводів секції.

Постілі.

Вони є складними металевими виробами. При виборі ліжка необхідно довести доцільність того чи іншого виду ліжка. Видів ліжок багато. При багатосерійному виробництві ліжка масивніші і вони розраховані для багаторазового використання. При малосерійному виробництві ліжка полегшені та універсальні.

Види постілів	Спосіб утворення робочої поверхні
Унівесальна постіль 	Робоча поверхня утворена гвинтовими домкратами з опорними призмами. Іноді використовують робочу поверхню, що утворена пересувними лекалами.

А – вузол з'єднання обшивки зі стійкою, Б - висувні стійки, В – тумби. 1 – головка стійки. 2 – платівка. 3 – місця прихватки	
2. спеціальні ліжка а) стійкові, б) постійні, в) хитаються, г) ліжка касетного типу, д) поворотна двостороння постіль	а) за допомогою висувних стійок, б) з лекал поздовжнього та поперечного набору, які монтують на загальній рамі, в) із постільних лекал; постіль може нахилитися на 20-30 ° для зручності зварювання, г) робоча поверхня збирається із змінних поперечних лекал; лекала при заміні викладають у касети, які стоять на підставі каркасу ліжка д) постійні лекала (зварені у загальну конструкцію); у центрі тяжкості приварено пристрій для повороту

Кондуктори та стапель-кондуктори.

Даний вид оснащення призначений для збирання та зварювання об'ємних секцій країв та блоків секцій.

Пристосування складальних плит та ліжок.

Бувають:

1-постійні

2-переносні

Переносні інструменти- призначені для стягування пар всередині секції. Для притиску набору для обшивки використовують скоби.

обшивка

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

скоба

плин

ребро жорсткості

S-зазор на зварювання

Складальний брукт з електромагнітом.

1-обшивка

2- набір

Виготовлення об'ємних секцій.

При виготовленні об'ємних секцій корпусу поточні лінії не використовуються. До об'ємних секцій відносяться: секції країв, які іноді включають штевні. Так як об'ємні секції країв мають складну форму, то їх прагнуть розбити на дрібніші підсекції: площинні та напівоб'ємні, кожну збирають у зручному положенні на ліжку.

Виготовлення блоків секцій.

Блоковий спосіб будівництва.

Застосування блочного методу дозволяє:

1. скоротити тривалість робіт на стапелі;
2. перенести роботи у зручніші цехові умови;
3. Розширити фронт робіт (блоки можна виготовляти паралельно).

Виходячи з цих особливостей блочного методу прагнуть зміцнювати секції та блоки, але є обмеження по г/п та вартості підйомно-транспортних засобів для роботи з блоками.

Великі можливості зниження трудомісткості виготовлення корпусу судна на стапелі виникають при застосуванні модульних блоків, які однакові по конструкції і вони повторюються по довжині судна. Під час будівництва нафтоналивного судна «Борис Бутума» збирання велося з блок-модулів циліндричної вставки. Блок-модуль мав масу 1200 тонн і складався з 200 тонних секцій. Виготовлений блок переміщався на місце. При формуванні блоку дотримується наступна послідовність робіт:

1. встановлюють і перевіряють днищеві секції, підганяють стики з-поміж них, секції розкріплюють розтяжками за опорні візки чи стапель-кондуктор;
2. зварюють монтажні стики між днищовими секціями;
3. встановлюють поперечні перебирання;

						Адк.
						45
Зм.	Адк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. встановлюють та закріплюють на прихватках після перевірки бортові секції;
5. встановлюють за необхідності монтажні рами кінцях блоків;
6. встановлення палубних секцій;
7. після перевірки положення всіх секцій, що збираються, зварюють пази між днищовими, бортовими і палубними секціями, а потім приварюють до них поперечні перебирання;
8. встановлюють внутрішні конструкції в блоці (фундаменти, шахти);
9. контроль зварних швів, потім випробовують блок на проникність.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		486

					КРБ-135 «Суднобудування»			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	Проект багатопільового судна dw=8350т 03. Охорона праці	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Гьоркем Фатіх	<i>[Signature]</i>					
Перев.		Шпота О.О.	<i>[Signature]</i>				1	
Н. Контр.		Чапленко І.В.	<i>[Signature]</i>	10.07.24		ОНМУ ННМІТІ 4 курс		
Затв.								

3 Охорона праці при докових роботах

Згідно Наказу від 20.09.2017 №1491 Міністерства Соціальної Політики України «Про затвердження Правил охорони праці під час виконання суднобудівних та судноремонтних робіт».

Підготовка сухих і плавучих доків до докових робіт і їх виконання повинні проводитись під керівництвом працівника, призначеного роботодавцем відповідальним за забезпечення безпечного виконання робіт (докового майстра).

Технічний стан судна, яке перебуває в сухому або плавучому доці, та організація робіт на ньому повинні відповідати вимогам глави 2 розділу IV цих Правил.

Після приймання судна сухий або плавучий док, до початку робіт у ньому і на судні, повинен бути очищений від бруду та промитий, знімні зовнішні трапи, площадки та огорожі веж або стінок дока повинні бути встановлені на свої місця.

Під час стоянки судна в сухому або плавучому доці необхідно систематично очищати від снігу, льоду, бруду і сміття док, судно, трапи, сходні та перехідні містки. У зимовий час робочі площадки, трапи, перехідні містки, сходні повинні посипатися піском.

При стоянці в сухому або плавучому доці корпус судна повинен бути заземлений. Не допускається користування судновим радіотелефоном і телеграфом. Випромінюючий ланцюг повинен бути з'єднаний з громовідводом.

Не допускається користування судновими шлюп - балками і кранами для підйому вантажів.

При роботі в доках працівники зобов'язані носити захисні каски.

Висота клітин і кильблоків для доків, які обслуговують морські судна, повинна бути не менше 1,6 м. Висота кліток і кильблоків для доків, які обслуговують річкові судна, повинна бути не менше 1,3 м.

Шлюпки, катери і штатні предмети, що знаходяться на верхніх палубах і палубах надбудов, повинні бути зняті.

Шлюпбалки, забортні трапи, вантажні стріли та інші деталі, які виступають за борт, а також предмети і вантажі, які можуть переміщатися, повинні бути надійно закріплені на своїх місцях.

									Арк.
									48
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Якорі після постановки судна в док повинні бути опущені на стапель-палубу, а якірні ланцюги застопорені.

Обладнання баластної і зачисної систем плавучого дока повинно бути в постійній готовності і перевірятися щодня під час огляду і провертання механізмів.

У разі виходу з ладу частини водовідливних насосів плавучого дока подальшу відкачку води з баластових відсіків необхідно здійснювати насосами, що залишилися, та насосами зачисної системи.

Механічні та ручні приводи керування засувками і клапанами повинні мати справні показчики величини відкривання, а розподільчі засувки баластних відсіків - показчики крайніх положень.

Перед пуском насосів зачисної системи плавучого дока повинні бути відкриті незворотно-запірні клапани на всмоктувальних лініях з відсіків, що підлягають осушенню, а також клапани на відливному трубопроводі. Всі інші клапани повинні бути закриті.

По закінченні зачистки відсіків здійснюється зупинка насосів і закривання всіх клапанів.

Щодня необхідно оглядати арматуру і трубопровід системи стисненого повітря плавучого доку та усувати виявлені несправності.

Щодня перед початком роботи, а в зимовий час 2-3 рази за зміну необхідно продувати балони стисненого повітря та масловологовіддільники, а також всі трубопроводи для видалення з них конденсату води і масла.

Уловлювачі механічних домішок системи стисненого повітря повинні розкриватися для очищення не рідше одного разу на рік.

Якірний пристрій плавучого дока повинен оглядатися доковим майстром не рідше одного разу на 3 місяці, а також після кожного шторму.

Водолазний огляд якірного пристрою повинен проводитися не рідше одного разу на 4 роки.

Перед зануренням або спливанням дока, а також після закінчення вантажопідйомних робіт крани повинні бути закріплені на своїх штатних місцях, а стріли встановлені вздовж дока.

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

Робота докового крана не допускається при силі вітру понад 6 балів, якщо в паспорті крана не зазначена менша величина.

						Арк.
						80
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. Регістр Судноплавства України. Правила класифікації та побудови морських суден. Том 2, Київ - 2020 г.
3. Желтобрюх Н.Д. Технология судостроения и ремонта судов. Учебник для судостроительных техникумов. Л., Судостроение, 1990. – 344с.
4. Організація охорони праці і техніки безпеки на підприємстві, 2000 г
5. Наказ від 20.09.2017 №1491 Міністерства Соціальної Політики України «Про затвердження Правил охорони праці під час виконання суднобудівних та судноремонтних робіт».

						Адк.
						51
Зм.	Адк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПЕЦІФІКАЦІЯ

Тип

Судно двоналубне, 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

127.1 м

Довжина між перпендикулярами

120.4 м

Ширина судна

16.8 м

Висота борту

10.30 м

Осадка по КВЛ

8.29 м

Вагова водотоннажність

12029 т

Об'ємна водотоннажність

11736 м³

Дедвейт

8350 т

Контейнеромісткість

370 TEU

Експлуатаційна швидкість

14 уз.

Кількість членів екіпажу

17

Дальність плавання

7000 миль

Арк.

52

Зм.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

РОЗРАХУНОК НАДВОДНОГО БОРТУ

КРБ-135 «Суднобудування»				
Ізм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата
Розроб.		Гьоркем Фатіх	<i>[Signature]</i>	
Перевірив		Онищенко А.Ф.		
Руковод.				
Н. Контр.		Чапленко І.В.	<i>[Signature]</i>	10.02.24
Затверд.				
Проектування багатоцільового судна $d_w=8350$ тон				
Розрахунок надводного борту				
Літ.		Лист		Листів
				5
ОНМУ ННМІТІ 4 курс				

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)

$$L = 115.6 \text{ м}$$

Ширина судна (п. 1.2)

$$B = 16.8 \text{ м}$$

Теоретична висота борту (п. 1.2)

найменша

$$D_{0 \min} = 10.3$$

на середині довжини судна

$$D_0 = 10.3 \text{ м}$$

1.2 Коефіцієнт загальної повноти C_b (п. 1.2).

Осадка умовна: $d_1 = 0.85 D_{0 \min} = 0.85 \times 10.3 = 8.8 \text{ м}$

Об'ємна водотоннажність судна при умовній осадці d_1 : $\nabla = 12528.6 \text{ м}^3$

$$C_{b1} = 0.733$$

$$C_b = 0.733$$

1.3 Розрахункова висота борту (п. 1.2)

Товщина палубного стрингеру

$$t_0 = 10 \text{ мм}$$

Середня товщина дерев'яного настилу поза палубними отворами

$$t = \text{—}$$

Із 1.4: Загальна довжина надбудов

$$S = 37.9 \text{ м}$$

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

$$t_l = 0$$

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

$$l_l = \text{—}$$

$$\text{то поправка } t_l = \frac{t \cdot l_l}{L}$$

$$t_l = \text{—}$$

Теоретична висота борту на середині довжини судна

$$D_0 = 10300$$

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

$$D_0 = \text{—}$$

$$D = D_0 + t_0 + t_l = 10300 + 0 = 10310 \text{ мм}$$

$$D = 10310 \text{ мм}$$

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

Таблиця 1.4

Надбудови або ящики	Довжина надбудови S_n , м (п.1.2 и 4.2.2)	Довжина ящика S_y , м (п.1.2 и 4.2.4.1.8)	Висота надбудови та ящика h , м (п.1.2)	Стандартна висота надбудови та ящика $h_{ст}$, м (п.4.2.1 и 4.2.5)	Поправка на висоту (IV) / (V) ≤ 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 $E = (Ж) (X) (IX)$ або $(III) \times (VI) \times (IX)$
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Бак	10.8		2.50	2.30	1.09	2.30	2.30	1.00	11.8
Середня будова	-		-	-	-	-	-	-	-
Ют	27.1		2.50	2.30	1.09	2.30	12.30	1.00	29.5
Підвищений кварталдек	-		-	-	-	-	-	-	-
Ящики в носовій частині			-	-	-	-	-	-	-
Ящики в кормовій частині			-	-	-	-	-	-	-
Сума	$S_n = 37.9$	$S_y = 0$							

Розрахункова довжина надбудов

$$E = \sum_1^4 (X) = 37.9 \text{ м}$$

$$S_{\text{ня}} = S_{\text{н}} + S_{\text{я}} = 37.9 \text{ м}$$

$$\frac{S_{\text{н}}}{2 \cdot L} = \frac{37.9}{2 \cdot 115.6} = 0.164$$

ДОДАТОК 1

Розрахункова довжина надбудов та ящиків $E' = \sum_1^6 (X) =$

41.3 м

$$\frac{E}{L} = \frac{41.3}{115.6} = 0.357$$

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 $h > h_{\text{ст}}$ п.4.3.1.5		Виправлена ордината, мм (II) + (IV)	Коефіцієнт	Добуток (V) (VI) ×	Сума		Надлишок або недостача сідловатості (п. 4.3.3.1) $C^1 = [(VIII) - (IX)] / 8$
			Множник	Добавка, мм (III) $\times (h - h_{\text{ст}})$				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	$\Sigma H = 0$	$\Sigma H_0 = 133.4 \times (L/3 + 10) = 6474$	$C^1_H = -809.3$
	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	$\Sigma K = 0$	$\Sigma K_0 = 66.7 \times (L/3 + 10) = 3237$	$C^1_K = -404.6$
	1/3 L от КП	0	0.111	0	0	3	0			
	1/6 L от КП	0	0.444	0	0	3	0			
	КП	0	1.000	0	0	1	0			

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

Поправка до сідловатості палуби надводного борта:

для бака $\Delta C_6 = 0$ мм

для юта $\Delta C_{\text{ю}} = 0$ мм

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

В носовій половині $C_H = \Delta C_6 + C_{H'} = 0 + (-809.3) = -809.3$ мм

В кормовій половині $C_K = \Delta C_{\text{ю}} + C_{K'} = 0 + (-404.6) = -404.6$ мм

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

1. Якщо C_H и C_K одного знаку (п. 4.3.3.1):

$$C = \frac{C_H + C_K}{2} = \frac{-809.3 + (-404.6)}{2} = -606.9$$

C = -606.9

1.6 Табличний надводний борт (п. 4.)

1.6.2 Судно типу «В» (п. 4.1.3.):

F_{табл} = (B) = 1600 мм

1.7 Поправка для суден типу «В» довжиною менше 100 м (п. 4.4.2)

3.1.1: $L = 115.6 \text{ м} > 100 \text{ м}$ Поправка не враховується

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

$\Delta F_{\text{табл}} = 0$ мм

1.8 Поправка на коефіцієнт загальної повноти (п. 4.4.3)

$$\text{Із 1.2: } C_b = 0.7 > 0.68; \quad \varphi = \frac{C_b - 0.68}{1.36} = \frac{0.7 - 0.68}{1.36} = 0.014$$

$$\text{Із 1.6 и 1.7: } F_{\text{табл}} = 1600 \text{ мм; } \Delta F_{\text{табл}} = 0 \text{ мм}$$

$$K_1 = (F_{\text{табл}} + \Delta F_{\text{табл}}) \times \varphi = (1600 + 0) \times 0.014 = 22.4 \text{ мм}$$

$$K_1 = 22.4 \text{ мм}$$

1.9 Поправка на висоту борта (п. 4.4.)

$$\text{Із 1.3: } D = 9.51 \text{ м; } \frac{L}{15} = \frac{115.6}{15} = 7.71 \text{ м; } D - \frac{L}{15} = 10.31 - 7.71 = 2.6 \text{ м.}$$

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

$$\text{1.9.1 Якщо } D > L / 15, K_2 = \left(D - \frac{L}{15}\right) \cdot R = 2.6 \times 240.8 = 626.1 \text{ мм}$$

$$K_2 = 626.1 \text{ мм}$$

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

Дійсна висота до верхній кромки палубної лінії:

$$D_2 = 10310 \text{ мм; } \text{із 1.3: } D = 10310 \text{ мм}$$

$$\text{Поправка } K_3 = D_2 - D = 10310 - 10310 = 0$$

$$K_3 = 0 \text{ мм}$$

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»

$$\text{Із 1.4 } \frac{E}{L} = 0.37; \quad \text{розрахункова довжина бака } E_6 = 0.064 L \quad (\text{п. 4.4.6.3.})$$

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

$$K_4 = 0 \text{ мм}$$

1.12 Поправка на сідловатість (п. 4.4.7)

Відхилення дійсної сідловатості від стандартної із 1.5.4: $C = -568.5 \text{ мм}$

$$\text{Із 1.4: } \frac{S_H}{2 \cdot L} = 0.164 \quad 0.75 - \frac{S_H}{2 \cdot L} = 0.75 - 0.164 = 0.582$$

1.12.1 Якщо $C < 0$.

$$\text{то поправка } K_5 = |C| \times (0.75 - S_H / 2L) = 568.5 \times 0.582 = 331.0 \text{ мм}$$

$$K_5 = -353.2 \text{ мм}$$

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:

$$F_{\text{табл}} + \Delta F_{\text{табл}} = 1600 + 0 = 1600 \text{ мм}$$

1.13.2 Поправки:

на коефіцієнт загальної повноти із 1.8

на висоту борта із 1.9

на положення палубної лінії із 1.10

на надбудови та ящики із 1.11

на сідловатість із 1.12

$$\text{Сума поправок } \Sigma K_{1-5} = 295.3 \text{ мм}$$

	+	-	
K_1	22.4		мм
K_2	626.1	-	мм
K_3	-	-	мм
K_4		0	мм
K_5	-353.2	-	мм
Σ	295.3	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:

$$F_{\text{л}}^1 = F_{\text{табл}} + \Delta F_{\text{табл}} + \Sigma K_{1-5} = 1600 + 0 + 295.3 = 1895.3 \text{ мм}$$

$$F_{\text{л}}^1 = 1895.3 \text{ мм}$$

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

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):
 із 1.2: $L = 115.6 \text{ м}$, $B = 16.8 \text{ м}$, $d_1 = 8.8 \text{ м}$, $C_b = 0.733$

Площа ВЛ в ніс від $L/2$ при осадці d_1 $A_{wf} = 800 \text{ м}^2$

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

$$C_{wf} = 2 \cdot A_{wf} / (B \cdot L) = 2 \cdot 800 / (16.8 \cdot 115.6) = 0.824$$

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

$$= (6075 \cdot 115.6/100 - 1875 \cdot (115.6/100)^2 + 200 \cdot (115.6/100)^3) \times$$

$$\times (2.08 + 0.609 \cdot 0.733 - 1.603 \cdot 0.824 - 0.0129 \cdot 115.6/8.8) = 4838 \text{ мм}$$

Вимагається висота борту на НП від ватерлінії

$$F_b = 4838 \text{ мм}$$

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

$$F_d = 5203 \text{ мм}$$

1.14.3 Надбавка на недостачу висоти в носі (якщо $F_d <$

$$F_{min}) \Delta F_l^1 = F_{min} - F_d = 0 \text{ мм}$$

$$\Delta F_l^1 = 0 \text{ мм}$$

1.14.4 Всі судна з призначенням для типу В надводним бортом, інші ніж нафтоналивні судна, хімовози і газозови, повинні мати додатковий запас плавучості в носовій кінцевій частині (п.4.4.8.7)
 На відстані рівній $0,15L$ до корми від носового перпендикуляра сума площ на діаметральну площину, в межах частини корпусу судна між літньою вантажною ватерлінією і лінією палуби біля борту та проекції закритої надбудови, м^2 , якщо вона є, повинна бути не менше, м^2 :

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

$$= [0.15 \cdot 4838 + 4 \cdot (115.6/3 + 10)] \times 115.6/1000 = 106.3 \text{ м}^2$$

$$A_{min} = 106.3 \text{ м}^2$$

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

$$A_d = 113.2 \text{ м}^2$$

$$A_d > A_{min}$$

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: $F_l^1 = 1895.3 \text{ мм}$; Із 1.14: найбільше значення ΔF_l^1 або $\Delta F'_{пл} = 0 \text{ мм}$

$$F_l = F_l^1 + \Delta F_l^1 = 1895.3 + 0 = 1895.3 \text{ мм}$$

$$F_l = 1895.3 \text{ мм}$$

1.15.2 Осадка, що відповідає мінімальному літньому надводному борту:

$$d_l = D_d - F_l = 10310 - 1895.3 = 8414.7 \text{ мм}, \text{ де із 1.10: } D_d = 10310 \text{ мм}$$

3. Надлишковий надводний борт

3.1 Літній надводний борт

3.1.1 Судну призначений надлишковий надводний борт $F_{над} = 2010 \text{ мм}$, із вимог забезпечення необхідного дедвейту.

3.1.2 Осадка, що відповідає призначеному надводному борту:

$$d = D_d - F_{над} = 10310 - 2010 = 8300 \text{ мм. (де } D_d \text{ із п. 1.10)}$$

						Арк.
						58
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ПРОЕКТ МРV_6300
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 АБЦІСОЮ 0.00 М
КОЕФІЦІЄНТИ ПОВНОТИ ВІДНЕСЕНІ ДО НАСТУПНИХ
ГОЛОВНИХ РОЗМІРІВ:
ДОВЖИНА 120.40 М
ШИРИНА 16.80 М
ОСАДКА 8.29 М
СЕРЕДНЯ ТОВЩИНА ЗОВНІШНЬОЇ ОБШИВКИ 0.012 М

П
І
Д
П
И
С

Н
Д
У
Б
Л

В
З
А
М
Н

П
І
Д
П
И
С

Н
П
О
Д
Л

Елементи теоретичного креслення

ЛИСТ

ЗМ. ЛИСТ N ДОКУМ ПІДП. ДАТА

59

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
Ч
Д
П
И
С

Н
П
О
Д
Л

Елементи теоретичного креслення

ЛИСТ

ЗМ. ЛИСТ N ДОКУМ ПЧДП. ДАТА

60

T, M	D, T	V, КУБ.М	XC, M	ZC, M	S, КУБ.М	XF, M	IX, КУБ.М*КВ.М	ИУФ, М	RB, M	RL, M	ZMB, M	DELTA	ALFA	BETA	OMEGA, КВ.М
0.10	105.00	102.43	4.42	0.046	995.21	3.99	12863.4	492004.	125.6	4803.1	125.62	0.006	0.492	0.011	997.30
0.20	210.51	205.38	4.09	0.098	1055.9	3.62	14549.9	549822.	70.84	2677.1	70.942	0.012	0.522	0.021	1061.8
0.30	321.44	313.60	3.87	0.151	1101.7	3.37	15816.5	598770.	50.44	1909.3	50.586	0.019	0.545	0.031	1112.7
0.40	436.54	425.89	3.72	0.203	1138.3	3.32	16872.5	639124.	39.62	1500.7	39.820	0.025	0.563	0.042	1155.6
0.50	555.15	541.61	3.64	0.256	1172.4	3.35	17842.4	679501.	32.94	1254.6	33.199	0.032	0.580	0.052	1196.7
0.60	676.82	660.31	3.59	0.309	1200.9	3.34	18769.2	710135.	28.42	1075.5	28.734	0.039	0.594	0.063	1233.1
0.70	801.26	781.72	3.55	0.362	1224.8	3.29	19560.6	736848.	25.02	942.60	25.384	0.047	0.606	0.074	1266.3
0.80	927.75	905.12	3.51	0.415	1242.2	3.22	20067.0	759571.	22.17	839.19	22.585	0.054	0.614	0.086	1295.6
0.90	1055.95	1030.20	3.46	0.468	1258.3	3.09	20586.7	779435.	19.98	756.59	20.451	0.061	0.622	0.097	1323.9
1.00	1185.83	1156.91	3.42	0.520	1274.2	2.97	21105.9	799282.	18.24	690.88	18.764	0.069	0.630	0.108	1352.2
1.10	1317.16	1285.04	3.37	0.573	1286.8	2.88	21489.5	816455.	16.72	635.35	17.296	0.077	0.636	0.119	1379.2
1.20	1449.69	1414.33	3.32	0.626	1297.0	2.84	21792.6	830424.	15.41	587.15	16.034	0.084	0.641	0.131	1404.5
1.30	1583.22	1544.60	3.28	0.679	1306.3	2.82	22075.9	843178.	14.29	545.89	14.971	0.092	0.646	0.142	1429.2
1.40	1717.61	1675.72	3.25	0.731	1313.6	2.79	22260.5	854775.	13.28	510.09	14.015	0.100	0.649	0.153	1453.5
1.50	1852.70	1807.51	3.21	0.784	1320.5	2.75	22432.1	865879.	12.41	479.04	13.194	0.108	0.653	0.164	1477.5
1.60	1988.49	1939.99	3.18	0.836	1327.2	2.72	22604.8	876940.	11.65	452.03	12.488	0.116	0.656	0.176	1501.6
1.70	2124.99	2073.16	3.15	0.888	1334.0	2.68	22779.8	888005.	10.99	428.33	11.876	0.124	0.660	0.187	1525.7
1.80	2262.18	2207.00	3.12	0.940	1340.4	2.63	22953.4	898424.	10.40	407.08	11.341	0.132	0.663	0.198	1549.7
1.90	2400.01	2341.47	3.09	0.993	1346.1	2.60	23107.5	907662.	9.87	387.65	10.861	0.140	0.665	0.210	1573.4
2.00	2538.33	2476.42	3.07	1.045	1350.9	2.57	23237.9	915608.	9.38	369.73	10.428	0.148	0.668	0.221	1596.6
2.10	2677.13	2611.83	3.04	1.097	1355.5	2.54	23362.9	923282.	8.95	353.50	10.042	0.156	0.670	0.232	1619.7
2.20	2816.40	2747.71	3.02	1.149	1360.1	2.51	23489.8	930956.	8.55	338.81	9.698	0.164	0.672	0.244	1642.9
2.30	2956.16	2884.05	3.00	1.201	1364.6	2.48	23617.8	938617.	8.19	325.45	9.390	0.172	0.675	0.255	1666.0
2.40	3096.39	3020.87	2.97	1.253	1369.2	2.45	23746.9	946169.	7.86	313.21	9.114	0.180	0.677	0.266	1689.2
2.50	3237.08	3158.13	2.95	1.305	1373.6	2.41	23875.9	953541.	7.56	301.93	8.865	0.188	0.679	0.278	1712.4

Элементы теоретического кресления				ЛИСТ
ЗМ.	ЛИСТ N	ДОКУМ	ПІДП.	ДАТА
				67

T, M	D, T	V, КВ.М	XC, M	ZC, M	S, КВ.М	XF, M	IX, КВ.М*КВ.М	IYF, M	RB, M	RL, M	ZMB, M	DELTA	ALFA	BETA	OMEGA, КВ.М
2.60	3378.15	3295.76	2.93	1.357	1377.7	2.38	23997.1	960510.	7.28	291.44	8.638	0.197	0.681	0.289	1735.3
2.70	3519.62	3433.78	2.91	1.409	1381.6	2.35	24105.0	967146.	7.02	281.66	8.429	0.205	0.683	0.300	1758.1
2.80	3661.48	3572.18	2.89	1.461	1385.3	2.33	24205.9	973542.	6.78	272.53	8.237	0.213	0.685	0.312	1780.9
2.90	3803.71	3710.94	2.87	1.513	1388.7	2.30	24304.5	979372.	6.55	263.91	8.062	0.221	0.687	0.323	1803.7
3.00	3946.30	3850.04	2.85	1.565	1392.1	2.27	24404.5	985167.	6.34	255.88	7.903	0.230	0.688	0.334	1826.4
3.10	4089.23	3989.49	2.83	1.617	1395.4	2.24	24505.4	990790.	6.14	248.35	7.759	0.238	0.690	0.346	1849.2
3.20	4232.51	4129.28	2.81	1.668	1398.8	2.20	24607.2	996391.	5.96	241.30	7.628	0.246	0.692	0.357	1871.9
3.30	4376.14	4269.41	2.79	1.720	1402.1	2.17	24709.7	1001960.	5.79	234.68	7.508	0.255	0.693	0.368	1894.7
3.40	4520.11	4409.86	2.77	1.772	1405.2	2.14	24807.7	1007384.	5.63	228.44	7.398	0.263	0.695	0.380	1917.4
3.50	4664.41	4550.64	2.75	1.824	1408.4	2.11	24905.4	1012778.	5.47	222.56	7.297	0.271	0.696	0.391	1940.1
3.60	4809.03	4691.74	2.73	1.876	1411.6	2.08	25004.2	1018169.	5.33	217.01	7.205	0.280	0.698	0.402	1962.8
3.70	4953.99	4833.16	2.71	1.928	1414.7	2.06	25104.4	1023558.	5.19	211.78	7.122	0.288	0.699	0.414	1985.5
3.80	5099.28	4974.90	2.69	1.980	1417.8	2.02	25204.8	1028693.	5.07	206.78	7.046	0.297	0.701	0.425	2008.3
3.90	5244.89	5116.96	2.67	2.032	1421.0	1.97	25306.4	1034172.	4.95	202.11	6.977	0.305	0.703	0.436	2031.1
4.00	5390.82	5259.33	2.66	2.084	1423.8	1.92	25391.0	1039261.	4.83	197.60	6.911	0.314	0.704	0.447	2053.9
4.10	5537.04	5401.99	2.64	2.135	1426.5	1.87	25468.3	1044150.	4.71	193.29	6.850	0.322	0.705	0.459	2076.6
4.20	5683.54	5544.92	2.62	2.187	1429.2	1.82	25546.8	1049088.	4.61	189.20	6.795	0.331	0.707	0.470	2099.4
4.30	5830.32	5688.12	2.60	2.239	1432.0	1.77	25626.4	1054254.	4.51	185.34	6.745	0.339	0.708	0.481	2122.2
4.40	5977.31	5831.52	2.58	2.291	1434.7	1.71	25707.1	1059244.	4.41	181.64	6.699	0.348	0.709	0.493	2144.9

T, M	D, T	V, КУБ.М	XC, М	ZC, М	S, КВ.М	XF, М	IX, КВ.М*КВ.М	IXF, М	RB, М	PL, М	ZMB, М	DELTA	ALFA	BETA	ГРЕЙД, КВ.М
4.50	6124.54	5975.16	2.55	2.343	1437.4	1.66	25789.0	1064171.	4.32	178.10	6.659	0.356	0.711	0.504	2167.5
4.60	6272.04	6119.06	2.53	2.395	1440.2	1.60	25872.1	1069107.	4.23	174.72	6.623	0.365	0.712	0.515	2195.1
4.70	6419.82	6263.24	2.51	2.447	1442.9	1.54	25954.4	1073996.	4.14	171.48	6.591	0.374	0.713	0.527	2212.8
4.80	6568.02	6407.83	2.49	2.499	1445.3	1.48	26026.3	1078405.	4.06	168.30	6.560	0.382	0.715	0.539	2235.7
4.90	6716.58	6552.76	2.46	2.551	1448.2	1.40	26102.9	1084002.	3.98	165.43	6.534	0.391	0.716	0.549	2259.1
5.00	6865.46	6698.01	2.44	2.603	1451.3	1.30	26181.9	1090395.	3.91	162.79	6.512	0.399	0.718	0.561	2282.6
5.10	7014.69	6843.60	2.41	2.655	1454.5	1.21	26262.8	1096818.	3.84	160.27	6.492	0.408	0.719	0.572	2306.2
5.20	7164.27	6989.53	2.38	2.707	1457.8	1.12	26345.6	1103273.	3.77	157.85	6.476	0.417	0.721	0.583	2329.8
5.30	7314.19	7135.80	2.35	2.759	1461.0	1.02	26429.8	1109733.	3.70	155.52	6.463	0.426	0.722	0.593	2353.5
5.40	7464.46	7282.40	2.32	2.811	1464.2	0.93	26513.9	1116084.	3.64	153.26	6.452	0.434	0.724	0.606	2377.1
5.50	7615.95	7430.19	2.29	2.863	1467.7	0.83	26599.0	1123394.	3.58	151.19	6.443	0.443	0.726	0.617	2401.8
5.60	7768.60	7579.12	2.24	2.915	1471.6	0.71	26687.0	1131758.	3.52	149.33	6.436	0.452	0.728	0.629	2427.5
5.70	7921.75	7728.54	2.20	2.968	1475.5	0.59	26770.8	1139937.	3.46	147.50	6.432	0.461	0.729	0.640	2453.3
5.80	8075.39	7878.43	2.15	3.020	1479.2	0.43	26857.9	1147383.	3.41	145.64	6.429	0.470	0.731	0.651	2479.9
5.90	8229.54	8028.82	2.11	3.073	1483.2	0.27	26949.5	1155642.	3.36	143.94	6.429	0.479	0.733	0.663	2506.7
6.00	8384.25	8179.75	2.06	3.125	1488.2	0.08	27044.6	1167118.	3.31	142.68	6.431	0.488	0.736	0.674	2534.5
6.10	8539.67	8331.38	2.00	3.178	1494.4	-0.15	27142.4	1181860.	3.26	141.86	6.436	0.497	0.739	0.685	2563.5
6.20	8695.84	8483.75	1.95	3.231	1500.5	-0.39	27245.2	1196408.	3.21	141.02	6.442	0.506	0.742	0.697	2592.9
6.30	8851.67	8635.77	1.89	3.283	1506.1	-0.61	27351.5	1209336.	3.17	140.04	6.451	0.515	0.745	0.708	2621.3
6.40	9006.42	8786.75	1.85	3.336	1511.5	-0.75	27458.4	1222139.	3.12	139.09	6.461	0.524	0.747	0.719	2649.9
6.50	9161.79	8938.33	1.80	3.389	1516.7	-0.89	27565.3	1234521.	3.08	138.12	6.473	0.533	0.750	0.730	2670.4
6.60	9317.66	9090.40	1.75	3.442	1521.5	-1.00	27665.6	1245825.	3.04	137.05	6.485	0.542	0.752	0.742	2694.6
6.70	9473.83	9242.76	1.71	3.495	1526.0	-1.10	27756.5	1256734.	3.00	135.97	6.498	0.551	0.754	0.753	2719.1
6.80	9630.40	9395.52	1.66	3.548	1530.3	-1.19	27843.6	1267010.	2.96	134.85	6.511	0.560	0.757	0.764	2741.7
6.90	9787.40	9548.68	1.62	3.601	1534.6	-1.28	27933.0	1277225.	2.93	133.76	6.526	0.569	0.759	0.776	2765.3
Элементы теоретического кресления															
ЛИСТ															
63															

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

T, M	D, T	V, КВ.М	XC, M	ZC, M	S, КВ.М	XF, M	IX, КВ.М*КВ.М	IYF, M	RB, M	RL, M	ZMB, M	DELTA	ALFA	BETA	OMEGA, КВ.М
7.00	9944.81	9702.25	1.57	3.654	1538.7	-1.37	28019.3	1287300.	2.89	132.68	6.541	0.579	0.761	0.787	2788.9
7.10	10102.6	9856.21	1.53	3.707	1542.8	-1.46	28106.7	1297315.	2.85	131.62	6.558	0.588	0.763	0.798	2812.4
7.20	10260.8	10010.6	1.48	3.760	1547.0	-1.55	28196.7	1307304.	2.82	130.59	6.576	0.597	0.765	0.810	2836.0
7.30	10419.5	10165.3	1.43	3.813	1551.1	-1.64	28288.9	1317234.	2.78	129.58	6.596	0.606	0.767	0.821	2859.6
7.40	10578.5	10320.4	1.39	3.866	1554.9	-1.72	28377.4	1326410.	2.75	128.52	6.616	0.615	0.769	0.832	2882.9
7.50	10737.8	10475.9	1.34	3.919	1558.7	-1.80	28468.2	1335631.	2.72	127.50	6.637	0.625	0.771	0.844	2906.3
7.60	10897.6	10631.8	1.30	3.972	1562.8	-1.86	28561.3	1345775.	2.69	126.58	6.659	0.634	0.773	0.855	2930.7
7.70	11057.8	10788.1	1.25	4.026	1567.1	-1.93	28659.6	1356132.	2.66	125.71	6.682	0.643	0.775	0.866	2955.2
7.80	11218.4	10944.8	1.21	4.079	1571.4	-1.99	28756.1	1366938.	2.63	124.89	6.706	0.653	0.777	0.878	2979.6
7.90	11379.4	11101.9	1.17	4.132	1576.0	-2.05	28850.4	1378822.	2.60	124.20	6.731	0.662	0.779	0.889	3003.5
8.00	11540.8	11259.3	1.12	4.186	1580.4	-2.11	28949.0	1390419.	2.57	123.49	6.757	0.671	0.781	0.900	3027.3
8.10	11702.5	11417.0	1.08	4.239	1584.8	-2.17	29058.8	1401982.	2.55	122.80	6.784	0.681	0.784	0.912	3051.2
8.20	11864.5	11575.1	1.04	4.293	1589.2	-2.23	29182.6	1413492.	2.52	122.11	6.814	0.690	0.786	0.923	3075.0
8.30	12026.8	11733.5	1.00	4.346	1593.4	-2.30	29323.9	1424445.	2.50	121.40	6.845	0.700	0.788	0.934	3098.8
8.40	12189.4	11892.1	0.96	4.399	1596.9	-2.34	29462.9	1433582.	2.48	120.55	6.877	0.709	0.789	0.946	3122.3
8.50	12352.2	12050.9	0.93	4.453	1597.6	-2.30	29436.8	1434381.	2.44	119.03	6.895	0.719	0.790	0.957	3145.7
8.60	12515.2	12209.9	0.89	4.506	1598.1	-2.26	29424.6	1434985.	2.41	117.53	6.916	0.728	0.790	0.968	3169.1
8.70	12678.4	12369.2	0.85	4.559	1598.6	-2.22	29428.9	1435598.	2.38	116.06	6.939	0.738	0.790	0.980	3192.5
8.80	12841.8	12528.6	0.82	4.613	1599.1	-2.17	29445.4	1436147.	2.35	114.63	6.963	0.747	0.791	0.991	3215.9

T, M	D, T	V, Куб.м	XC, м	ZC, м	S, Кб.м	XE, м	IX, Кб.м*Кб.м	IYF, м	RB, м	RL, м	ZMB, м	DELTA	ALFA	BETA	OMEGA, Кб.м
8.90	13005.3	12688.1	0.78	4.666	1599.4	-2.12	29463.8	1436323.	2.32	113.20	6.988	0.757	0.791	1.002	3239.2
9.00	13169.1	12847.9	0.75	4.719	1591.7	-1.79	29462.5	1412189.	2.29	109.92	7.013	0.766	0.787	1.013	3262.6
9.10	13333.0	13007.8	0.72	4.773	1593.2	-1.79	29500.4	1416168.	2.27	108.87	7.040	0.776	0.788	1.025	3285.9
9.20	13497.0	13167.8	0.69	4.826	1594.8	-1.78	29538.6	1420161.	2.24	107.85	7.069	0.785	0.788	1.036	3309.2
9.30	13661.3	13328.1	0.66	4.879	1596.4	-1.77	29577.1	1424167.	2.22	106.85	7.098	0.795	0.789	1.047	3332.6
9.40	13825.7	13488.5	0.63	4.932	1597.9	-1.77	29615.8	1428187.	2.20	105.88	7.128	0.804	0.790	1.059	3355.9
9.50	13990.2	13649.0	0.60	4.985	1599.5	-1.76	29654.8	1432222.	2.17	104.93	7.158	0.814	0.791	1.070	3379.3
9.60	14155.0	13809.7	0.57	5.038	1601.1	-1.75	29694.1	1436270.	2.15	104.00	7.189	0.824	0.792	1.081	3402.6
9.70	14309.8	13960.7	0.54	5.088	0.00	0.00	0.0	0.	0.00	0.00	5.088	0.833	0.000	1.092	5034.0
9.80	14309.8	13960.7	0.54	5.088	0.00	0.00	0.0	0.	0.00	0.00	5.088	0.833	0.000	1.092	5034.0
9.90	14309.8	13960.7	0.54	5.088	0.00	0.00	0.0	0.	0.00	0.00	5.088	0.833	0.000	1.092	5034.0
10.00	14309.8	13960.7	0.54	5.088	0.00	0.00	0.0	0.	0.00	0.00	5.088	0.833	0.000	1.092	5034.0
10.10	14309.8	13960.7	0.54	5.088	0.00	0.00	0.0	0.	0.00	0.00	5.088	0.833	0.000	1.092	5034.0
10.20	14309.8	13960.7	0.54	5.088	0.00	0.00	0.0	0.	0.00	0.00	5.088	0.833	0.000	1.092	5034.0
10.30	14309.8	13960.7	0.54	5.088	0.00	0.00	0.0	0.	0.00	0.00	5.088	0.833	0.000	1.092	5034.0

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

№ докум

Подп.

Дата

Элементы теоретического кресления

Лист

65

ДОДАТОК 3

							Арк.
							66
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

ПРОЕКТ MPV_8350
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 0.012 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 $X = K \cdot DL$,

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:

$$Dx = DL \cdot \text{СУМА } (W \cdot K)$$

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
						67
ЗМ.	ЛИСТ	Н ДОКУМ	ПІДП.	ДАТА		

ТАБЛИЦЯ

РОЗРАХУНКОВА ШПАЦІЯ = 6.02
УМОВНІ МАСИ ПО РОЗРАХУНКОВИМ ШПАЦІЯМ

ОСАДКА, М	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60
	W	W	W	W	W	W
-10.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-9.0	0.00	0.00	0.02	0.08	0.14	0.22
-8.0	0.12	0.47	1.15	2.11	3.11	4.18
-7.0	1.01	2.61	4.63	6.93	9.48	12.20
-6.0	2.40	5.68	9.32	13.28	17.55	22.09
-5.0	4.20	9.12	14.62	20.49	26.64	33.06
-4.0	6.74	13.68	21.03	28.67	36.55	44.66
-3.0	8.64	17.03	25.66	34.48	43.47	52.61
-2.0	9.08	17.78	26.73	35.84	45.10	54.48
-1.0	9.08	17.78	26.73	35.84	45.10	54.49
0.0	9.08	17.78	26.73	35.84	45.10	54.49
1.0	9.08	17.78	26.73	35.84	45.10	54.49
2.0	9.08	17.78	26.73	35.84	45.10	54.49
3.0	9.07	17.78	26.73	35.84	45.10	54.49
4.0	8.76	17.21	25.89	34.75	43.75	52.88
5.0	7.56	15.02	22.75	30.68	38.78	47.00
6.0	5.94	11.88	18.13	24.63	31.35	38.27
7.0	3.69	7.63	11.88	16.43	21.28	26.40
8.0	1.29	3.01	5.03	7.34	9.96	12.84
9.0	0.18	0.50	0.96	1.59	2.43	3.39
10.0	0.00	0.00	0.01	0.03	0.06	0.11

ОСАДКА, М	0.70	0.80	0.90	1.00	1.10	1.20
	W	W	W	W	W	W
-10.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-9.0	0.30	0.40	0.52	0.66	0.80	0.95
-8.0	5.35	6.62	7.98	9.44	10.98	12.56
-7.0	15.09	18.14	21.35	24.72	28.23	31.87
-6.0	26.87	31.85	37.00	42.33	47.85	53.53
-5.0	39.76	46.68	53.83	61.21	68.81	76.59
-4.0	52.96	61.44	70.10	78.94	87.93	97.02
-3.0	61.89	71.25	80.68	90.19	99.75	109.30
-2.0	63.98	73.54	83.15	92.80	102.50	112.20
-1.0	63.99	73.55	83.16	92.81	102.50	112.20
0.0	63.99	73.55	83.16	92.81	102.50	112.20
1.0	63.99	73.55	83.16	92.81	102.50	112.20
2.0	63.99	73.55	83.16	92.81	102.50	112.20
3.0	63.98	73.54	83.14	92.79	102.50	112.20

ЗМ.	ЛИСТ	Н ДОКУМ	ПІДП.	ДАТА	Розрахунок масштабу Бонжана	ЛИСТ
						68

	4.0	62.12	71.43	80.79	90.21	99.66	109.10
	5.0	55.35	63.79	72.31	80.91	89.57	98.27
	6.0	45.37	52.57	59.85	67.22	74.67	82.19
	7.0	31.70	37.11	42.61	48.22	53.93	59.73
	8.0	15.92	19.18	22.55	26.01	29.56	33.20
	9.0	4.50	5.76	7.10	8.52	10.00	11.54
	10.0	0.17	0.25	0.34	0.45	0.59	0.74
П І Д П И С	ОСАДКА, М	1.30	1.40	1.50	1.60	1.70	1.80
	К	W	W	W	W	W	W
Н Д У Б Л	-10.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	-9.0	1.11	1.27	1.45	1.64	1.84	2.04
В З А М Н	-8.0	14.19	15.87	17.60	19.38	21.21	23.09
	-7.0	35.61	39.46	43.40	47.43	51.57	55.81
П І Д П И С	-6.0	59.37	65.33	71.43	77.64	83.98	90.45
	-5.0	84.48	92.45	100.50	108.60	116.90	125.20
Н П О Д Л	-4.0	106.20	115.30	124.60	133.80	143.10	152.50
	-3.0	118.90	128.60	138.20	147.90	157.60	167.20
	-2.0	121.90	131.60	141.30	151.10	160.80	170.50
	-1.0	121.90	131.60	141.30	151.10	160.80	170.50
	0.0	121.90	131.60	141.30	151.10	160.80	170.50
	1.0	121.90	131.60	141.30	151.10	160.80	170.50
	2.0	121.90	131.60	141.30	151.10	160.80	170.50
	3.0	121.90	131.60	141.30	151.00	160.80	170.50
	4.0	118.60	128.20	137.70	147.20	156.80	166.30
	5.0	107.00	115.80	124.60	133.50	142.30	151.20
	6.0	89.78	97.44	105.10	112.90	120.70	128.60
	7.0	65.63	71.61	77.67	83.79	89.97	96.22
	8.0	36.93	40.73	44.60	48.53	52.53	56.60
	9.0	13.14	14.78	16.47	18.20	19.98	21.80
	10.0	0.92	1.11	1.30	1.51	1.73	1.98
	ОСАДКА, М	1.90	2.00	2.10	2.20	2.30	2.40
	К	W	W	W	W	W	W
	-10.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	-9.0	2.26	2.46	2.65	2.85	3.06	3.26
	-8.0	25.01	26.95	28.93	30.95	33.01	35.11
	-7.0	60.13	64.53	69.01	73.55	78.18	82.87
	-6.0	97.03	103.70	110.50	117.30	124.20	131.30
	-5.0	133.60	142.00	150.60	159.20	167.80	176.50
	-4.0	161.90	171.30	180.80	190.30	199.80	209.30
	-3.0	176.90	186.60	196.30	206.10	215.80	225.50
	-2.0	180.20	190.00	199.70	209.40	219.20	228.90
	-1.0	180.30	190.00	199.70	209.40	219.20	228.90
	0.0	180.30	190.00	199.70	209.40	219.20	228.90
	1.0	180.30	190.00	199.70	209.40	219.20	228.90
	2.0	180.30	190.00	199.70	209.40	219.20	228.90
							ЛИСТ
							69
	ЗМ.	ЛИСТ	Н ДОКУМ	ПІДП.	ДАТА	Розрахунок масштабу Бонжана	

3.0	180.20	190.00	199.70	209.40	219.10	228.90
4.0	175.90	185.40	195.00	204.60	214.20	223.80
5.0	160.20	169.10	178.10	187.00	196.10	205.10
6.0	136.50	144.40	152.40	160.40	168.40	176.40
7.0	102.50	108.90	115.30	121.80	128.30	134.80
8.0	60.71	64.88	69.08	73.33	77.62	81.95
9.0	23.66	25.55	27.47	29.42	31.41	33.42
10.0	2.23	2.51	2.80	3.11	3.44	3.78

ОСАДКА, М	2.50	2.60	2.70	2.80	2.90	3.00
К	W	W	W	W	W	W
-10.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-9.0	3.48	3.69	3.92	4.14	4.38	4.61
-8.0	37.24	39.42	41.63	43.88	46.17	48.49
-7.0	87.64	92.48	97.39	102.40	107.40	112.50
-6.0	138.40	145.60	152.80	160.20	167.60	175.00
-5.0	185.30	194.20	203.10	212.00	221.00	230.00
-4.0	218.80	228.40	238.00	247.60	257.20	266.80
-3.0	235.20	244.90	254.60	264.30	274.10	283.80
-2.0	238.60	248.30	258.10	267.80	277.50	287.30
-1.0	238.60	248.40	258.10	267.80	277.50	287.30
0.0	238.60	248.40	258.10	267.80	277.50	287.30
1.0	238.60	248.40	258.10	267.80	277.50	287.30
2.0	238.60	248.40	258.10	267.80	277.50	287.30
3.0	238.60	248.30	258.00	267.80	277.50	287.30
4.0	233.30	242.90	252.50	262.20	271.80	281.40
5.0	214.10	223.20	232.20	241.30	250.40	259.60
6.0	184.50	192.60	200.80	208.90	217.10	225.30
7.0	141.40	148.00	154.70	161.40	168.10	174.90
8.0	86.32	90.72	95.17	99.64	104.20	108.70
9.0	35.45	37.49	39.55	41.64	43.75	45.87
10.0	4.15	4.47	4.80	5.13	5.48	5.83

ОСАДКА, М	3.10	3.20	3.30	3.40	3.50	3.60
К	W	W	W	W	W	W
-10.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-9.0	4.85	5.09	5.34	5.59	5.84	6.10
-8.0	50.86	53.26	55.69	58.17	60.69	63.24
-7.0	117.70	123.00	128.30	133.70	139.20	144.70
-6.0	182.60	190.20	197.90	205.60	213.40	221.30
-5.0	239.00	248.10	257.20	266.40	275.60	284.80
-4.0	276.40	286.10	295.70	305.40	315.00	324.70
-3.0	293.50	303.20	313.00	322.70	332.40	342.10
-2.0	297.00	306.70	316.40	326.20	335.90	345.60
-1.0	297.00	306.70	316.50	326.20	335.90	345.60
0.0	297.00	306.70	316.50	326.20	335.90	345.60
1.0	297.00	306.70	316.50	326.20	335.90	345.60

Розрахунок масштабу Бонжана

ЛИСТ

70

ЗМ. ЛИСТ N ДОКУМ ПІДП. ДАТА

2.0	297.00	306.70	316.50	326.20	335.90	345.60
3.0	297.00	306.70	316.40	326.10	335.90	345.60
4.0	291.00	300.60	310.20	319.90	329.50	339.10
5.0	268.70	277.80	287.00	296.20	305.40	314.60
6.0	233.60	241.80	250.10	258.40	266.70	275.10
7.0	181.70	188.50	195.30	202.20	209.10	216.00
8.0	113.30	117.80	122.40	127.10	131.70	136.40
9.0	48.01	50.17	52.33	54.52	56.71	58.93
10.0	6.19	6.56	6.94	7.32	7.72	8.12

ОСАДКА, М	3.70	3.80	3.90	4.00	4.10	4.20
К	W	W	W	W	W	W
-10.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-9.0	6.36	6.63	6.90	7.18	7.47	7.77
-8.0	65.83	68.45	71.14	73.88	76.68	79.55
-7.0	150.30	156.00	161.70	167.50	173.40	179.40
-6.0	229.20	237.20	245.30	253.40	261.60	269.80
-5.0	294.10	303.40	312.70	322.00	331.40	340.80
-4.0	334.40	344.10	353.80	363.50	373.20	382.90
-3.0	351.90	361.60	371.30	381.10	390.80	400.50
-2.0	355.40	365.10	374.80	384.50	394.30	404.00
-1.0	355.40	365.10	374.80	384.50	394.30	404.00
0.0	355.40	365.10	374.80	384.50	394.30	404.00
1.0	355.40	365.10	374.80	384.50	394.30	404.00
2.0	355.40	365.10	374.80	384.50	394.30	404.00
3.0	355.30	365.00	374.80	384.50	394.30	404.00
4.0	348.80	358.40	368.10	377.70	387.40	397.00
5.0	323.80	333.00	342.30	351.50	360.80	370.10
6.0	283.50	291.90	300.30	308.80	317.30	325.80
7.0	223.00	230.00	237.00	244.00	251.10	258.20
8.0	141.10	145.80	150.50	155.30	160.10	164.80
9.0	61.15	63.39	65.63	67.87	70.10	72.34
10.0	8.53	8.95	9.38	9.81	10.24	10.67

ОСАДКА, М	4.30	4.40	4.50	4.60	4.70	4.80
К	W	W	W	W	W	W
-10.0	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-9.0	8.08	8.41	8.74	9.08	9.43	9.90
-8.0	82.48	85.48	88.53	91.65	94.83	98.13
-7.0	185.50	191.60	197.80	204.10	210.40	216.80
-6.0	278.00	286.40	294.70	303.10	311.60	320.10
-5.0	350.20	359.60	369.10	378.60	388.10	397.60
-4.0	392.60	402.30	412.00	421.70	431.50	441.20
-3.0	410.20	420.00	429.70	439.40	449.20	458.90
-2.0	413.70	423.40	433.20	442.90	452.60	462.40
-1.0	413.70	423.50	433.20	442.90	452.60	462.40
0.0	413.70	423.50	433.20	442.90	452.60	462.40

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
						71

1.0	413.70	423.50	433.20	442.90	452.60	462.40
2.0	413.70	423.50	433.20	442.90	452.60	462.40
3.0	413.70	423.40	433.10	442.90	452.60	462.40
4.0	406.70	416.30	426.00	435.60	445.30	455.00
5.0	379.30	388.60	397.90	407.20	416.60	425.90
6.0	334.30	342.80	351.30	359.90	368.50	377.00
7.0	265.30	272.40	279.60	286.70	293.90	301.10
8.0	169.60	174.40	179.20	184.10	188.90	193.80
9.0	74.57	76.79	78.99	81.20	83.40	85.59
10.0	11.11	11.48	11.83	12.17	12.51	12.85
ОСАДКА, М	4.90	5.00	5.10	5.20	5.30	5.40
К	W	W	W	W	W	W
-10.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-9.0	10.45	11.04	11.68	12.37	13.11	13.90
-8.0	101.60	105.10	108.80	112.60	116.50	120.50
-7.0	223.40	230.00	236.70	243.40	250.30	257.30
-6.0	328.60	337.20	345.90	354.50	363.20	372.00
-5.0	407.10	416.60	426.10	435.70	445.20	454.80
-4.0	450.90	460.60	470.40	480.10	489.80	499.50
-3.0	468.60	478.30	488.10	497.80	507.50	517.30
-2.0	472.10	481.80	491.50	501.30	511.00	520.70
-1.0	472.10	481.80	491.60	501.30	511.00	520.70
0.0	472.10	481.80	491.60	501.30	511.00	520.70
1.0	472.10	481.80	491.60	501.30	511.00	520.70
2.0	472.10	481.80	491.60	501.30	511.00	520.70
3.0	472.00	481.80	491.50	501.20	511.00	520.70
4.0	464.60	474.30	484.00	493.60	503.30	513.00
5.0	435.20	444.60	453.90	463.30	472.60	482.00
6.0	385.60	394.30	402.90	411.50	420.20	428.90
7.0	308.40	315.60	322.90	330.10	337.40	344.70
8.0	198.60	203.50	208.40	213.30	218.20	223.10
9.0	87.77	89.94	92.09	94.23	96.35	98.46
10.0	13.17	13.49	13.80	14.10	14.39	14.67
ОСАДКА, М	5.50	5.60	5.70	5.80	5.90	6.00
К	W	W	W	W	W	W
-10.0	0.00	0.00	0.00	0.02	0.06	0.17
-9.0	15.38	17.60	20.09	22.87	25.93	29.26
-8.0	125.00	129.70	134.40	139.30	144.20	149.30
-7.0	264.30	271.50	278.70	286.00	293.40	300.90
-6.0	380.80	389.60	398.50	407.40	416.30	425.30
-5.0	464.30	473.90	483.50	493.10	502.70	512.30
-4.0	509.30	519.00	528.70	538.50	548.20	557.90
-3.0	527.00	536.70	546.40	556.20	565.90	575.60
-2.0	530.50	540.20	549.90	559.60	569.40	579.10
-1.0	530.50	540.20	549.90	559.70	569.40	579.10
ЗМ.	ЛИСТ	Н ДОКУМ	ПІДП.	ДАТА	Розрахунок масштабу Бонжана	
					ЛИСТ	
					72	

0.0	530.50	540.20	549.90	559.70	569.40	579.10
1.0	530.50	540.20	549.90	559.70	569.40	579.10
2.0	530.50	540.20	549.90	559.70	569.40	579.10
3.0	530.40	540.10	549.90	559.60	569.30	579.10
4.0	522.60	532.30	542.00	551.70	561.40	571.00
5.0	491.40	500.80	510.10	519.50	529.00	538.40
6.0	437.60	446.30	455.00	463.70	472.50	481.20
7.0	352.00	359.40	366.70	374.10	381.40	388.80
8.0	228.00	232.90	237.80	242.80	247.70	252.70
9.0	100.60	102.60	104.70	106.70	108.70	110.60
10.0	14.95	15.21	15.47	15.70	15.91	16.08

ОСАДКА, М	6.10	6.20	6.30	6.40	6.50	6.60
К	W	W	W	W	W	W
-10.0	0.38	0.74	1.12	1.33	1.61	1.94
-9.0	32.97	37.08	40.73	43.29	46.06	49.00
-8.0	154.60	159.90	165.40	170.90	176.60	182.40
-7.0	308.40	316.00	323.70	331.40	339.30	347.20
-6.0	434.30	443.30	452.40	461.40	470.60	479.70
-5.0	521.90	531.50	541.10	550.80	560.40	570.00
-4.0	567.60	577.40	587.10	596.80	606.50	616.30
-3.0	585.30	595.10	604.80	614.50	624.30	634.00
-2.0	588.80	598.60	608.30	618.00	627.70	637.50
-1.0	588.80	598.60	608.30	618.00	627.80	637.50
0.0	588.80	598.60	608.30	618.00	627.80	637.50
1.0	588.80	598.60	608.30	618.00	627.80	637.50
2.0	588.80	598.60	608.30	618.00	627.80	637.50
3.0	588.80	598.60	608.30	618.00	627.80	637.50
4.0	580.70	590.40	600.10	609.80	619.50	629.20
5.0	547.80	557.20	566.70	576.10	585.60	595.00
6.0	490.00	498.80	507.60	516.40	525.30	534.10
7.0	396.30	403.70	411.10	418.60	426.10	433.50
8.0	257.70	262.60	267.60	272.70	277.70	282.70
9.0	112.50	114.30	116.10	117.80	119.50	121.20
10.0	16.23	16.34	16.40	16.45	16.49	16.53

ОСАДКА, М	6.70	6.80	6.90	7.00	7.10	7.20
К	W	W	W	W	W	W
-10.0	2.22	2.53	2.86	3.22	3.60	4.00
-9.0	51.99	55.12	58.39	61.81	65.35	69.04
-8.0	188.30	194.30	200.40	206.60	213.00	219.40
-7.0	355.20	363.20	371.30	379.40	387.50	395.80
-6.0	488.90	498.10	507.30	516.50	525.80	535.00
-5.0	579.70	589.30	599.00	608.60	618.30	628.00
-4.0	626.00	635.70	645.40	655.20	664.90	674.60
-3.0	643.70	653.40	663.20	672.90	682.60	692.40
-2.0	647.20	656.90	666.70	676.40	686.10	695.80

ЗМ.	ЛИСТ	Н ДОКУМ	ПІДП.	ДАТА	Розрахунок масштабу Бонжана	ЛИСТ
						73

-1.0	647.20	656.90	666.70	676.40	686.10	695.80
0.0	647.20	656.90	666.70	676.40	686.10	695.90
1.0	647.20	656.90	666.70	676.40	686.10	695.90
2.0	647.20	656.90	666.70	676.40	686.10	695.90
3.0	647.10	656.90	666.70	676.40	686.10	695.90
4.0	638.90	656.90	666.60	676.30	686.10	695.80
5.0	604.50	648.60	658.30	668.00	677.70	687.40
6.0	543.00	614.00	623.50	633.00	642.50	652.00
7.0	441.00	551.90	560.80	569.70	578.60	587.50
8.0	287.80	448.60	456.10	463.70	471.20	478.80
9.0	122.90	292.90	298.00	303.10	308.30	313.40
10.0	16.57	124.60	126.40	128.20	129.90	131.70
		16.62	16.66	16.70	16.75	16.79

ОСАДКА, М	7.30	7.40	7.50	7.60	7.70	7.80
К	W	W	W	W	W	W
-10.0	4.43	4.88	5.36	5.86	6.38	6.92
-9.0	72.86	76.82	80.90	85.10	89.43	93.87
-8.0	225.90	232.50	239.20	246.00	252.90	259.90
-7.0	404.00	412.40	420.70	429.10	437.60	446.10
-6.0	544.30	553.60	562.90	572.30	581.60	591.00
-5.0	637.60	647.30	657.00	666.70	676.30	686.00
-4.0	684.40	694.10	703.80	713.50	723.30	733.00
-3.0	702.10	711.80	721.50	731.30	741.00	750.70
-2.0	705.60	715.30	725.00	734.80	744.50	754.20
-1.0	705.60	715.30	725.00	734.80	744.50	754.20
0.0	705.60	715.30	725.00	734.80	744.50	754.20
1.0	705.60	715.30	725.00	734.80	744.50	754.20
2.0	705.60	715.30	725.00	734.80	744.50	754.20
3.0	705.50	715.20	725.00	734.70	744.40	754.20
4.0	697.10	706.80	716.50	726.20	735.90	745.60
5.0	661.50	671.00	680.50	690.00	699.50	709.00
6.0	596.40	605.40	614.30	623.30	632.20	641.20
7.0	486.40	494.00	501.70	509.30	517.00	524.70
8.0	318.60	323.90	329.10	334.40	339.70	345.10
9.0	133.60	135.40	137.20	139.10	141.00	143.00
10.0	16.84	16.88	16.93	16.98	17.05	17.14

ОСАДКА, М	7.90	8.00	8.10	8.20	8.30
К	W	W	W	W	W
-10.0	7.48	8.05	8.62	9.21	9.79
-9.0	98.42	103.00	107.70	112.40	117.20
-8.0	266.90	274.00	281.20	288.40	295.70
-7.0	454.70	463.30	471.90	480.50	489.20
-6.0	600.40	609.80	619.20	628.60	638.10
-5.0	695.70	705.40	715.10	724.80	734.50
-4.0	742.70	752.50	762.20	771.90	781.60
-3.0	760.50	770.20	779.90	789.60	799.40

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

-2.0	763.90	773.70	783.40	793.10	802.80
-1.0	763.90	773.70	783.40	793.10	802.90
0.0	763.90	773.70	783.40	793.10	802.90
1.0	763.90	773.70	783.40	793.10	802.90
2.0	763.90	773.70	783.40	793.10	802.90
3.0	763.90	773.70	783.40	793.10	802.90
4.0	755.30	773.60	783.30	793.10	802.90
5.0	718.60	765.00	774.70	793.10	802.80
6.0	650.20	728.10	737.60	784.40	794.10
7.0	532.40	659.20	668.20	747.10	756.70
8.0	350.40	540.10	547.90	677.20	686.30
9.0	145.00	355.90	361.30	555.70	563.50
10.0	17.24	147.10	149.20	366.80	372.30
		17.37	17.52	151.40	153.60
				17.69	17.88

П І Д П И С						Л И С Т	
Н Д У Б Л						Л И С Т	
В З А М Н						Л И С Т	
П І Д П И С						Л И С Т	
Н П О Д Л						Л И С Т	
	ЗМ.	ЛИСТ	Н ДОКУМ	ПІДП.	ДАТА	Розрахунок масштабу Бонжана	75

УМОВНІ МАСИ В ХАРАКТЕРНИХ ТОЧКАХ

K = -10.0		K = -9.0		K = -8.0	
Z, M	W	Z, M	W	Z, M	W
9.69	18.55	9.69	187.40	9.69	401.00

K = -7.0		K = -6.0		K = -5.0	
Z, M	W	Z, M	W	Z, M	W
9.69	612.40	9.69	770.30	9.69	869.90

K = -4.0		K = -3.0		K = -2.0	
Z, M	W	Z, M	W	Z, M	W
9.69	917.20	9.69	935.00	9.69	938.50

K = -1.0		K = 0.0		K = 1.0	
Z, M	W	Z, M	W	Z, M	W
9.69	938.50	9.69	938.50	9.69	938.50

K = 2.0		K = 3.0		K = 4.0	
Z, M	W	Z, M	W	Z, M	W
9.69	938.50	9.69	938.40	9.69	929.40

K = 5.0		K = 6.0		K = 7.0	
Z, M	W	Z, M	W	Z, M	W
9.69	889.60	9.69	812.40	9.69	673.50

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	№ ДОКУМ	ПІДП.	ДАТА		76

Ім'я користувача:
Ірина Вікторівна Чаплієнко

Дата перевірки:
02.06.2024 18:29:29 EEST

Дата звіту:
02.06.2024 18:31:15 EEST

ID перевірки:
1016310416

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

ID користувача:
100011033

Назва документа: Фатіх без титул

Кількість сторінок: 75 Кількість слів: 15465 Кількість символів: 126598 Розмір файлу: 1.39 MB ID файлу: 1016107111

Виявлено модифікації тексту (можуть впливати на відсоток схожості)

63.6%
Схожість

Найбільша схожість: 57.7% з джерелом з Бібліотеки (ID файлу: 1016107112)

5.00% Джерела з Інтернету

285

Сторінка 77

68.3% Джерела з Бібліотеки

73

Сторінка 78

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

1482

Підозріле форматування

31
сторінка

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МОРСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ

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

Направляється студент ГЬОРКЕМ Фатіх (Туреччина) 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, $dw = 8350$ т, швидкість $v = 14,0$ вузл., дальність плавання 7000 м. миль, питомо-навантажувальний об'єм 1,45 м³/т. Передбачити конструктивні особливості судна: подвійні борта» / «The project of a multi-purpose vessel for the transportation of general cargo and containers $dw = 8350$ t, speed $v = 14,0$ knots, range 7000 n. miles, stowage factor 1,45 m³/t. Provide the structural features of the vessel: double boards».

Дипломний проект (робота) і рецензія додаються.

Заст.директора ННМІТІ Тетяна БЕРНЕВЕК
(підпис)

Довідка про успішність

ГЬОРКЕМ Фатіх (Туреччина) 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 ____%, добре 10%, задовільно 90%;

шкалою ЄКТС: А ____%; В ____%; С ____%; D ____%; E ____%.

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

Висновок керівника дипломного проекту (роботи)

Студент(ка) Гьоркем Фатіх підготував(ла) роботу на підписи вистав
Туреччини

Керівник проекту (роботи) Ю.Л. Воробйова
(підпис)
« 6 » 07 2024 року

Висновок кафедри про дипломний проект (роботу)

Дипломний(у) проект (роботу) розглянуто. Студент(ка) Гьоркем Фатіх
(прізвище та ініціали)

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

Завідувач кафедри суднобудування і судноремонту ім. професора Ю.Л. Воробйова

Александровська
(підпис) (прізвище та ініціали)
« 9 » 07 2024 року.

НАПРАВЛЕННЯ
НА РЕЦЕНЗІЮ

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

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

Направляємо на рецензію кваліфікаційну роботу студента ✓ курсу
Навчально-наукового морського інженерно-технічного інституту,
спеціальність 13 Механічна інженерія
освітня програма 135. Суднобудування
РВО Бакалавр Тюркелл Фатіме
(бакалавр / магістр) (ПІБ студента)

на тему Проект багатопосередкового судна для
перевозки генерального вантажу і контейнерів
 $SW=8350T, V=14,0 м^3, R=7000 миль, q=1,45 м^3/т$. Перез-
бастич подвійні борта.

Додаток: Розрахунково-пояснювальна записка на 77 арк.
Графічна частина на ✓ арк.
«9» 07 2024 р. Директор ННМІТІ Александр

РЕЦЕНЗІЯ

1. Актуальність теми, діяльність розробки (наскільки чітко в розробці аргументована актуальність)	Тема актуально-як для України, так і для Туреччини
2. Відповідь роботи завданню за змістом та обсягом	к РБ відповідає завданню
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)	На достатньому рівні були пророблені розділи з "Проектування судна" то- "Охорона праці"
4. Рівень використання літературних джерел (особливо зазначаються періодичні видання, інформаційні матеріали)	Літературні джерела-векорисіовувались

5. Повнота застосування чинних нормативно-технічних документів (які стандарти не використані, чи є посилання на недіючі нормативно-технічні документи)	Факти стандарти, що рекоменда- дує Український Рішення, не вико- ристовувалися
6. Якість оформлення пояснювальної записки (грамотність, акуратність, якість брошурування тощо) та графічної частини	Якість оформлення - задовільно
7. Недоліки та зауваження по розділах та кресленнях роботи, зазначити не менше трьох недоліків та/або зауважень суттєвого змісту	1. Не зовсім коректно розташу- вали цей креслення "всередині" "дефект" 2. Не зовсім зрозуміло, які інженерні рішення над ахтерніком та над ординатом. 3. Лінії ГП, ОП та КВЛ необхідно відобразити згідно з вимогами

ВИСНОВКИ

Підготовленість студента до самостійної інженерної роботи Горьким
Робота підготовлений до самостійної
роботи

Оцінка кваліфікаційної роботи добре

(відмінно, добре, задовільно, незадовільно)

РЕЦЕНЗЕНТ

асист. проф. БМДХ А. М. Мухоморов (Васильченко О.О.)
 (інженерна кваліфікація, учений ступень, звання) (особистий підпис) Ім'я ПРИЗВИЩЕ

« 04 » 06 2024 р.