№ 4

Одеський національний морський університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Суднобудування, інформаційних технологій та системотехніки

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

Теорія та проектування корабля ім. проф. Воробйова Ю. Л.

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка

до випускної кваліфікаційної роботи

Бакалавр

(ступень вищої освіти)

на тему: Спроектувати багатоцільове судно для транспортування генерального вантажу та контейнерів dw = 5400 т

Виконав: студент(ка) 4 курсу, групи __

галузі знань, напряму підготовки

(шифр і назва галузі знань, напряму підготовки)

механічна інженерія

135 „Суднобудування"

Бондар В. М.

(прізвище та ініціали)

Керівник Войнович М. В.

(прізвище та ініціали)

Рецензент Вакульченко О. Є.

(прізвище та ініціали)

Одеса – 2022 рік

Судно будування, спеціальних споруд та гідротехнічних
Інститут транспортних систем і управління
Бакалавр
механічна інженерія
12.6 „Суднобудування"

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри Демидюк С. В.

10 10 2021

ЗАВДАННЯ
НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Володарю Владиславу Миколайовичу

1. Тема випускної кваліфікаційної роботи Спроектувати вантажопасажирське судно для транспортування спеціального вантажу на контейнерів dw = 5400 т

керівник випускної кваліфікаційної роботи ст. викл. Войнович Н. В.

затверджені наказом вищого навчального закладу від 23.05.2022 №75 вх

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи 01.06.2022

3. Вихідні дані до випускної кваліфікаційної роботи Буде використані теоретичні креслення суден дедвейтами від 5500 т до 7500 т

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

4.1. Проектування судна dw = 5400 т
4.2. Мореплавства суднобудування
4.3. Охорона праці

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

5.1. Загальне розташування судна dw = 5400 т
5.2. Теоретичне креслення
5.3. Схема побудови судна

ЗМІСТ

6. Консультанти розділів випускної кваліфікаційної роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	Завдан прийн
6.1. Т.С.	доц. Мартинов Л.В.		
6.2. О.П.	ст. викл. Шрота О.О.		
6.3. Н.К.	викл. Чапленко З.В.		

7. Дата видачі завдання 10.10.2021

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів випускної кваліфікаційної роботи	Примі
1.	*Видача завдання*	10.10.2021	
2.	*Переддипломна практика*	15.05.2022	
3.	*Коригування завдання за результатами практики*	17.05.2022	
4.	*Проміжний звіт на кафедрі, оцінка готовності*	01.06.2022	
5.	*Попередній захист на кафедрі*	07.06.2022	
6.	*Рецензування*	09.06.2022	
7.	*Захист на засіданні екзаменаційної комісії*	15.06.2022	

Студент _____ Бондар В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник випускної кваліфікаційної роботи _____ Войнович Л.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Зм.

ВСТУП

Універсальні суховантажні судна становлять 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 міцнісних характеристик і остійності, також від розмірів і устаткування вантажних приміщень. Тому для проектування універсального суховантажного судна, яке принесе значний прибуток, необхідно ретельно опрацювати його міцність і мореходні характеристики із залученням великої кількості статистичної інформації по даному типу суден.

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

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

Рішенням вищевикладених задач і є пакетизація та контейнеризація вантажів.

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

Економічна ефективність універсальних суховантажних суден і доцільність їх застосування залежать від багатьох чинників, перш за все від протяжності рейсів і об'єму вантажопотоків. Використовування таких суден з контейнерами, як вантаж, 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 – швидку окупність.

РЕФЕРАТ

Випускна робота бакалавра (ВРБ) за спеціальністю "Суднобудування"

Містить стор. , рис. , таблиць.

Об'єкт ВРБ – універсальне суховантажне судно для перевезення генерального вантажу та контейнерів.

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

Метод – статистичний.

Результат роботи – характеристики універсального суховантажного судна та рекомендації по проектуванню.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		Арк. 6

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1 Проектування багатоцільового судна для перевезення генеральних вантажів і контейнерів dw = 5400 т

1.1 Загальні положення

1.1.1 Технічне завдання

Спроектувати багатоцільове судно для транспортування генеральних вантажів та контейнерів.

Вихідні дані:

Дедвейт dw = 5400 т

Швидкість експлуатаційна Vs= 15 вуз.

Дальність плавання R= 6500 миль

Питомо-навантажувальний обсяг генерального вантажу 1.4 м^3/т

Передбачити подвійні борта та крани на ЛБ.

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 dw=7390 т;

Довжина найбільша $L_{НБ}$=135.2 м;

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

Ширина B=18 м;

Висота борта D=10.2 м;

Осадка d=7.46 м;

Швидкість ходу: у вантажі v_s= 15.3 вуз;

в баласті v_s= 16.8 вуз;

Зернова місткість - 11800 м^3;

Кіпова місткість - 11031 м^3;

Контейнеромісткість - 141 шт.

1.2 Вибір архітектурно-конструктивного типу судна

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

Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	ДНЦ 135 «Суднобудування»			
Розроб.		Бондар В.М.			Прес-гинеразливний [illegible]	Літ.	Арк.	Аркушів
Перев.		Онищенко А.Ф.					9	
Н. контр.		Ветлицький М.				ОНМУ ФСТБС 5 курс		
Затв.		Чапленко І.В.			Прес-гинеразливний			

ЛКІ 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 судне, призначене для перевезення генеральних вантажів і контейнерів, з опрацьовуванням його техніко-експлуатаційних характеристик.

Мета проекту – проектування універсального суховантажного судна

DW = 5400 т, з урахуванням його швидкості – 15 вузл. та необмеженого району плавання.

Основним прототипом є судно типу " Ленинская Гвардия ".

1.4 Визначення основних елементів судна в першому наближенні

1.4.1 Водотоннажність

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

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

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

Приймаємо η_{dw} = 0.66. Знаючи коефіцієнт утилізації водотоннажності можна знайти значення водотоннажності (п. 4.1):

$$\Delta = \frac{5400}{0.66} = 8182\ \text{т}$$

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

$$\nabla = \frac{8182}{1.025} = 7982 м^3$$

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:

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

$$l = 3.45 + 0.114 \cdot V_{зд} = 3.45 + 0.114 \cdot 16.5 = 5.33;$$

$$L_{пп} = l \cdot \sqrt[3]{V} = 5.33 \cdot \sqrt[3]{7982} = 106.4 м$$

1.4.3 Коефіцієнти форми корпуса судна й абциса ЦВ

Коефіцієнт повноти водотоннажності

Для суден розглянутого типу коефіцієнт загальної повноти визначається за формулою:

$$Cb = 0.99 - 1.2 \cdot Fr_{зо},$$

Під V_s мається на увазі швидкість на ходових випробуваннях судна спорожненою 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=6500 миль.

1.3.3 Вантажопідйомність

Чиста вантажопідйомність:

$P_{чист} = c \cdot dw = 0.94 \cdot 5400 = 5076$ т.

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

Коефіцієнт c прийнято для судів з дизельною установкою.

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

$$10^{-3} \cdot 6500 \cdot 15^2 / \sqrt{5400} = 19.9$$

Потім знаходимо значення коефіцієнту c = 0.94.

1.3.4 Контейнеромісткість

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

$n_k = dw / 20 = 5400 / 20 = 270$ 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 30 т.

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

Судно двопалубне.

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

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

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

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

Судно має одинарні люки.

Форштевень – бульбообразний, корма – транцева.

Судно – одногвинтове.

Система набору - комбінована.

Вантажний пристрій представлений двома кранами вантажопідйомністю 40т, які розміщені на лівому борті судна.

1.3 Попереднє визначення техніко-експлуатаційних характеристик судна

1.3.1 Здавальна швидкість

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

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

$$v_{зд} = (1.07 \div 1.10) \cdot v_e = (1.07 \div 1.10) \cdot 15 = 16.05 \div 16.5$$

Приймаємо:

$V_{зд}$ = 16.5 вуз.

$V_{зд}$ = 16.5 · 0.514 = 8.5 м/с.

[illegible] довжина вантажної частини простору [illegible]

[illegible] 28 = 19.600 м

[illegible] шпацію 700 мм

[illegible] (мм)

[illegible] 0.04 · 106.4 = 4.5 = 5.76 м.

Приймаємо [illegible] 168 мм

Після [illegible] шпацій носової переділки МВ. Для цієї мети необхідно помітити довжину МВ [illegible] при їх розташуванні міжобертних ДВС.

[illegible] (0.15 · 0.154) · 13.8 = 16.0 м

Приймаємо [illegible] 14.7 м (21 шпацій по 700 мм).

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

Трюм №1 $L_{тр}$ = 17.9 м або 25 шпацій

Трюм №2 $L_{тр}$ = 18.2 м або 26 шпацій

Трюм №3 $L_{тр}$ = 22.4 м або 32 шпацій

Трюм №4 $L_{тр}$ = 22.4 м або 32 шпацій

Тоді $L_{вп}$ = 6.0 + 14.0 + 22.4 + 22.4 + 17.5 + 17.5 + 6.6 = 106.4 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 надводний борт судна

K_D = 1.25 та K_l = 1.04 - коефіцієнти, визначені за графіками, в залежності від коефіцієнта загальної повноти δ, відносної довжини судна l = 5.33 м та числа Фруда F_r = 0.26.

η_p = 0.71 – 0.72 - пропульсивний коефіцієнт.

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

Відповідно до знайдених значень можна порахувати номінальну потужність:

$N_{ном} = 1.2 \cdot 1.25 \cdot 1.04 \cdot 1800 / 0.715 = 3928$ кВт.

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

Тип S35MC

Кількість циліндрів - 6;

Частота обертання – 173 об/хв;

Суха вага - 75 т;

Потужність - 4440 кВт;

Довжина - 4720 мм;

Ширина - 2200 мм.

Висота - 7075 мм.

1.5 Перевірка та уточнення довжини судна

Перевірка і уточнення довжини $L_{пп}$ = 106.4 м, знайденої раніше, з погляду її відповідності реальним можливостям компонування судна виконується за допомогою співвідношення:

$$L_{пп} = L_ф + L_А + L_{МО} + \sum l_п + \sum l$$

У цьому вираженні:

$L_ф$ - довжина форпіку, на вимогу Правил Регістра [2]

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

$5.32 < L_ф < 8.51$ м.

де $Fr_{зд} = \frac{V_{зд}}{\sqrt{g \cdot L_{пп}}} = \frac{8.5}{\sqrt{9.81 \cdot 106.4}} = 0.26$;

$V_{зд}$ - здавальна швидкість, м/с.

Знаючи $F_{rзд}$ можна приблизно визначити: Cb = 0.99 – 1.2 · 0.26 = 0.68

Коефіцієнт повноти мідель-шпангоуту

Значення коефіцієнту повноти мідель-шпангоута визначається за формулою

Cm = 0.928 + 0.085 · Cb = 0.928+ 0.08 · 0.68 = 0.98.

Коефіцієнт подовжньої повноти

Коефіцієнт подовжньої повноти φ знаходимо за формулою:

$$Cp = Cb / Cm = 0.68 / 0.98 = 0.69$$

Коефіцієнт повноти ватерлінії

$$Cw = 0.7 \cdot Cp + 0.3 = 0.7 \cdot 0.69 + 0.3 = 0.783$$

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 δ = 0.68, визначається відносна абсциса ЦВ у відсотках від довжини судна $L_{пп}$=106.4 м, відраховується у ніс (зі знаком "+") або у корму (зі знаком "-") від мідель-шпангоуту. В залежності від значення δ = 0.68 знімаємо з графіка координату:

$$X_c / L_{пп} = -1.0\ \% \text{ - у корму від міделя.}$$

1.4.4 Потужність головних двигунів

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

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

де:

N_0 = 1800 кВт – базова потужність, в кВт, визначається в залежності від знайденої раніше водотоннажності Δ = 8182 т та експлуатаційній швидкості V_e = 15.0 вуз. за графіком (мал. 4.1 [1]).

Повна вантажна місткість судна обчислюється за умовами ГЗ по виразу:

$W_{зер}^{полн} = W_{зер}$

де $W_{зер} = K_{зер} \cdot P_{гр} \cdot q$ - зернова місткість для генерального вантажу, $K_{зер} = 1.01 \div 1.03$ для суден з подвійними бортами, приймаємо $K_{зер} = 1.03$, $P_{гр} = 5076$ т та $q = 1.45$ м^3/т - відповідно чиста вантажопідйомність судна і питомий вантажний об'єм генерального вантажу.

$$W_{зер}^{полн} = 1.03 \cdot 5076 \cdot 1.45 = 7581 \text{ м}^3$$

Для грубої оцінки об'єму $W_ц$ можливі наступні рекомендації.

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

$W_ц \cong 0,4 \cdot \left(\frac{P_T}{\gamma_T} + \frac{P_{бал}}{\gamma_{бал}} \right)$, де: P_T - необхідна при заданій дальності плавання маса палива і змащувального масла, яка визначається приблизно як частка дедвейту по формулі:

$$P_T = 5400 \cdot (1 - 0.94) = 324 \text{ т};$$

$\gamma_m = 0.85$ т/м^3;

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

$$P_{бал} = 0.4 \cdot 5400 = 2160 \text{ т};$$

$$W_ц \cong 0.4 \cdot \left(\frac{324}{0.85} + \frac{2160}{1.025} \right) = 995$$

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

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

$$\frac{D}{d} = 1.07 \cdot 1.45 - 0.62 + 0.18 = 1.14$$

Для наближеної оцінки $h_{дд}/D$ можна скористатися наступними рекомендаціями Е.Г. Оберемка:

$$\frac{h_{дд}}{D} = 0.11 \div 0.14$$

Приймаємо $\frac{h_{дд}}{D} = 0.11$

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

$$B \cdot D = \frac{K_з \left(W_{Згр}^{полн} + W_ц\right)}{\left(1 + \overline{W_л}\right) a \cdot \omega \cdot \beta' \cdot L_{пп}},$$

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

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

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

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

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

$\omega = 0.569$ - коефіцієнт повноти площі, заштрихованої на безрозмірній епюрі місткості.

Для визначення коефіцієнта β' рекомендується наближена формула:

$$\beta' = \frac{\beta + \frac{D}{d} - 1}{D/d};$$

де: $C_m = 0.98$ - коефіцієнт повноти площі мідель-шпангоута;

1.6.1 Забезпечення місткості судна

Потрібна для проектованого судна місткість забезпечується підпорядкуванням головних елементів судна рівнянню місткості, що пов'язує їх з приведеною теоретичною вантажомісткістю основного корпусу W_0, яка є об'ємом судна вище за подвійне дно, обмежений зверху верхньою палубою, а по довжині - кінцевими перегородками вантажного простору. Коефіцієнти загальної повноти основного корпусу для носової ($\delta_{Ннос}$) і кормової ($\delta_{Нкорм}$) його частин:

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

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

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

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

де: $C_4 = 0,3$;

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

$\bar{x}_c = \frac{x_c}{L_{пп}} = -0.01$ м. - відносна абсциса ЦВ судна;

$$\delta_H = 0.68 + 0.3 \cdot (1.14 - 1) \cdot (1 - 0.68) = 0.69;$$

$$\delta_{Ннос} = 0.68 - 0.023 \approx 0.657;$$

$$\delta_{Нкорм} = 0.68 - 2.25 \cdot (-0.01) \approx 0.703.$$

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

Відношення H/T знаходиться приблизно по формулі:

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

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

$P_г/\Delta = \eta_г = 0.62$ - коефіцієнт утилізації водотоннажності по чистій вантажопідйомності;

$h_{дд}$ - висота подвійного дна.

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

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

$$z_{g\,расч} = 0.757 \cdot 8.55 = 6.47 \text{ м}$$

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

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

$$1.56 \le 1.96 \le 2.25;$$

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

$$0.63 \le 0.724 \le 0.74;$$

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 = 106.4 м – довжина судна між перпендикулярами;

B = 16.8 м – ширина судна;

D = 8.55 м – висота борту до верхньої палуби;

d = 6.6 м – проектна осадка;

Cb = 0.68 - коефіцієнт загальної повноти;

n = 2 – число палуб;

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

n_1 = 173 об/хв – частота обертання валу двигуна;

dw = 5400 т.

При цьому висота подвійного дна складає 1.0 м, що відповідає вибраним раніше співвідношенням і розробленому ескізу розміщення контейнерів.

Висота комінгсів приймається рівною 1200 мм виходячи із зручності компоновки контейнерного штабелю, відповідно до Правил Регістра [1] висота комінгсів на відкритих палубах не повинна бути менше 600 мм.

1.6.3 Забезпечення остійності судна

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

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

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

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

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

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

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

тут $K_r = \frac{1}{11,8}$.

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

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

$$\delta_B = 0.68 \cdot 0.98 = 0.667;$$

$$K_1 = \frac{0.783}{0.783 + 0.667} = 0.54;$$

$$K_2 = \frac{1}{11.8} \cdot \frac{0.783^2}{0.667} = 0.078;$$

$$\varsigma_{max} = \frac{16.8}{8.55}\left(2 \cdot \sqrt{0.54 \cdot 0.078} - 0.025\right) = 0.724$$

$$T_{ст} = \frac{\Delta_{ст}}{\gamma_{ст} \cdot l \cdot B \cdot H_{ст}} = \frac{[illegible]}{[illegible] \cdot [illegible] \cdot [illegible] \cdot [illegible]} = [illegible] \text{ м}$$

Ширина і висота корпусу судна

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

На підставі аналізу характеристик суден даного типу, що знаходяться в експлуатації, одержані наступні дані, що дозволяють сформувати трюмний контейнерний штабель: число трюмних контейнерів, що розміщуються по ширині, по висоті, по довжині найбільшого перетину судна.

Виходячи з результату $B \cdot D = 1436$ м², приймаємо центральне розташування люкових вирізів. По табл. 4.6 [2] для набутого значення $B \cdot D$ вибираємо контейнерний штабель. Розміщення контейнерів в трюмі судна з урахуванням зазорів показане на ескізі.

Ширина судна уточнюється по формулі:

$B = b_{лк} + 2b_{пкр}$,

де: $b_{лк}$ - ширина люків;

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

$b_{лк} = 2,5 n_{b_{лк}} + 0,5 = 2,5 \cdot 5 + 0,5 = 13,0$ м,

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

Таким чином, ширина повинна бути не менше величини

$B = 13,0 + 2 \cdot 1,9 = 16,8$ м

Приймаємо ширину судна B=16.8 м

Мінімальна допустима висота подвійного дна за Правилами Регістра:

$$h_{дд} = \frac{40}{270} + 0,04B + 3,5\frac{T}{B} = \frac{106 + 40}{270} + 0,04 \cdot 16,8 + 3,5\frac{8,2}{106} = [illegible] \text{ м}$$

Після визначення ширини судна стає можливим визначити величину висоти борту:

$D = B \cdot D / B = 1436 / 16,8 = 8,55$ м

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

Поправка при застосуванні поперечної системи набору корпусу судна

$\Delta_5 = 0.025 \cdot P_{ст}^0 = 0.025 \cdot 1420.9 = 35.1$ т;

Поправки при застосуванні сталі вищого опору для виготовлення днища та палуби

$\Delta_6 = -(0.05 \div 0.07) \cdot P_{ст}^0 = -0.06 \cdot 1420.9 = -84.2$ т;

Абсциса центру мас сталі основного корпусу визначається за формулою:

$x_{g\ ст.} = -0.03 \cdot L_{\perp\perp} = -0.03 \cdot 106.4 = -3.3$ м;

Апліката центру мас сталі основного корпусу визначається за формулою:

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

$$= \left[48 + 0.15 \cdot (0.85 - 0.7) \cdot \left(\frac{106.4}{8.55}\right)^2\right] \cdot \frac{8.55}{100} = 4.42 \text{ м.}$$

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

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

де:

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

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

$V_Б = 103.5\ м^3$;

$V_Ю = 729.2\ м^3$.

Табл. 1.7.1 – Розрахунок ваги ярусів кормової рубки

	h, м.	$C_{руб}$, т/м^3	F_{oi}	F_{ui}	F_{oi}/F_{ui}	f_i	k_1	k_2	k_3	$P_{яр}$, т.
ярус №1	2.5	0.06	242.6	212.8	1.14	0.96	0.998	1.18	1	37.6
ярус №2	2.5	0.068	242.6	172.8	1.40	1.11	0.998	1.17	1	34.3
ярус №3	2.5	0.062	129.8	98.3	1.32	1.54	0.998	1.15	1	17.5
ярус №4	2.5	0.053	169	169	1.00	0.89	0.998	1.18	1	26.3
∑										115.7

Вага рубки $P_р$ визначається за формулою:

$L_{\text{н}}$ – подводковий обсяг за рахунок місцевих звужень

$L_{\text{н}} = 0$

$\Delta_{\text{н}} = C_{\text{н}} + C_{\text{з}} \cdot \frac{B^2}{L_{\text{ст}} \cdot T} \cdot (1 - C_{\text{в}}) =$

$= 0.68 + 0.4 \cdot \frac{16.80^2}{106.4 \cdot 7.7} \cdot (1 - 0.68) = 0.7$

$C_{\text{н}} = 0.103 \cdot [1 + 1.7 \cdot (L - 110) \cdot 10^{-4}] =$

$= 0.103 \cdot [1 + 1.7 \cdot (106.4 - 110) \cdot 10^{-4}] = 0.103.$

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

$= 1 + 0.033 \cdot (106.4/8.55 - 12) = 1.024.$

$K_2 = 1 + 0.06 \cdot (n - D/4) = 1 + 0.06 \cdot (1 - 8.55/4) = 0.944.$

$K_3 = 1 + 0.05 \cdot (1.85 - B/D) = 1 + 0.05 \cdot (1.85 - 16.80/8.55) = 0.994.$

$K_4 = 1 + 0.20 \cdot (d_{\text{к}}/D - 0.85) = 1 + 0.20 \cdot (6.6/8.55 - 0.85) = 0.984.$

$K_5 = 0.92 + (1 - \delta_{\text{н}}) = 0.92 + (1 - 0.7) = 1.22.$

$K_6 = 1 + 0.75 \cdot \delta_{\text{н}} \cdot (Cm - 0.98) =$

$= 1 + 0.75 \cdot 0.7 \cdot (0.98 - 0.98) = 1.$

$\text{См} = 0.928 + 0.08 \cdot C_{\text{В}} = 0.928 + 0.08 \cdot 0.68 = 1.04.$

1.7.3 Визначення поправок

Поправка на наявність бульбу:

$\Delta_1 = (0{,}004 \div 0{,}007) \cdot P_{\text{ст}}^0 = 0.0055 \cdot 1420.9 = 7.7$ т;

Поправка на наявність диптанку:

$\Delta_2 = 1.3 \cdot P_{\text{л.д.}} = 1.3 \cdot 11.56 = 15.03$ т,

где:

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

$P_{\text{л.д}} = 7.55 \cdot 13.0 \cdot 0.015 \cdot 7.85 = 11.56$т.

Поправка на наявність подвійних бортів:

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

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

$P_{\text{подв.б}} = 7.55 \cdot 96.3 \cdot 0.015 \cdot 7.85 = 85.6$ т.

Поправка на ледові підкріплення корпусу

$\Delta_4 = \alpha_4 \cdot P_{\text{ст}}^0 = 0.02 \cdot 1420.9 = 28.1$ т.

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

$$\Delta = \Delta_{пор} + dw = 2782 + 5400 = 8182 \text{ т}$$

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

Обчислення водотоннажності та координат ЦВ судна порожньому розраховується методом Шнеэклюта:

$$\Delta_{пор} = P_{СТ} + P_{НР} + P_{ОБ} + P_{СЕУ} + P_{З} = 1564.8 + 65.0 + 115.7 + 365.9 + 261.5 + 409.1 = 2782, \text{ т}$$

де:

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

$P_{НР}$ - вага надбудов та рубки;

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

$P_{З}$ - вага устаткування;

$P_{З}$ - запас водотоннажності.

1.7.2 Розрахунок ваги сталі основного набору

$$P_{ст} = P_{ст}^{0} + \Delta_1 + \Delta_2 + \Delta_3 + \Delta_4 + \Delta_5 + \Delta_6 =$$
$$= 1420.9 + 7.7 + 15.03 + 142 + 28.1 + 35.1 - 84.2 = 1564.8 \text{ т},$$

$P_{ст}^{0}$ обчислюється за формулою

$$P_{ст}^{0} = V_0 \cdot C_1 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 =$$
$$= 11407.1 \cdot 0.103 \cdot 1.024 \cdot 0.944 \cdot 0.994 \cdot 0.984 \cdot 1.22 \cdot 1 = 1420.9 \text{ т},$$

де:

V_0 – об'єм основного корпусу по верхню палубу;

$$V_0 = V_н + V_л + V_в = 10393 + 1014.1 + 0 = 11407.1 \text{ м}^3,$$

де:

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

$$V_н = \delta_н \cdot L \cdot B \cdot D = 0.68 \cdot 106.4 \cdot 16.80 \cdot 8.55 = 10393;$$

$V_л$ – об'єм комінгсів;

$$V_л = \sum l_{лі} \cdot b_{лі} h_{лі} = (18.9 \cdot 13.0 \cdot 1.2) \cdot 2 + (14.8 \cdot 13.0 \cdot 1.2) + (14.4 \cdot 11.2 \cdot 1.2)$$
$$= 1014.1 \text{ м}^3;$$

1.8 Розрахунок місткості судна

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

Таблиця 1.7.1 Розрахунок місткості судна

Стаття навантаження	$W_{геор}$	$W_{зерн}$	$W_{кіп}$
Трюм №4	1367.62	1326.59	1193.93
Твидек №4	677.04	656.73	591.06
Трюм №3	1367.62	1326.59	1193.93
Твидек №3	677.04	656.73	591.06
Трюм №2	1111.19	1077.86	970.07
Твидек №2	550.10	533.59	480.23
Трюм №1	1175.14	1139.88	1025.89
Твидек №1	541.03	524.80	472.32
Комінгс люку тр. № 4	294.84	285.99	257.40
Комінгс люку тр. № 3	294.84	285.99	257.40
Комінгс люку тр. № 2	229.32	222.44	200.20
Комінгс люку тр. № 1	196.76	190.86	171.77
Σ	**8482.5**	**8228.06**	**7405.3**

$W_{кіп}$ =	**7405.3**	$м^3$	**$P_{чист}$ =**	**5076**
q =	**1.46**	$м^3/т$		
Задана 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:

$$q = \sum W_{кіп} / P_г = 7405.3 / 5076 = 1.46\ м^3/т.$$

У висновок можна сказати, що висота борту надлишкова, і ця висота повинна дорівнювати 8.49 м. Тобто надлишковий борт 0.06 м.

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

Маса $P_{ГУ}$ визначається із співвідношення:

$P_{ГУ} = C \cdot P_{ГД} = 3.5 \cdot 75 = 261.5$ т.,

де:

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

1.7.7 Розрахунок запасу водотоннажності $P_З$

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

$P_З = 0.05 \cdot \Delta = 0.05 \cdot 8182 = 409.1$ т.

$P_{\text{р}} = \sum_{i=1}^{n} C_{\text{рубки}} \cdot h_i \cdot F_{ni} \cdot K'_{1i} \cdot K'_{2i} \cdot K'_{3i} = 115.7$ т

де:

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

F_{ni}, F_{oi} – відношення F_{ni} – площі верхньої палуби даного ярусу з боковими проходами до F_{oi} – 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;

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

де:

$\text{f}_\text{i} = \frac{\text{довжина внутрішньої сторони перегородки рубки}}{\text{ширина рубки}}$;

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

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

$P_{\text{об}} = K_{\text{об}} \cdot L \cdot B = 0.20 \cdot 106.4 \cdot 16.8 = 365.9$ т,

де:

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

1.7.6 Розрахунок маси енергетичної установки $P_{\text{ЕУ}}$

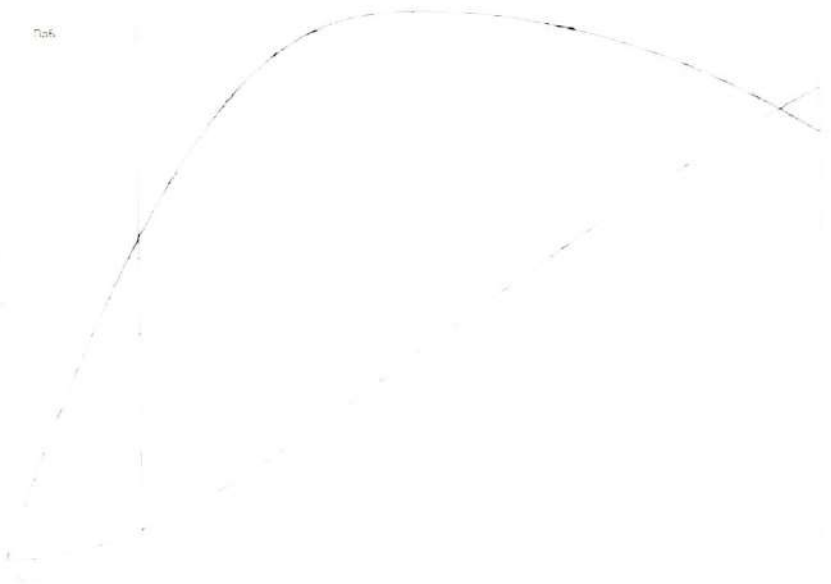
В $P_{\text{ЕУ}}$ входить вага: головних двигунів з редукторами (для турбоходів з котловими установками), димоходів, гребних гвинтів, гребних валів, підшипників (опорних, упорних, дейдвудних), електрообладнання (генераторів, кабелів, розподільних щитів), допоміжних механізмів, обладнання та систем МВ, 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 $P_{\text{ЕУ}}$ для суден з ДВЗ наближено може бути визначена у залежності від маси головних двигунів з редукторами $P_{\text{г.д.}}$, яка залежить від типу ДВЗ, їх конструктивних особливостей, частот обертання валу двигуна та гребного гвинту, потужності, розмірів судна та МВ.

[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]

[illegible]	[illegible]		ПОПРАВКИ [illegible], N
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

ДИАГРАММЫ [illegible]



РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА

НАИМЕНОВАНИЕ	ЗНАЧЕНИЯ	
	РАСЧЕТНЫЕ	ДОПУСТИМЫЕ
[illegible] МИЗЕРЕ, М	[illegible]	
[illegible] ОЗ, М	[illegible]	
[illegible] МСИ, М	[illegible]	
[illegible] С УЧЕТОМ ПОПРАВОК, М	[illegible]	[illegible]
[illegible] РАДИУС [illegible] ЧНОЙ МЦВ, М	[illegible]	
[illegible] НА [illegible] ОСАДКИ	[illegible]	
[illegible] НА 1 ГРАДУС, ТМ	[illegible]	
[illegible] ВЕЛИЧИВАЮЩИЙ НА 1 СМ., ТМ	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	
[illegible]	[illegible]	
[illegible]		[illegible]
[illegible] ПРИВЕДЕННЫЙ [illegible] М	[illegible]	[illegible]
[illegible]		[illegible]
[illegible]		

1.9 Перевірка остійності й дифферентовки судна

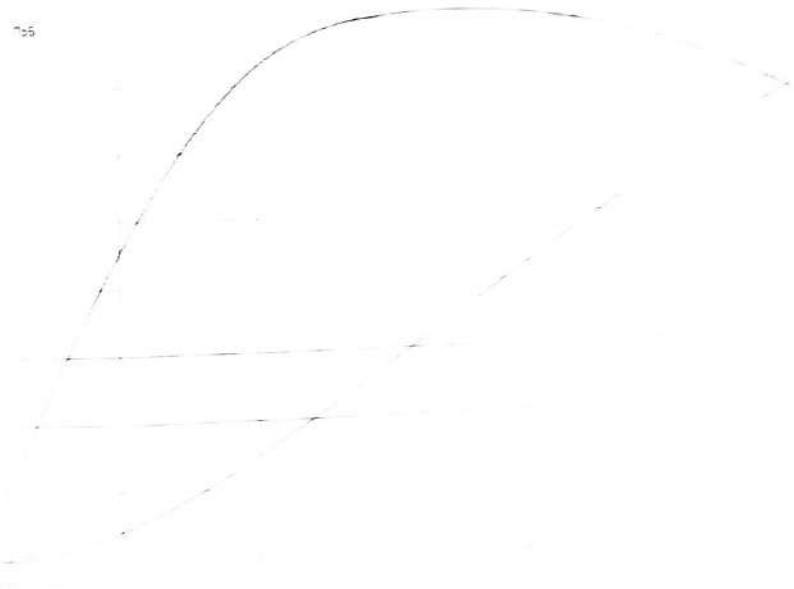
1.9.1 Випадок навантаження «Судно з генеральним вантажем УПО=1.45 м³/т в повному вантажу зі 100% запасів»

Таблиця 1.9.1 - Ваговий журнал

Ваговий журнал - Судно в повному ген. вантажі зі 100% запасів. УПО=1.45 м³/т					
Стаття навантаження	**P, т**	**Xg, м**	**Zg, м**	**PXg,м**	**PZg, м**
Судно порожнє	**2782.00**	**-3.7**	**2.29**	**-10293.40**	**6370.78**
Запаси	10.00	-42.5	10.5	-425.00	105.00
Прісна вода	80.00	-42.5	6.25	-3400.00	500.00
Паливо	324.00	-38.1	3.6	-12344.40	1166.40
Трюм	**2951.08**	**6.64**	**3.35**	**19586.53**	**9886.12**
Трюм №1	690.60	37.65	3.35	26001.26	2313.52
Трюм №2	653.03	19.1	3.35	12472.80	2187.64
Трюм №3	803.72	-1.55	3.35	-1245.77	2692.48
Трюм №4	803.72	-21.95	3.35	-17641.76	2692.48
Твіндек	**1437.00**	**6.12**	**6.9**	**8795.27**	**9915.29**
Твіндек №1	317.95	37.65	6.9	11970.88	2193.87
Твіндек №2	323.28	19.1	6.9	6174.65	2230.63
Твіндек №3	397.88	-1.55	6.9	-616.72	2745.40
Твіндек №4	397.88	-21.95	6.9	-8733.54	2745.40
Комінгси	**596.94**	**4.78**	**9.50**	**2855.75**	**5670.97**
ЛК №1	115.63	37.65	9.5	4353.58	1098.51
ЛК №2	134.77	19.1	9.5	2574.05	1280.29
ЛК №3	173.27	-1.55	9.5	-268.57	1646.08
ЛК №4	173.27	-21.95	9.5	-3803.32	1646.08
Баласт	**0.00**	**0**	**0**	**0.00**	**0.00**
Форпік	0.00	52.4	3.5	0.00	0.00
Подвійне дно трюму №1	0.00	37.65	0.6	0.00	0.00
Подвійне дно трюму №2	0.00	19.1	0.6	0.00	0.00
Подвійне дно трюму №3	0.00	-1.55	0.6	0.00	0.00
Подвійне дно трюму №4	0.00	-21.95	0.6	0.00	0.00
Водотоннажність	**8181.02**	**0.58**	**4.11**	**4774.74**	**33614.56**

[illegible]	[illegible]		[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

ДИАГРАММЫ [illegible]



Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ПРОВЕРКА ОСТОЙЧИВОСТИ ПО КРИТЕРИЯМ РЕГИСТРА.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

ТИП СУДНА: СУХОГРУЗ
РАЙОН ПЛАВАНИЯ: НЕОГРАНИЧЕННЫЙ

ВОДОИЗМЕЩЕНИЕ.....	8177.42	Т
АБСЦИССА ЦЕНТРА МАСС.....	1.35	М
ОРДИНАТА ЦЕНТРА МАСС.....	0.00	М
АППЛИКАТА ЦЕНТРА МАСС.....	3.95	М
ДЛИНА ПО ПРАВИЛАМ.....	106.40	М
ДЛИНА МЕЖДУ ПЕРПЕНДИКУЛЯРАМИ.....	106.40	М
ШИРИНА ПО КВЛ.....	16.80	М
ВЫСОТА БОРТА МИНИМАЛЬНАЯ.....	8.55	М
ПЛОЩАДЬ КИЛЕЙ.....	0.00	КВ.М
КОЭФФИЦИЕНТ СКУЛЫ.....	1.000	
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПАРУСНОСТЬ :		
ПЛОЩАДЬ.....	0.00	КВ.М
ОТСТОЯНИЕ ЦЕНТРА ОТ ОП.....	0.00	М
МАССОВАЯ ПЛОТНОСТЬ ЗАБОРТНОЙ ВОДЫ.....	1.025	Т/КУБ.М

ИНФОРМАЦИЯ ПО КОРПУСУ ЗАДАНА БЕЗ УЧЕТА ТОЛЩИНЫ НАРУЖНОЙ ОБШИВКИ

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА

НАИМЕНОВАНИЕ	ЗНАЧЕНИЯ	
	РАСЧЕТНОЕ	ДОПУСТИМОЕ
ОСАДКА НА МИДЕЛЕ, М	6.59	
ОСАДКА НОСОМ, М	6.49	
ОСАДКА КОРМОЙ, М	6.69	
ПОПЕРЕЧНАЯ МЦВ С УЧЕТОМ ПОПРАВОК, М	2.553	0.150
ПОПРАВКА К ПОПЕРЕЧНОЙ МЦВ, М	0.000	
ЧИСЛО ТОНН НА 1 СМ. ОСАДКИ	13.77	
МОМЕНТ, КРЕНЯЩИЙ НА 1 ГРАДУС, ТМ	364.35	
МОМЕНТ, ДИФФЕРЕНТУЮЩИЙ НА 1 СМ., ТМ	82.36	
УГОЛ МАКСИМУМА 1, ГРАД.	35.40	30.00
УГОЛ МАКСИМУМА 2, ГРАД.		
УГОЛ ЗАКАТА, ГРАД.	60.00	
МАКСИМАЛЬНОЕ ПЛЕЧО, М	0.813	0.200
УГОЛ КРЕНА, ГРАД.	0.00	
УГОЛ ЗАЛИВАНИЯ, ГРАД.		50.00

1.9.2 Випадок «Судно з генеральним вантажем у повному вантажі УПО 1.45 м³/т з 10% запасів»

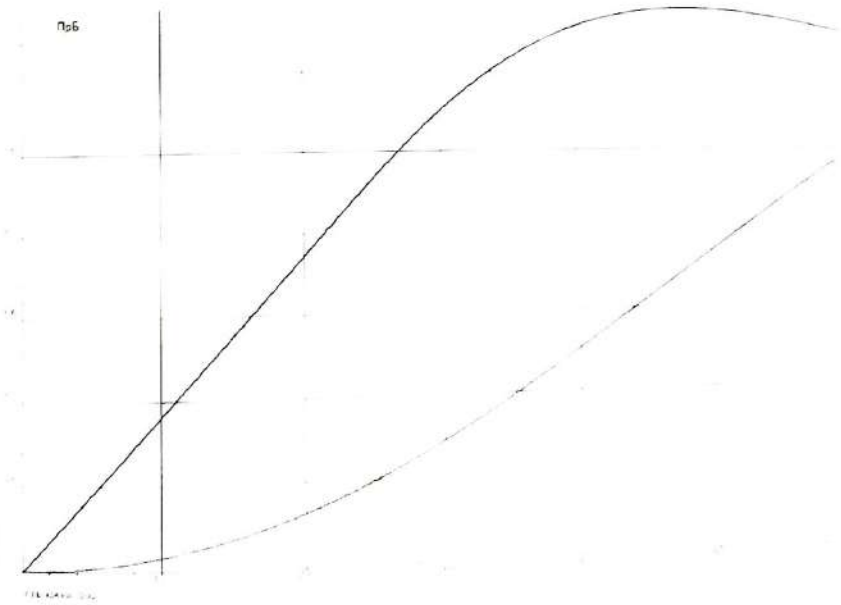
Таблиця 1.9.2 Ваговий журнал

Ваговий журнал - Судно в повному ген. вантажі з 10% запасів. УПО=1.45 м³/т					
Стаття навантаження	P, т	Xg, м	Zg, м	PXg,м	PZg, м
Судно порожнє	**2782.00**	**-3.7**	**2.29**	**-10293.40**	**6370.78**
Запаси	10.00	-42.5	10.5	-425.00	105.00
Прісна вода	8.00	-42.5	6.25	-340.00	50.00
Паливо	32.40	-38.1	3.6	-1234.44	116.64
Трюм	**2951.08**	**6.64**	**3.35**	**19586.53**	**9886.12**
Трюм №1	690.60	37.65	3.35	26001.26	2313.52
Трюм №2	653.03	19.1	3.35	12472.80	2187.64
Трюм №3	803.72	-1.55	3.35	-1245.77	2692.48
Трюм №4	803.72	-21.95	3.35	-17641.76	2692.48
Твіндек	**1437.00**	**6.12**	**6.9**	**8795.27**	**9915.29**
Твіндек №1	317.95	37.65	6.9	11970.88	2193.87
Твіндек №2	323.28	19.1	6.9	6174.65	2230.63
Твіндек №3	397.88	-1.55	6.9	-616.72	2745.40
Твіндек №4	397.88	-21.95	6.9	-8733.54	2745.40
Комінгси	**596.94**	**4.78**	**9.50**	**2855.75**	**5670.97**
ЛК №1	115.63	37.65	9.5	4353.58	1098.51
ЛК №2	134.77	19.1	9.5	2574.05	1280.29
ЛК №3	173.27	-1.55	9.5	-268.57	1646.08
ЛК №4	173.27	-21.95	9.5	-3803.32	1646.08
Баласт	**360.00**	**0**	**0**	**-7902.00**	**216.00**
Форпік	0.00	52.4	3.5	0.00	0.00
Подвійне дно трюму №1	0.00	37.65	0.6	0.00	0.00
Подвійне дно трюму №2	0.00	19.1	0.6	0.00	0.00
Подвійне дно трюму №3	0.00	-1.55	0.6	0.00	0.00
Подвійне дно трюму №4	360.00	-21.95	0.6	-7902.00	216.00
Водотоннажність	**8177.42**	**1.35**	**3.95**	**11042.70**	**32330.80**

ПЛЕЧИ ОСТОЙЧИВОСТИ

УГОЛ КРЕНА, ГРАД.	ПЛЕЧИ С УЧЕТОМ ПОПРАВОК, м		ПЛЕЧИ СТАТИЧЕСКИЕ, м
	СТАТИЧЕСКИЕ	ДИНАМИЧЕСКИЕ	
0.00	0.000	0.000	0.000
10.00	0.905	0.078	0.905
20.00	1.858	0.319	[illegible]
30.00	2.760	0.725	[illegible]
40.00	3.290	1.259	[illegible]
50.00	3.402	1.848	[illegible]
60.00	3.255	2.432	[illegible]

ДИАГРАММЫ ОСТОЙЧИВОСТИ



ПРОВЕРКА ОСТОЙЧИВОСТИ [illegible]

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

ТИП СУДНА: СУХОГРУЗ
РАЙОН ПЛАВАНИЯ: НЕОГРАНИЧЕННЫЙ

ВОДОИЗМЕЩЕНИЕ.....	4002.00	Т
АБСЦИССА ЦЕНТРА МАСС.....	0.29	М
ОРДИНАТА ЦЕНТРА МАСС.....	0.00	М
АППЛИКАТА ЦЕНТРА МАСС.....	2.30	М
ДЛИНА ПО ПРАВИЛАМ.....	106.40	М
ДЛИНА МЕЖДУ ПЕРПЕНДИКУЛЯРАМИ.....	106.40	М
ШИРИНА ПО КВЛ.....	16.80	М
ВЫСОТА БОРТА МИНИМАЛЬНАЯ.....	8.55	М
ПЛОЩАДЬ КИЛЕЙ.....	0.00	КВ.М
КОЭФФИЦИЕНТ СКУЛЫ.....	1.000	
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПАРУСНОСТЬ :		
ПЛОЩАДЬ.....	0.00	КВ.М
ОТСТОЯНИЕ ЦЕНТРА ОТ ОП.....	0.00	М
МАССОВАЯ ПЛОТНОСТЬ ЗАБОРТНОЙ ВОДЫ.....	1.025	Т/КУБ.М

ИНФОРМАЦИЯ ПО КОРПУСУ ЗАДАНА БЕЗ УЧЕТА ТОЛЩИНЫ НАРУЖНОЙ ОБШИВКИ

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА

НАИМЕНОВАНИЕ	ЗНАЧЕНИЯ	
	РАСЧЕТНОЕ	ДОПУСТИМОЕ
ОСАДКА НА МИДЕЛЕ, М	3.45	
ОСАДКА НОСОМ, М	2.81	
ОСАДКА КОРМОЙ, М	4.09	
ПОПЕРЕЧНАЯ МЦВ С УЧЕТОМ ПОПРАВОК, М	5.138	0.150
ПОПРАВКА К ПОПЕРЕЧНОЙ МЦВ, М	0.000	
ЧИСЛО ТОНН НА 1 СМ. ОСАДКИ	12.74	
МОМЕНТ, КРЕНЯЩИЙ НА 1 ГРАДУС, ТМ	358.85	
МОМЕНТ, ДИФФЕРЕНТУЮЩИЙ НА 1 СМ., ТМ	66.73	
УГОЛ МАКСИМУМА 1, ГРАД.	48.20	30.00
УГОЛ МАКСИМУМА 2, ГРАД.	60.00	
УГОЛ ЗАКАТА, ГРАД.	3.406	0.200
МАКСИМАЛЬНОЕ ПЛЕЧО, М	0.00	
УГОЛ КРЕНА, ГРАД.		50.00
УГОЛ ЗАЛИВАНИЯ, ГРАД.		

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

Таблиця 1.9.3 Ваговий журнал

Ваговий журнал - Судно без вантажу зі 100% запасів					
Стаття навантаження	P, т	Xg, м	Zg, м	PXg,м	PZg, м
Судно порожнє	**2782.00**	**-3.7**	**2.29**	**-10293.40**	**6370.78**
Запаси	10.00	-42.5	10.5	-425.00	105.00
Прісна вода	80.00	-42.5	6.25	-3400.00	500.00
Паливо	324.00	-38.1	3.6	-12344.40	1166.40
Трюм	**0.00**	**0.00**	**0**	**0.00**	**0.00**
Трюм №1	0.00	37.65	3.35	0.00	0.00
Трюм №2	0.00	19.1	3.35	0.00	0.00
Трюм №3	0.00	-1.55	3.35	0.00	0.00
Трюм №4	0.00	-21.95	3.35	0.00	0.00
Твіндек	**0.00**	**0.00**	**0**	**0.00**	**0.00**
Твіндек №1	0.00	37.65	6.9	0.00	0.00
Твіндек №2	0.00	19.1	6.9	0.00	0.00
Твіндек №3	0.00	-1.55	6.9	0.00	0.00
Твіндек №4	0.00	-21.95	6.9	0.00	0.00
Комінгси	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**
ЛК №1	0.00	37.65	9.5	0.00	0.00
ЛК №2	0.00	19.1	9.5	0.00	0.00
ЛК №3	0.00	-1.55	9.5	0.00	0.00
ЛК №4	0.00	-21.95	9.5	0.00	0.00
Баласт	**806.00**	**0**	**0**	**27619.60**	**1063.60**
Форпік	200.00	52.4	3.5	10480.00	700.00
Подвійне дно трюму №1	300.00	37.65	0.6	11295.00	180.00
Подвійне дно трюму №2	306.00	19.1	0.6	5844.60	183.60
Подвійне дно трюму №3	0.00	-1.55	0.6	0.00	0.00
Подвійне дно трюму №4	0.00	-21.95	0.6	0.00	0.00
Водотоннажність	**4002.00**	**0.29**	**2.30**	**1156.80**	**9205.78**

ПРОВЕРКА ОСТОЙЧИВОСТИ ПО ПРАВИЛАМ РЕГИСТРА.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

ТИП СУДНА: [illegible]
РАЙОН ПЛАВАНИЯ: НЕОГРАНИЧЕННЫЙ

[illegible] ВОДОИЗМЕЩЕНИЕ.....	3744.40	Т
[illegible] ВЫСОТА МЕТАЦЕНТРА.....	1.41	М
[illegible] ВЫСОТА МЕТАЦЕНТРА.....	0.00	М
[illegible] ВЫСОТА МЕТАЦЕНТРА.....	2.04	М
[illegible] ПЛАВАНИЯ.....	106.40	М
[illegible] МЕЖДУ [illegible]ПЕНДИКУЛЯРАМИ.....	106.40	М
[illegible]	16.80	М
[illegible] МИНИМАЛЬНАЯ.....	8.55	М
[illegible]	0.00	КВ.М
[illegible]	1.000	
[illegible] ПЛАВАНИЯ : [illegible]	0.00	КВ.М
[illegible] ОТ ОП.....	0.00	М
[illegible] ПРЕСНОЙ ВОДЫ.....	1.025	Т/КУБ.М
[illegible] ПЛАВАНА БЕЗ УЧЕТА [illegible] ВЫЛОКИ		

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА

НАИМЕНОВАНИЕ	ЗНАЧЕНИЯ	
	РАСЧЕТНОЕ	ДОПУСТИМОЕ
[illegible] МЕТАЦЕНТР, М	1.24	
[illegible] ЦЕНТР, М	2.94	
[illegible] ВЫСОТА, М	3.53	
[illegible] ПЛАВАНИЯ С УЧЕТОМ ПОПРАВОК, М	5.605	0.150
[illegible] ПОПРАВКИ ВЫСОТЫ МЦВ, М	0.000	
[illegible] М [illegible]	[illegible]	
МОМЕНТ, [illegible] НА 1 [illegible], ТМ	606.31	
МОМЕНТ, [illegible] НА 1 СМ., ТМ	[illegible]	
[illegible] МАКСИМУМА , ГРАД.	[illegible]	30.00
[illegible] МАКСИМУМА , ГРАД.		
[illegible] ВЫСОТА, ГРАД.	60.00	
МАКСИМАЛЬНОЕ ПЛЕЧО, М	3.672	0.200
[illegible] ВЫСОТА, ГРАД.	0.00	
[illegible] ЗАТОПЛЕНИЯ, ГРАД.		50.00

Г.о.4 Випадок навантаження «Судно без вантажу з 10% запасів»

Таблиця Г.о.4 Ваговий журнал

Ваговий журнал - Судно в повному ген. вантажі з 10% запасів. УПО=1.45 м³/т					
Стаття навантаження	P, т	Xg, м	Zg, м	PXg,м	PZg, м
Судно порожнє	**2782.00**	**-3.7**	**2.29**	**-10293.40**	**6370.78**
Запаси	10.00	-42.5	10.5	-425.00	105.00
Прісна вода	8.00	-42.5	6.25	-340.00	50.00
Паливо	32.40	-38.1	3.6	-1234.44	116.64
Трюм	**0.00**	**0.00**	**0**	**0.00**	**0.00**
Трюм №1	0.00	37.65	3.35	0.00	0.00
Трюм №2	0.00	19.1	3.35	0.00	0.00
Трюм №3	0.00	-1.55	3.35	0.00	0.00
Трюм №4	0.00	-21.95	3.35	0.00	0.00
Твіндек	**0.00**	**0.00**	**0**	**0.00**	**0.00**
Твіндек №1	0.00	37.65	6.9	0.00	0.00
Твіндек №2	0.00	19.1	6.9	0.00	0.00
Твіндек №3	0.00	-1.55	6.9	0.00	0.00
Твіндек №4	0.00	-21.95	6.9	0.00	0.00
Комінгси	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**
ЛК №1	0.00	37.65	9.5	0.00	0.00
ЛК №2	0.00	19.1	9.5	0.00	0.00
ЛК №3	0.00	-1.55	9.5	0.00	0.00
ЛК №4	0.00	-21.95	9.5	0.00	0.00
Баласт	**606.00**	**0**	**0**	**17139.60**	**363.60**
Форпік	0.00	52.4	3.5	0.00	0.00
Подвійне дно трюму №1	300.00	37.65	0.6	11295.00	180.00
Подвійне дно трюму №2	306.00	19.1	0.6	5844.60	183.60
Подвійне дно трюму №3	0.00	-1.55	0.6	0.00	0.00
Подвійне дно трюму №4	0.00	-21.95	0.6	0.00	0.00
Водотоннажність	**3438.40**	**1.41**	**2.04**	**4846.76**	**7006.02**

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

Таблиця 1.9.4 - Ваговий журнал

Ваговий журнал - Судно в повному ген. вантажі з 10% запасів. УПО=1.45 м³/т					
Стаття навантаження	P, т	Xg, м	Zg, м	PXg,м	PZg, м
Судно порожнє	**2782.00**	**-3.7**	**2.29**	**-10293.40**	**6370.78**
Запаси	10.00	-42.5	10.5	-425.00	105.00
Прісна вода	8.00	-42.5	6.25	-340.00	50.00
Паливо	32.40	-38.1	3.6	-1234.44	116.64
Трюм	**0.00**	**0.00**	**0**	**0.00**	**0.00**
Трюм №1	0.00	37.65	3.35	0.00	0.00
Трюм №2	0.00	19.1	3.35	0.00	0.00
Трюм №3	0.00	-1.55	3.35	0.00	0.00
Трюм №4	0.00	-21.95	3.35	0.00	0.00
Твіндек	**0.00**	**0.00**	**0**	**0.00**	**0.00**
Твіндек №1	0.00	37.65	6.9	0.00	0.00
Твіндек №2	0.00	19.1	6.9	0.00	0.00
Твіндек №3	0.00	-1.55	6.9	0.00	0.00
Твіндек №4	0.00	-21.95	6.9	0.00	0.00
Комінгси	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**
ЛК №1	0.00	37.65	9.5	0.00	0.00
ЛК №2	0.00	19.1	9.5	0.00	0.00
ЛК №3	0.00	-1.55	9.5	0.00	0.00
ЛК №4	0.00	-21.95	9.5	0.00	0.00
Баласт	**606.00**	**0**	**0**	**17139.60**	**363.60**
Форпік	0.00	52.4	3.5	0.00	0.00
Подвійне дно трюму №1	300.00	37.65	0.6	11295.00	180.00
Подвійне дно трюму №2	306.00	19.1	0.6	5844.60	183.60
Подвійне дно трюму №3	0.00	-1.55	0.6	0.00	0.00
Подвійне дно трюму №4	0.00	-21.95	0.6	0.00	0.00
Водотоннажність	**3438.40**	**1.41**	**2.04**	**4846.76**	**7006.02**

ДОДАТОК 1

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

Назва розділів, підрозділів і їхнього номера відповідають формі 1.11.2.1 Регістра Судноплавства України.

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

1.1 Головні розміри судна

Довжина судна (п. 1.2) $L = 106.4$ м

Ширина судна (п. 1.2) $B = 16.8$ м

Теоретична висота борту (п. 1.2)

найменша $D_{0\,min} = 8.55$

на середині довжини судна $D_0 = 8.55$ м

1.2 Коефіцієнт загальної повноти C_b (п. 1.2).

Осадка умовна: $d_1 = 0.85D_{0\,min} = 0.85 \times 8.55 = 7.27$ м

Об'ємна водотоннажність судна при умовній осадці d_1: $V = 8895 м^3$

$$C_{b\,1} = \frac{V}{L \cdot B \cdot d} = \frac{8895}{106.4 \cdot 16.8 \cdot 7.27} = 0.685$$

$C_b = 0.685$

1.3 Розрахункова висота борту (п. 1.2)

Товщина палубного стрингеру $t_0 = 10$ мм

Середня товщина дерев'яного настилу поза палубними отворами $t =$ —

Із 1.4: Загальна довжина надбудов $S = 35.8$ м

Поправка t_1 $t_1 = \frac{t_0 \cdot (l - S)}{l} = 0$

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

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

Теоретична висота борту на середині довжини судна $D_0 = 8550$

Якщо судно має закруглене з'єднання палуби з бортом радіусом більше 4% ширини судна або інше незвичайне з'єднання (п. 1.2) $D_0 =$ —

$D = D_0 + t_0 + t_1 = 8550 + 0 = 8550$ мм

$D = 8550$ мм

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

Таблиця 1.4

Надбудови або ящики	Довжина надбудови Sн, м (п 1.2 и 4.2.2)	Довжина ящика Sя, м (п 1.2 и 4.2.4.1.8)	Висота надбудови та ящика h, м (п 1.2)	Стандартна висота надбудови та ящика hст, 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 Fн = (II) (VI) (IX) або (III)×(VI)×(IX)
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Бак	8.75		2.60	2.30	1.13	2.30	9.20	0.25	5.68
Середня будова	-		-	-	-	-	-	-	-
Ют	27.05		2.60	2.30	1.13	2.30	16.00	0.14	9.84
Підвищений квартердек	-		-	-	-	-	-	-	-
Ящики в носовій частині		37.8	-	-	-	-	-	-	-
Ящики в кормовій частині		31.5	-	-	-	-	-	-	-
Сума	$S_н = 35.8$	$S_я = 69.3$							

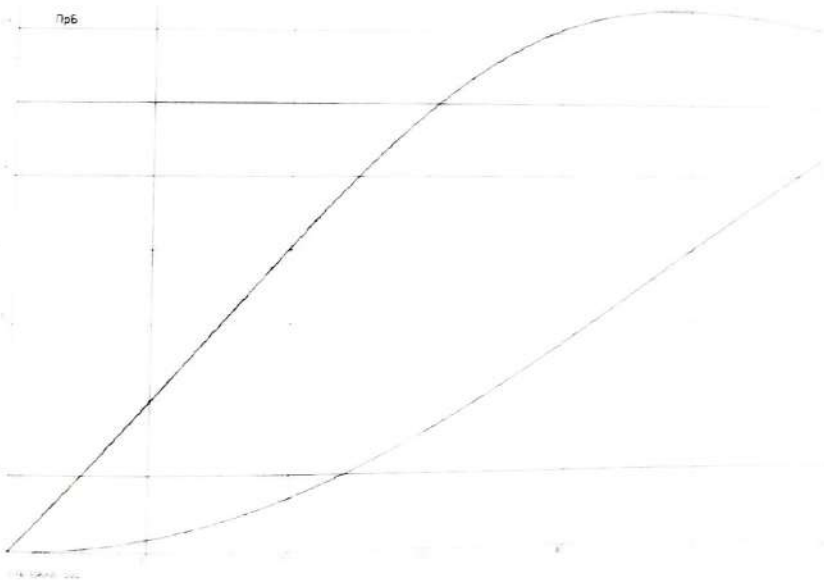
ДОДАТОК 1

РОЗРАХУНОК НАДВОДНОГО БОРТУ

Зам.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	ДПБ-135 «Суднобудування»			
Розроб.		Бондарь В.			Проектування багатоцільового судна dw=8400 тон Розрахунок надводного борту	Літ.	Лист	Листів
Перевірив		Сотниченко А. Ф.						41
Керівник						ОНМУ ФСТПіС 4курс 1 група		
Н. контр.								
Затверд.		Матвієнко І. В.						

УГОЛ КРЕНА, ГРАД.	ПЛЕЧИ ОСТОЙЧИВОСТИ, М		ПЛЕЧИ ПАРЫ ОПРОКИДЫВАНИЯ, М
	СТАТИЧЕСКАЯ	ДИНАМИЧЕСКАЯ	
0.00	0.000	[illegible]	[illegible]
10.00	0.987	[illegible]	[illegible]
20.00	2.015	[illegible]	[illegible]
30.00	2.940	[illegible]	[illegible]
40.00	3.523	[illegible]	[illegible]
50.00	3.673	[illegible]	[illegible]
60.00	3.546	[illegible]	[illegible]

ДИАГРАММЫ ОСТОЙЧИВОСТИ



ДОДАТОК 2

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

1.14 Мінімальна висота в носу (п. 4.4.8)

1.14.1 Висота борту, що вимагається в, на носовому перпендикулярі від ватерлінії (п. 4.4.8.1):

$L = 106.4$ м; $B = 16.8$ м; $d = 7.27$ м; $C_b = 0.685$

Висота B/L при $L/2$ при осадці d: $A_{B/L} = 0.685$ м

Висота на середині площі B/L в нос від $L/2$

Коефіцієнт $C_{B/L} = A_{B/L} / (B/L) = 0.685 / (16.8/106.4) = 0.766$

$F_b = 60.75 (L/100) - 1875 (L/100)^2 + 200 (L/100)^3) + (2.08 + 0.609 C_b - 1.603 C_{B/L} - 0.0129 L/d) =$

$= (60.75 \cdot 106.4/100) - 1875 (106.4/100)^2 + 200 (106.4/100)^3) +$

$+ (2.08 + 0.609 \cdot 0.685 - 1.603 \cdot 0.766 - 0.0129 \cdot 106.4/7.27) = 4600$ мм

Вимагається висота борту на НП від ватерлінії

$F_b = 4600$ мм

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

$F_д = 5056$мм

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

$\Delta F_д^1 = F_{min} - F_д =$ мм

$\Delta F_д^1 = 0$ мм

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

На відстані рівній 0,15L до корми від носового перпендикуляра сума площ на діаметральну площину, в межах частини корпусу судна між літньою вантажною ватерлінією і лінією палуби біля борту та проекції закритої надбудови, м², якщо вона є, повинна бути не менше, м2:

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

$= [0.15 \cdot 4600 + 4 \cdot (106.4 / 3 + 10)] \times 106.4 /1000 = 92.8$ м²

$A_{min} = 92.8$ м²

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

$A_д = 108.6$ м²

$A_д > A_{min}$

Надбавка на недостачу плавучості в носу:

$\Delta F'_{пл} = 0$ мм

1.15 Мінімальний літній надводний борт (п. 4.5.1)

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

$F_д = F_д^1 + \Delta F_д^1 = 1935.1 + 0 = 1935.1$ мм

$F_д = 1935.1$ мм

1.15.2 Осадка, що відповідає мінімальному літньому надводному борту:

$d_д = D_д - F_д = 8550 - 1935.1 = 6614.9$ мм, де із 1.10: $D_д = 8550$ мм

3. Надлишковий надводний борт

3.1 Літній надводний борт

3.1.1 Судну призначений надлишковий надводний борт $F_{над} = 1950$ мм, із вимог забезпечення необхідного дедвейту.

3.1.2 Осадка, що відповідає призначеному надводному борту:

$d = D_д - F_{над} = 8550 - 1950 = 6600$ мм. (де $D_д$ із п. 1.10)

1.8 Поправка на коефіцієнт загальної повноти (п. 4.4.3)

$C_b = 0.68 - 0.68 \cdot \varphi = \frac{1.36 - 0.68}{1.36} = \frac{0.685 - 0.68}{1.36} = 0.037$

$F_{табл} = F_{табл} = 1409$ мм; $\Delta F_{табл} = 0$ мм

$K_1 = (F_{табл} + \Delta F_{табл}) \cdot \varphi = (1409 + 0) \times 0.037 = 52.1$ мм

$K_1 =$ 52.1 мм

1.9 Поправка на висоту борта (п. 4.4.)

із 1.3: D = 8.550 м; $\frac{L}{15} = \frac{106.4}{15} = 7.1$ м; $D - \frac{L}{15} = 8.55 - 7.1 = 1.45$ м.

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

1.9.1 Якщо D > L /15, $K_2 = \left(D - \frac{L}{15}\right) \cdot R = 1.45 \times 212.8 = 308.6$ мм

$K_2 =$ 308.6 мм

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

Дійсна висота до верхній кромки палубної лінії:

$D_д$ = 8550 мм; из 1.3: D = 8550 мм

Поправка $K_3 = D_д - D = 8550 - 8550 = 0$

$K_3 =$ 0 мм

1.11 Відрахування на надбудови та ящики (п. 4.4.6)

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

1.11.2 Судно типу «В»

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

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

$K_4 =$ 0 мм

1.12 Поправка на сідлуватість (п. 4.4.7)

Відхилення дійсної сідлуватості від стандартної із 1.5.4: C = -568.5 мм

Із 1.4: $\frac{S_н}{2 \cdot L} = 0.459$; $0.75 - \frac{S_н}{2 \cdot L} = 0.75 - 0.459 = 0.291$

1.12.1 Якщо C< 0.

то поправка K5 = |C| x (0.75 - Sн / 2L) = 568.5 x 0.291 = 165.4 мм

$K_5 =$ 165.4мм

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:

$F_{табл} + \Delta F_{табл} = 1409 + 0 = 1409$ мм

1.13.2 Поправки:

на коефіцієнт загальної повноти із 1.8
на висоту борта из 1.9
на положення палубної лінії із 1.10
на надбудови та ящики із 1.11
на сідлуватость із 1.12
Сума поправок $\Sigma K_{1-5} = 526.1 - 0 = 526.1$ мм

	+	-	
K_1	52.1		мм
K_2	308.6	-	мм
K_3	-	-	мм
K_4		0	мм
K_5	165.4	-	мм
Σ	526.1	0	мм

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

$F_л^I = F_{табл} + \Delta F_{табл} + \Sigma K_{1-5} = 1409 + 0 + 526.1 = 1935.1$ мм

$50 + K_4 = 50 + 0 = 50$ мм

$F_л^I =$ 1935.1 мм

ОСАДКА,M	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
K	W	W	W	W	W	W
-10.0	0.00	0.00	0.00	0.00	[illegible]	[illegible]
-9.0	2.72	2.91	3.12	[illegible]	[illegible]	3.77
-8.0	26.00	27.75	29.53	31.34	[illegible]	35.0
-7.0	63.27	67.27	71.34	75.47	79.67	83.92
-6.0	102.00	108.10	114.20	120.40	126.70	133.10
-5.0	139.10	146.80	154.40	162.20	170.00	177.80
-4.0	166.90	175.30	183.70	192.20	200.60	209.10
-3.0	181.10	189.70	198.30	206.90	215.50	224.10
-2.0	184.20	192.80	201.40	210.00	218.60	227.20
-1.0	184.20	192.80	201.50	210.10	218.70	227.30
0.0	184.20	192.80	201.50	210.10	218.70	227.30
1.0	184.20	192.80	201.50	210.10	218.70	227.30
2.0	184.20	192.80	201.50	210.10	218.70	227.30
3.0	184.20	192.80	201.40	210.00	218.60	227.20
4.0	179.80	188.20	196.70	205.20	213.70	222.10
5.0	164.00	172.00	179.90	187.90	195.90	203.90
6.0	140.20	147.30	154.40	161.50	168.60	175.80
7.0	105.70	111.40	117.10	122.80	128.60	134.50
8.0	62.74	66.45	70.18	73.96	77.76	81.60
9.0	24.42	26.08	27.77	29.48	31.21	32.97
10.0	2.58	2.85	3.14	3.44	3.76	4.09

ОСАДКА,M	2.80	2.90	3.00	3.10	3.20	3.30
K	W	W	W	W	W	W
-10.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-9.0	3.97	4.20	4.43	4.66	4.90	5.14
-8.0	36.98	38.92	40.90	42.91	44.95	47.03
-7.0	88.24	92.61	97.05	101.60	106.10	110.70
-6.0	139.50	146.00	152.60	159.20	165.90	172.60
-5.0	185.70	193.60	201.50	209.50	217.50	225.60
-4.0	217.60	226.10	234.60	243.10	251.60	260.10
-3.0	232.70	241.30	249.90	258.50	267.10	275.70
-2.0	235.80	244.40	253.10	261.70	270.30	278.90
-1.0	235.90	244.50	253.10	261.70	270.30	278.90
0.0	235.90	244.50	253.10	261.70	270.30	278.90
1.0	235.90	244.50	253.10	261.70	270.30	278.90
2.0	235.90	244.50	253.10	261.70	270.30	278.90

ОСАДКА, М	1.00	1.10	1.20	1.30	1.40	1.50
K	W	W	W	W	W	W
10.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9.0	0.58	0.72	0.86	1.01	1.18	[illegible]
8.0	7.80	9.10	10.43	11.82	13.24	[illegible]
7.0	24.01	24.04	27.19	30.42	33.75	[illegible]
6.0	36.43	41.24	46.29	51.39	56.51	[illegible]
5.0	53.00	59.67	66.50	73.42	80.43	87.[illegible]
4.0	68.67	76.60	84.62	92.68	100.86	108.90
3.0	78.72	87.17	95.64	104.10	112.70	121.25
2.0	81.10	89.65	98.23	106.80	115.40	124.00
1.0	81.11	89.66	98.24	106.80	115.40	124.00
0.0	81.11	89.66	98.24	106.80	115.40	124.00
-1.0	81.11	89.66	98.24	106.80	115.40	124.00
-2.0	81.11	89.66	98.24	106.80	115.40	124.00
-3.0	81.09	89.64	98.21	106.80	115.40	124.00
-4.0	78.72	87.07	95.44	103.80	112.20	120.70
-5.0	70.44	78.07	85.74	93.45	101.20	109.00
-6.0	58.30	64.85	71.46	78.13	84.87	91.64
-7.0	41.41	46.38	51.45	56.59	61.82	67.15
-8.0	21.94	25.00	28.13	31.34	34.62	37.95
-9.0	6.88	8.11	9.40	10.73	12.10	13.52
-10.0	0.33	0.44	0.56	0.69	0.85	1.02

ОСАДКА, М	1.60	1.70	1.80	1.90	2.00	2.10
K	W	W	W	W	W	W
-10.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-9.0	1.53	1.73	1.93	2.15	2.34	2.52
-8.0	16.20	17.75	19.34	20.96	22.61	24.29
-7.0	40.65	44.23	47.89	51.64	55.45	59.33
-6.0	67.27	72.81	78.47	84.23	90.07	95.99
-5.0	94.67	101.90	109.20	116.60	124.10	131.60
-4.0	117.10	125.30	133.60	141.90	150.20	158.60
-3.0	129.70	138.30	146.80	155.40	164.00	172.60
-2.0	132.60	141.20	149.80	158.40	167.00	175.60
-1.0	132.60	141.20	149.80	158.40	167.00	175.60
0.0	132.60	141.20	149.80	158.40	167.00	175.60
1.0	132.60	141.20	149.80	158.40	167.00	175.60
2.0	132.60	141.20	149.80	158.40	167.00	175.60
3.0	132.60	141.20	149.80	158.40	167.00	175.60

ПОДПИСЬ | N ДУБЛ | ВЗАМ N | ПОДПИСЬ | N ПОДЛ

ИЗМ.	ЛИСТ	N ДОКУМ	ПОДП.	ДАТА	Расчет масштаба Бонжана	ЛИСТ 48

ИНФОРМАЦИЯ ПО КОНТУРУ ЗАДАНА БЕЗ УЧЕТА
ТОЛЩИНЫ НАРУЖНОЙ ОБШИВКИ

МАССОВАЯ ПЛОТНОСТЬ ЗАБОРТНОЙ ВОДЫ 1.025 Т/КУБ.М

В ТАБЛИЦАХ ПРИВЕДЕНЫ УСЛОВНЫЕ МАССЫ W В ТОННАХ, КОТОРЫЕ ПОЗВОЛЯЮТ ДЛЯ ЛЮБОЙ ПОСАДКИ СУДНА ВЫЧИСЛИТЬ ЕГО МАССУ D И СТАТИЧЕСКИЙ МОМЕНТ МАССЫ ПО ДЛИНЕ DX.

ПОЛОЖЕНИЕ УСЛОВНЫХ МАСС ПО ДЛИНЕ СУДНА ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ АБСЦИССАМИ X=K*DL,
ГДЕ: K - МНОЖИТЕЛИ ИЗ ТАБЛИЦ,
DL РАСЧЕТНАЯ ШПАЦИЯ.

МАССА СУДНА ВЫЧИСЛЯЕТСЯ ПО ФОРМУЛЕ:

D=СУММА (W).

СТАТИЧЕСКИЙ МОМЕНТ МАССЫ СУДНА ПО ДЛИНЕ ПО ФОРМУЛЕ:

DX=DL*СУММА(W*K)

ГДЕ: W - ВЕЛИЧИНЫ УСЛОВНЫХ МАСС, ВЗЯТЫЕ ПО ОСАДКУ, СООТВЕТСТВУЮЩУЮ АБСЦИССЕ ДАННОЙ УСЛОВНОЙ МАССЫ.

ДЛЯ ХАРАКТЕРНЫХ ТОЧЕК ОБВОДОВ ПРИВЕДЕНЫ ЗНАЧЕНИЯ ВЕЛИЧИНЫ W ВМЕСТЕ С АППЛИКАТАМИ ЭТИХ ТОЧЕК.

ПОДПИСЬ	N ДУБЛ	ВЗАМ N	ПОДПИСЬ	ИНВ N ПОДЛ

ИЗМ.	ЛИСТ	N ДОКУМ	ПОДП.	ДАТА	Расчет масштаба Бонжана	ЛИСТ 47

ОСАДКА,М	6.40	6.50	6.60	6.70	6.80	6.90
K	W	W	W	W	W	W
-10.0	1.08	1.43	1.84	2.20	2.59	3.01
-9.0	35.09	37.48	40.01	42.63	45.37	48.24
-8.0	145.00	149.90	155.00	160.10	165.30	170.70
-7.0	288.00	294.80	301.80	308.80	315.80	322.90
-6.0	404.40	412.50	420.60	428.60	436.80	444.90
-5.0	484.70	493.30	501.80	510.30	518.80	527.40
-4.0	526.40	535.00	543.60	552.20	560.80	569.40
-3.0	542.30	550.90	559.50	568.10	576.70	585.30
-2.0	545.50	554.10	562.70	571.30	579.90	588.50
-1.0	545.50	554.10	562.70	571.30	579.90	588.50

ИЗМ.	ЛИСТ	N ДОКУМ	ПОДП.	ДАТА	Расчет масштаба Бонкана	ЛИСТ 52

ОСАДКА,М	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
K	W	W	W	W	W	W
-10.0	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
-9.0	8.82	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
-8.0	[illegible]	80.40	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
-7.0	176.60	182.10	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
-6.0	265.00	272.50	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
-5.0	332.60	341.00	280.00	[illegible]	[illegible]	[illegible]
-4.0	371.60	380.10	349.40	[illegible]	[illegible]	[illegible]
-3.0	387.50	396.10	388.70	[illegible]	[illegible]	[illegible]
-2.0	390.70	399.30	404.70	[illegible]	[illegible]	[illegible]
-1.0	390.70	399.30	407.90	416.50	[illegible]	[illegible]
0.0	390.70	399.30	407.90	416.50	[illegible]	[illegible]
1.0	390.70	399.30	407.90	416.50	[illegible]	[illegible]
2.0	390.70	399.30	407.90	416.50	[illegible]	[illegible]
3.0	390.60	399.20	407.80	416.40	[illegible]	[illegible]
4.0	384.00	392.50	401.00	409.60	[illegible]	[illegible]
5.0	358.40	366.60	374.80	383.10	[illegible]	[illegible]
6.0	315.90	323.50	331.10	338.60	346.20	353.80
7.0	250.10	256.40	262.70	269.00	275.40	281.70
8.0	158.40	162.60	166.80	171.00	175.20	179.40
9.0	68.10	69.96	71.81	73.65	75.47	77.27
10.0	10.54	10.87	11.18	11.46	11.74	12.01

ОСАДКА,М	5.20	5.30	5.40	5.50	5.60	5.70
K	W	W	W	W	W	W
-10.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.09
-9.0	12.23	13.00	13.83	15.51	17.90	20.50
-8.0	95.57	98.95	102.40	106.20	110.20	114.20
-7.0	210.90	216.90	223.00	229.20	235.40	241.80
-6.0	310.30	317.90	325.60	333.40	341.10	349.00
-5.0	383.10	391.50	399.90	408.40	416.80	425.30
-4.0	423.10	431.70	440.30	448.90	457.50	466.10
-3.0	439.10	447.70	456.30	464.90	473.50	482.10
-2.0	442.30	450.90	459.50	468.10	476.70	485.30
-1.0	442.30	450.90	459.50	468.10	476.70	485.30
0.0	442.30	450.90	459.50	468.10	476.70	485.30

ПОДПИСЬ | N ДУБЛ | ВЗАМ N | ПОДПИСЬ | N ПОДЛ

ИЗМ.	ЛИСТ	N ДОКУМ	ПОДП.	ДАТА	Расчет масштаба Бонжана	ЛИСТ 51

ОСАДКА,М	3.40	3.50	3.60	[illegible]	[illegible]	[illegible]
K	W	W	W	W	W	W
-10.0	0.00	0.00	0.00	0.00	[illegible]	[illegible]
-9.0	5.39	5.64	5.89	6.14	[illegible]	[illegible]
-8.0	49.13	51.27	53.44	[illegible]	[illegible]	[illegible]
-7.0	115.40	120.20	125.00	129.80	[illegible]	[illegible]
-6.0	179.40	186.30	193.20	200.10	[illegible]	[illegible]
-5.0	233.60	241.70	249.90	258.10	[illegible]	[illegible]
-4.0	268.70	277.20	285.80	294.30	[illegible]	[illegible]
-3.0	284.30	292.90	301.50	310.10	[illegible]	[illegible]
-2.0	287.50	296.10	304.70	313.30	[illegible]	[illegible]
-1.0	287.50	296.10	304.70	313.30	[illegible]	[illegible]
0.0	287.50	296.10	304.70	313.30	[illegible]	[illegible]
1.0	287.50	296.10	304.70	313.30	[illegible]	[illegible]
2.0	287.50	296.10	304.70	313.30	[illegible]	[illegible]
3.0	287.40	296.00	304.60	313.20	[illegible]	[illegible]
4.0	281.60	290.20	298.70	307.20	[illegible]	[illegible]
5.0	260.30	268.40	276.60	284.70	[illegible]	[illegible]
6.0	226.60	233.90	241.30	248.60	[illegible]	[illegible]
7.0	176.00	182.10	188.20	194.20	[illegible]	[illegible]
8.0	109.20	113.20	117.20	121.30	[illegible]	[illegible]
9.0	45.63	47.49	49.36	51.25	[illegible]	[illegible]
10.0	6.43	6.80	7.18	7.57	[illegible]	[illegible]

ОСАДКА,М	4.00	4.10	4.20	4.30	4.40	4.50
K	W	W	W	W	W	W
-10.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-9.0	6.94	7.23	7.53	7.84	8.15	8.48
-8.0	62.50	64.89	67.34	69.84	72.40	75.01
-7.0	144.80	149.90	155.10	160.40	165.70	171.10
-6.0	221.30	228.50	235.70	243.00	250.30	257.60
-5.0	282.70	291.00	299.30	307.60	315.90	324.30
-4.0	320.00	328.60	337.20	345.80	354.40	363.00
-3.0	335.90	344.50	353.10	361.70	370.30	378.90
-2.0	339.10	347.70	356.30	364.90	373.50	382.10
-1.0	339.10	347.70	356.30	364.90	373.50	382.10
0.0	339.10	347.70	356.30	364.90	373.50	382.10
1.0	339.10	347.70	356.30	364.90	373.50	382.10

ПОДПИСЬ

N ДУБЛ

ВЗАМ N

ПОДПИСЬ

N ПОДЛ

ИЗМ.	ЛИСТ	N ДОКУМ	ПОДП.	ДАТА	Расчет масштаба Бонжана	ЛИСТ 50

УСЛОВНЫЕ МАССЫ В ХАРАКТЕРНЫХ ТОЧКАХ

K = -10.0		K = -9.0		K = -8.0	
Z, M	W	Z, M	W	Z, M	W
8.03	10.13	8.03	90.40	8.03	238.00

K = -7.0		K = -6.0		K = -5.0	
Z, M	W	Z, M	W	Z, M	W
8.03	406.40	8.03	537.90	8.03	624.00

K = -4.0		K = -3.0		K = -2.0	
Z, M	W	Z, M	W	Z, M	W
8.03	666.40	8.03	682.40	8.03	685.60

K = -1.0		K = 0.0		K = 1.0	
Z, M	W	Z, M	W	Z, M	W
8.03	685.60	8.03	685.60	8.03	685.60

K = 2.0		K = 3.0		K = 4.0	
Z, M	W	Z, M	W	Z, M	W
8.03	685.60	8.03	685.60	8.03	677.60

K = 5.0		K = 6.0		K = 7.0	
Z, M	W	Z, M	W	Z, M	W
8.03	644.20	8.03	582.40	8.03	474.50

ПОДПИСЬ | N ДУБЛ | ВЗАМН | ПОДПИСЬ | N ПОДЛ

ИЗМ.	ЛИСТ	N ДОКУМ	ПОДП.	ДАТА	Расчет масштаба Бонжана	ЛИСТ 55

* 04.05.22 *

-1.0	648.80	657.40	666.00	674.60	683.20	685.60
0.0	648.80	657.40	666.00	674.60	683.20	685.60
1.0	648.80	657.40	666.00	674.60	683.20	685.60
2.0	648.80	657.40	666.00	674.60	683.20	685.60
3.0	648.70	657.30	665.90	674.50	683.10	685.60
4.0	640.80	649.40	658.00	666.50	675.10	677.60
5.0	608.10	616.50	624.90	633.40	641.80	644.20
6.0	548.20	556.20	564.10	572.10	580.10	582.40
7.0	445.20	452.00	458.80	465.70	472.60	474.50
8.0	289.20	294.00	298.80	303.70	308.70	310.10
9.0	116.60	118.40	120.10	122.00	124.00	124.50
10.0	14.56	14.61	14.68	14.78	14.91	14.95

ОСАДКА,М	8.20	8.30	8.40	8.50
K	W	W	W	W
-10.0	10.13	10.13	10.13	10.13
-9.0	90.40	90.40	90.40	90.40
-8.0	238.00	238.00	238.00	238.00
-7.0	406.40	406.40	406.40	406.40
-6.0	537.90	537.90	537.90	537.90
-5.0	624.00	624.00	624.00	624.00
-4.0	666.40	666.40	666.40	666.40
-3.0	682.40	682.40	682.40	682.40
-2.0	685.60	685.60	685.60	685.60
-1.0	685.60	685.60	685.60	685.60
0.0	685.60	685.60	685.60	685.60
1.0	685.60	685.60	685.60	685.60
2.0	685.60	685.60	685.60	685.60
3.0	685.60	685.60	685.60	685.60
4.0	677.60	677.60	677.60	677.60
5.0	644.20	644.20	644.20	644.20
6.0	582.40	582.40	582.40	582.40
7.0	474.50	474.50	474.50	474.50
8.0	310.10	310.10	310.10	310.10
9.0	124.50	124.50	124.50	124.50
10.0	14.95	14.95	14.95	14.95

ПОДПИСЬ | N ДУБЛ | ВЗАМ N | ПОДПИСЬ | N ПОДЛ

ИЗМ.	ЛИСТ	N ДОКУМ	ПОДП.	ДАТА	Расчет масштаба Бонжана	ЛИСТ 54

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
3.0	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
4.0	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
5.0	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
6.0	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
7.0	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
8.0	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
9.0	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
10.0	[illegible]	[illegible]	14.26	[illegible]	14.32	14.34

ОСАДКА,М	[illegible]	[illegible]	1.20	1.30	1.40	1.50
K	W	W	W	W	W	W
-10.0	[illegible]	[illegible]	4.17	[illegible]	5.61	6.23
-9.0	[illegible]	[illegible]	52.65	61.04	64.58	68.26
-8.0	[illegible]	[illegible]	189.20	[illegible]	148.70	201.60
-7.0	[illegible]	[illegible]	344.50	[illegible]	[illegible]	366.40
-6.0	[illegible]	[illegible]	469.40	[illegible]	[illegible]	494.30
-5.0	[illegible]	[illegible]	553.90	541.60	570.10	570.30
-4.0	[illegible]	[illegible]	595.20	601.60	612.40	[illegible]
-3.0	[illegible]	[illegible]	611.20	619.80	628.40	[illegible]
-2.0	[illegible]	[illegible]	614.10	[illegible]	631.50	640.20
-1.0	[illegible]	[illegible]	614.40	[illegible]	631.60	640.20
0.0	[illegible]	[illegible]	614.40	[illegible]	631.60	640.20
1.0	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	631.60	640.20
2.0	[illegible]	[illegible]	614.40	[illegible]	631.60	640.20
3.0	[illegible]	[illegible]	[illegible]	622.00	631.50	[illegible]
4.0	[illegible]	[illegible]	606.50	615.10	[illegible]	632.20
5.0	[illegible]	[illegible]	574.50	[illegible]	[illegible]	599.30
6.0	[illegible]	[illegible]	516.60	524.50	532.40	540.30
7.0	[illegible]	[illegible]	418.40	[illegible]	431.80	438.50
8.0	[illegible]	[illegible]	270.40	[illegible]	[illegible]	[illegible]
9.0	[illegible]	[illegible]	110.20	121.80	113.40	[illegible]
10.0	[illegible]	14.40	14.43	14.46	14.49	14.52

ОСАДКА,М	[illegible]	[illegible]	7.80	7.90	8.00	8.10
K	W	W	W	W	W	W
-10.0	[illegible]	[illegible]	8.28	9.05	9.88	10.43
-9.0	[illegible]	[illegible]	40.21	84.53	89.07	90.40
-8.0	[illegible]	[illegible]	227.30	229.50	236.10	238.00
-7.0	[illegible]	[illegible]	388.40	398.40	404.20	406.40
-6.0	[illegible]	[illegible]	528.40	527.10	535.50	[illegible]
-5.0	[illegible]	[illegible]	604.40	613.30	621.50	624.50
-4.0	[illegible]	[illegible]	646.80	652.40	664.00	666.40
-3.0	[illegible]	[illegible]	662.80	671.40	680.00	682.40
-2.0	[illegible]	648.80	[illegible]	[illegible]	674.40	683.20	685.60

ПОДПИСЬ

N ДУБЛ.

ВЗАМ. N

ПОДПИСЬ

N ПОДЛ.

ИНФОРМАЦИЯ [illegible] КОРПУСУ ЗАДАНА ПЕР[illegible]
ТОЛЩИНЫ НАРУЖНОЙ ОБШИВКИ

МАССОВАЯ ПЛОТНОСТЬ ЗАБОРТНОЙ ВОДЫ [illegible] ТОНН/М

КРЕН [illegible] ГРАД

КОЭФФИЦИЕНТЫ ПОЛНОТЫ ВЫТЕСНЕНИЯ
ОТНОСИТЕЛЬНО ШПАНГОУТА С АБСЦИССОЙ [illegible] М

КОЭФФИЦИЕНТЫ ПОЛНОТЫ ОТНЕСЕНЫ К СЛЕДУЮЩИМ
ГЛАВНЫМ РАЗМЕРЕНИЯМ:

ДЛИНА	[illegible] М
ШИРИНА	16.90 М
ОСАДКА	6.60 М

Изм.	Лист	N докум.	Подп.	Дата	Элементы теоретического чертежа	Лист 58

ДОДАТОК 3

ПОДПИСЬ	
N ДУБЛ	
ВЗАМ N	
ПОДПИСЬ	
N ПОДЛ	

					Расчет масштаба Бонжана	ЛИСТ
ИЗМ.	ЛИСТ	N ДОКУМ	ПОДП.	ДАТА		56

T, м	D, т	V, КУБ.М	ZC, м	ZC, м	S, КВ.М	ZF, м	IX, КВ.М	IYY, КВ.М*КВ.М	RB, м	RL, м	ZMB, м	DELTA	ALFA	BETA	[illegible]
3.50	4093.58	3993.74	2.41	1.830	1240.4	1.85	[illegible]	694768.	5.49	173.21	7.323	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
3.60	4220.99	4118.04	2.39	1.882	1243.2	1.82	22926.3	695500.	5.35	168.89	7.230	0.349	0.696	[illegible]	[illegible]
3.70	4348.68	4242.62	2.38	1.934	1246.0	1.80	22114.7	699230.	5.21	164.81	7.146	0.360	0.697	[illegible]	[illegible]
3.80	4476.60	4367.41	2.36	1.986	1248.7	[illegible]	[illegible]	702696.	5.08	160.90	7.069	0.370	0.699	[illegible]	[illegible]
3.90	4604.79	4492.48	2.34	2.037	1251.5	[illegible]	22292.9	706448.	4.96	157.25	7.000	0.381	0.700	0.547	[illegible]
4.00	4733.27	4617.83	2.33	2.089	1254.1	1.67	22367.2	709928.	4.84	153.74	6.933	0.391	0.702	0.561	[illegible]
4.10	4862.00	4743.41	2.31	2.141	1256.4	1.63	22435.5	713278.	4.73	150.37	6.871	0.402	0.703	0.575	1851.3
4.20	4990.98	4869.25	2.29	2.193	1258.6	1.58	22504.8	716676.	4.62	147.18	6.815	0.413	0.704	0.589	1851.4
4.30	5120.20	4995.32	2.27	2.245	1261.3	1.53	22575.1	720239.	4.52	144.18	6.764	0.423	0.706	0.604	[illegible]
4.40	5249.68	5121.64	2.25	2.297	1263.8	1.48	22646.4	723808.	4.42	141.32	6.719	0.434	0.707	0.618	[illegible]
4.50	5379.40	5248.20	2.23	2.349	1266.3	1.43	22718.7	727383.	4.33	138.60	6.678	0.445	0.708	0.632	1912.7
4.60	5509.38	5375.00	2.21	2.401	1268.8	1.38	22792.1	730964.	4.24	135.99	6.641	0.456	0.710	0.646	[illegible]
4.70	5639.60	5502.04	2.19	2.453	1271.2	1.33	22864.4	734501.	4.16	133.50	6.608	0.466	0.711	0.660	[illegible]
4.80	5770.21	5629.47	2.17	2.505	1273.4	1.27	22927.8	737603.	4.07	131.03	6.577	0.477	0.712	0.675	[illegible]
4.90	5901.11	5757.18	2.15	2.557	1276.0	1.20	22995.5	741497.	3.99	128.80	6.551	0.488	0.714	0.689	[illegible]
5.00	6032.32	5885.19	2.13	2.609	1278.9	1.11	23065.5	746045.	3.92	126.77	6.528	0.499	0.715	[illegible]	[illegible]
5.10	6163.84	6013.51	2.10	2.661	1281.8	1.02	23137.1	750620.	3.85	124.82	6.508	0.510	[illegible]	[illegible]	[illegible]
5.20	6295.69	6142.13	2.08	2.713	1284.8	0.93	23210.6	755219.	3.78	122.96	6.492	0.521	[illegible]	[illegible]	[illegible]
5.30	6427.85	6271.07	2.05	2.765	1287.8	0.84	23285.2	759827.	3.71	121.16	6.478	0.532	[illegible]	[illegible]	[illegible]

ПОДПИСЬ

N ДУБЛ

ВЗАМ N

ПОДПИСЬ

N ПОДЛ

ИЗМ.	ЛИСТ	N ДОКУМ	ПОДП.	ДАТА

Элементы теоретического чертежа

ЛИСТ 61

ДИАЛОГ СТАТИКА [illegible] ФОРМАТ А3

* 04.05.92 *

T, М	D, Т	V, КУБ.М	XC, М	ZC, М	S, КВ.М	ZF, М	IX, КВ.М*КВ.М	IYF, КВ.М*КВ.М	MB, М	KL, М	ZMB, М	DKIZA	ALFA	[illegible]	[illegible], КВ.М
1.00	1030.87	1005.73	3.00	[illegible]	1125.8	2.61	18574.0	543903.	18.47	540.80	18.994	0.085	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1.10	1146.41	1118.45	2.96	[illegible]	[illegible]	[illegible]	18915.4	555805.	18.91	496.95	17.491	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1.20	1263.01	1232.21	2.92	[illegible]	1141.3	2.49	19189.6	565547.	15.57	458.97	16.205	0.104	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1.30	1380.50	1346.83	2.88	[illegible]	1149.6	2.47	19440.5	574339.	14.43	426.44	15.118	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1.40	1498.77	1462.21	2.85	[illegible]	1156.0	[illegible]	19603.2	582289.	13.41	398.22	14.143	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1.50	1617.68	1578.23	2.82	[illegible]	1162.1	2.41	19754.8	590027.	12.52	373.85	13.305	0.134	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1.60	1737.24	1694.87	2.79	0.841	1168.2	2.38	19907.0	597746.	11.75	352.68	12.587	0.144	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1.70	1857.43	1812.13	2.76	0.894	1174.2	[illegible]	20061.3	605476.	11.07	334.12	11.964	0.154	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1.80	1978.18	1929.93	2.74	0.946	1179.9	2.31	20214.6	612646.	10.47	317.44	11.420	0.164	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1.90	2099.51	2048.30	2.71	0.998	1185.0	2.28	20351.9	619063.	9.94	302.23	10.934	0.174	[illegible]	[illegible]	[illegible]
2.00	2221.27	2167.09	2.69	1.050	1189.2	2.25	20467.0	624525.	9.44	288.19	10.495	0.184	[illegible]	[illegible]	[illegible]
2.10	2343.44	2286.29	2.67	1.102	1193.3	2.22	20577.3	629797.	9.00	275.47	10.103	0.194	[illegible]	[illegible]	[illegible]
2.20	2466.05	2405.90	2.65	1.155	1197.4	2.20	20689.2	635068.	8.60	263.96	9.754	0.204	0.670	[illegible]	[illegible]
2.30	2589.07	2525.92	2.63	1.207	1201.4	2.17	20802.2	640329.	8.24	253.50	9.442	0.214	0.672	[illegible]	[illegible]
2.40	2712.51	2646.36	2.61	1.259	1205.4	2.14	20916.2	645515.	7.90	243.93	9.162	0.224	0.674	0.333	[illegible]
2.50	2836.37	2767.19	2.59	1.311	1209.3	2.11	21030.0	650577.	7.60	235.15	[illegible]	0.235	0.677	[illegible]	1508.[illegible]
2.60	2960.63	2888.42	2.57	1.363	1213.1	2.08	21137.2	655477.	7.32	226.93	8.640	0.245	0.679	[illegible]	1528.5
2.70	3085.27	3010.02	2.55	1.415	1216.6	2.06	21232.5	660165.	7.05	219.32	8.468	0.255	0.681	[illegible]	[illegible]
2.80	3210.22	3131.92	2.53	1.466	1219.8	2.04	21321.6	664630.	6.81	212.2[illegible]	8.274	0.265	0.682	0.350	[illegible]
2.90	3335.48	3254.13	2.51	1.518	1222.9	2.01	21408.6	668859.	6.58	205.68	8.097	0.275	[illegible]	0.304	[illegible]
3.00	3461.06	3376.64	2.50	1.570	1225.9	1.98	21496.9	672864.	[illegible]	199.21	7.937	0.286	[illegible]	.419	[illegible]
3.10	3586.95	3499.46	2.48	1.622	1228.9	1.95	21585.9	676632.	[illegible]	193.33	7.791	0.297	[illegible]	.453	[illegible]
3.20	3713.15	3622.59	2.46	1.674	1231.8	1.93	21675.8	680427.	[illegible]	187.83	7.658	0.307	[illegible]	0.147	[illegible]
3.30	3839.66	3746.01	2.44	1.726	1234.8	1.90	21766.2	684273.	5.81	182.67	7.537	0.318	0.69[illegible]	[illegible]	[illegible]
3.40	3966.48	3869.73	2.43	1.778	1237.6	1.87	21852.8	688034.	5.65	177.80	7.425	0.328	0.692	[illegible]	1690.3

ПОДПИСЬ

ИНДУВЛ

ВЗАМН

ПОДПИСЬ

ИНПОДЛ

ИЗМ.	ЛИСТ	N ДОКУМ	ПОДП.	ДАТА	Элементы теоретиче[illegible] чертежа	ЛИСТ 60

[illegible]

[illegible] ДРА, М;

[illegible]ЕНИЕ, М;

[illegible] ЕМКОЕ ВОЗДУХОМЕЩЕНИЕ, КГС.М;

[illegible] ПЛОСКА ЦЕНТРА ВЕЛИЧИНЫ, М;

[illegible] ПЛИКАТА ЦЕНТРА ВЕЛИЧИНЫ, М;

[illegible] НАЧЬ ВАТЕРЛИНИИ, КВ.М;

[illegible] ПЛОСКА ЦЕНТРА ТЯЖЕСТИ [illegible] ЩАДИ ВАТЕРЛИНИИ, М;

IX - [illegible] ЧИМЕ- ЖЕЛЕЗОВ [illegible] ВАТЕРЛИНИИ, [illegible] КГ/КВ.М;

TYP - [illegible] ЖИТЕЛЬ ЖЕЛЕЗОВ [illegible] ВАТЕРЛИНИИ, [illegible] КГ/КВ.М;

RB - [illegible] ЕННЫЙ МЕТАЦЕНТРИЧЕСКИЙ РАДИУС, М;

RL - [illegible] ЕННЫЙ МЕТАЦЕНТРИЧЕСКИЙ РАДИУС, М;

IMB - АППЛИКАТА [illegible] МЕТАЦЕНТРА, М;

DELTA- КОЭФФИЦИЕНТ [illegible] ЩАДИ;

ALFA - КОЭФФИЦИЕНТ ПОЛНОТЫ [illegible] ВАТЕРЛИНИИ;

BETA - КОЭФФИЦИЕНТ ПОЛНОТЫ [illegible] ПОЛНОТЫ ШПАНГОУТА;

OMEGA- СМОЧЕННАЯ ПОВЕРХНОСТЬ, КВ.М;

ИЗМ.	ЛИСТ	N ДОКУМ	ПОДП.	ДАТА	[illegible]	ЛИСТ 59

[illegible]	[illegible]	[illegible]	XC, м	ZC, м	R, м	[illegible]	[illegible]	[illegible]	ZF, м	KH, м	HL, м	ZMB, м	DELTA	ALFA	BETA	OMEGA, КВ.М
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
8.50	[illegible]	[illegible]	[illegible]	4.14	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
8.30	10197.5	9948	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	2.64	102.43	6.836	0.840	0.797	1.130	2684.1
8.20	10197.5	9948	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0.00	0.00	4.211	0.843	0.000	1.134	4108.3
8.30	10197.5	9948	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0.00	0.00	4.211	0.843	0.000	1.134	4108.3
8.40	10197.5	9948	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0.00	0.00	4.211	0.843	0.000	1.134	4108.3
8.50	10197.5	9948	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0.00	0.00	4.211	0.843	0.000	1.134	4108.3

Подпись | Дата | Взамен | Подпись | Nподп

ИЗМ.	ЛИСТ	N ДОКУМ	ПОДП.	ДАТА	Элементы теоретического чертежа	ЛИСТ 63

T, M	D, T	V, KVB.M	XC, M	ZC, M	S, KB.M	XF, M	IX, KB.M*KB.M	IYF, KB.M*KB.M	RB, M	RL, M	ZMB, M	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
5.40	6560.33	6400.32	2.02	2.817	1290.7	0.76	23360.0	764370.	3.65	119.43	6.467	0.541	[illegible]	[illegible]	[illegible]
5.50	6694.09	6530.82	1.99	2.869	1294.0	0.65	23435.8	769748.	3.59	117.86	6.458	0.554	[illegible]	[illegible]	[illegible]
5.60	6828.89	6662.33	1.95	2.921	1297.7	0.54	23514.2	775855.	3.53	116.45	6.451	0.565	[illegible]	[illegible]	[illegible]
5.70	6964.1[illegible]	6794.31	1.91	2.974	1301.2	0.42	23589.0	781639.	3.47	115.04	6.446	0.576	[illegible]	[illegible]	[illegible]
5.80	7099.90	6926.73	1.86	3.026	1304.8	0.28	23667.1	787344.	3.42	113.67	6.443	0.587	[illegible]	[illegible]	[illegible]
5.90	7236.[illegible]2	7059.63	1.82	3.079	1308.7	0.12	23749.7	793683.	3.36	112.43	6.441	0.598	[illegible]	[illegible]	[illegible]
6.00	7370.50	7190.74	1.78	3.131	1312.3	-0.02	23832.6	799726.	3.31	111.22	6.446	0.610	[illegible]	[illegible]	[illegible]
6.10	7505.30	7322.24	1.75	3.184	1317.0	-0.20	23916.9	808534.	3.27	110.42	6.450	0.621	[illegible]	[illegible]	[illegible]
6.20	7640.59	7454.23	1.71	3.236	1321.8	-0.40	24004.7	817292.	3.22	109.64	6.457	0.632	[illegible]	[illegible]	[illegible]
6.30	7776.49	7586.72	1.68	3.289	1326.7	-0.60	24096.4	826425.	3.18	108.93	6.465	0.641	[illegible]	[illegible]	[illegible]
6.40	912[illegible]	7719.74	1.63	3.342	1331.8	-0.73	24191.0	835802.	3.13	108.27	6.475	0.654	[illegible]	[illegible]	[illegible]
6.50	8049.64	7853.31	1.59	3.394	1336.5	-0.86	24285.3	844525.	3.09	107.54	6.487	0.666	[illegible]	[illegible]	[illegible]
6.60	8187.03	7987.35	1.55	3.447	1340.8	-0.99	24374.1	852679.	3.05	106.75	6.499	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
6.70	8324.71	8121.67	1.51	3.500	1345.9	-1.09	24459.0	862585.	3.01	106.21	6.512	0.688	[illegible]	[illegible]	[illegible]
6.80	8462.82	8256.41	1.47	3.553	1350.5	-1.17	24541.2	871460.	2.97	105.55	6.526	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
6.90	8601.36	8391.57	1.42	3.607	1355.1	-1.26	24625.8	880317.	2.93	104.90	6.541	0.711	[illegible]	[illegible]	[illegible]
7.00	8740.32	8527.14	1.38	3.660	1359.6	-1.34	24711.7	889177.	2.90	104.28	6.558	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
7.10	8879.72	8663.14	1.34	3.713	1364.2	-1.43	24800.2	898011.	2.86	103.66	6.576	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
7.20	9019.54	8799.55	1.30	3.766	1368.9	-1.50	24891.7	907026.	2.83	103.08	6.595	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
7.30	9159.79	8936.38	1.26	3.820	1373.6	-1.58	24986.6	916118.	2.80	102.52	6.616	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
7.40	9300.56	9073.66	1.22	3.873	1378.7	-1.67	25093.2	925716.	2.77	102.03	6.638	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
7.50	9441.67	9211.38	1.17	3.926	1383.8	-1.76	25203.9	935690.	2.74	101.54	6.663	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
7.60	9583.33	9349.59	1.13	3.980	1389.1	-1.85	25316.4	945776.	2.71	101.15	6.688	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
7.70	9725.52	9488.31	1.09	4.034	1394.6	-1.92	25443.3	956344.	2.68	100.74	6.715	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
7.80	9868.29	9627.60	1.05	4.087	1401.6	-2.02	25614.2	969869.	2.65	100.34	6.748	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

ПОДПИСЬ

ИНВ. N ДУБЛ

ВЗАМ. N

ПОДПИСЬ И ДАТА

ИНВ. N ПОДЛ.

ИЗМ.	ЛИСТ	N ДОКУМ.	ПОДП.	ДАТА

* 04.05.22 *

2.3 Спуск судна на воду за допомогою сухого доку

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

2.2 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 кромок, які підлягають з'єднанню у подальшому.

Послідовність складання корпусу:

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

2) До блоку №1 (заставний – МВ) стикувати блок №2 (Ахтерпік) та блок №3 (трбмний);

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

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

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

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

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

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

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

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

Підвищеної точності потребує установка кормового блоку, який включає опори для гребного валу. Крім дотримання плавності обводів та збігу кромок стиків, тут повинні бути одночасно витримані прямі лінії валів без зломів або зміщення. Контроль положення у цьому випадку здійснюється по світовій лінії з допомогою мішеней, які встановлюються у кожному блоці.

2 Технологія побудови судна

2.1 Блочний метод побудови судна

2.1.1 Вибір заводу-будівника

«Океан» - одне з перших суднобудівних підприємств, що опанувало будівництво багатотоннажних суден на експорт. За 45 років існування підприємства тут побудовано близько 400 різних суден водотоннажністю понад 3,6 млн. тон. У процесі розвитку і реконструкції «Океан» нагромадив значний досвід у виробництві різних видів комерційних суден: несамохідні баржі, морські рятувальні буксири, лісовози, судна типу РО-РО. Сухогрузи і науково – дослідні судна, морські буксири і суперграулери-крилелови, рибообробні бази і гігантські нафто-рудовози. Усе це споруджено на верфі за час існування.

Суднобудівний завод «Океан» має дві потокові лінії для виробництва середньо- і багатотонажних суден. Багатотоннажна лінія включає корпусний цех, складально-зварювальний цех і сухий док (354 х 60 х 14 м) із двома кранами потужністю 320 т кожний. Ця лінія може використовуватися для будівництва судів максимальних розмірів 340 х 50 х 18м. Підприємство оснащене сучасним обладнанням всесвітньо відомих компаній.

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.

Бочки для зберігання води з метою пожежогасіння відповідно до ГОСТ 12.4.009 повинні мати місткість не менш як 0,2 куб.м і бути укомплектованими пожежним відром місткістю не менше 0,008 куб.м.

Ручний пожежний інвентар має розміщуватись в легкодоступних місцях, його закріплення повинно надійно утримувати інвентар і водночас дозволяти легко знімати його з місць кріплення.

Ящики для піску повинні мати місткість 0,5 або 1,0 куб.м та бути укомплектованими совковою лопатою.

Вибір типу та визначення потрібної кількості вогнегасників здійснюється залежно від їхньої вогнегасної здатності, граничної площі та класу пожежі ГМ і ГР у захищуваному приміщенні або на об'єкті.

Згідно зі стандартом ISO 3941-77 пожежі поділяються на 5 класів. Боротьба з пожежами кожного класу має свої специфічні властивості.

Для успішного гасіння пожежі слід застосовувати найбільш ефективні вогнегасні засоби і способи, точний вибір яких прискорюється і полегшується за допомогою наступних основних рекомендацій:

Пожежі класу А - пожежі твердих речовин. До цих речовин належать деревина та вироби з неї, тканини та папір, гума та пластмаси, рибне борошно, макуха. Гасіння проводиться, переважно, водою.

Пожежі класу В - пожежі ГР або твердих речовин. До цих речовин належать нафта та рідкі нафтопродукти, жири, фарби та розчинники (ЛЗР і ГР). Гасіння таких пожеж проводиться, переважно, за допомогою піни. Піна покриває поверхню рідини, що горить, і відділяє її від осередку горіння та окислення. Крім того, ГР можна гасити розпиленою водою, порошками, вуглекислотою.

Пожежі класу С - пожежі газів. До їх числа належать ГГ, які використовуються у технологічному спорядженні. Гасіння ГГ проводиться точно скерованими струменями води або за допомогою вогнегасних порошків.

Пожежі класу D - пожежі металів та їх сплавів. До числа цих металів (сплавів) належать натрій, калій, магній, титан, алюміній тощо. Для гасіння таких пожеж використовують теплопоглинальні вогнегасні речовини, наприклад, деякі порошки, які не вступають у реакцію з матеріалами, які горять.

3 Вибір та обґрунтування пожежогасіння у вантажних приміщеннях

Усі наведені дані щодо пожежогасіння у вантажних приміщеннях приведені згідно Наказом №54 від 07.04.99 Державного комітету рибного господарства України «Про затвердження Правил пожежної безпеки при проведенні вогневих робіт на суднах, які ремонтуються та будуються на судноремонтних підприємствах рибного господарства України».

Усі вантажні приміщення на судні мають бути забезпечені первинними засобами пожежогасіння: вогнегасниками, ящиками з піском, бочками з водою, пожежними покривалами з негорючого теплоізоляційного матеріалу, пожежними відрами, совковими лопатами, пожежним інструментом (гаками, ломами, сокирами тощо), які використовуються для локалізації і ліквідації пожеж у їх початковій стадії розвитку.

Норми оснащення первинними засобами пожежогасіння суден.

До первинних засобів пожежогасіння належать: вогнегасники, пожежний інвентар (покривала з негорючого теплоізоляційного полотна, трубововняної тканини, пожежні покривала, ящики з піском, бочки з водою, пожежні відра, совкові лопати) та пожежний інструмент (гаки, ломи, сокири тощо).

Для визначення видів та кількості первинних засобів пожежогасіння слід ураховувати фізико-хімічні та пожежонебезпечні властивості ГР, їх взаємодію з вогнегасними речовинами, а такожрозміри приміщень, відкритих палуб та установок.

Потрібну кількість первинних засобів пожежогасіння визначають окремо для кожного приміщення, а також для відкритих палуб.

Покривала повинні мати розмір не менше 1х1 м. Вони призначені для гасіння невеликих осередків пожеж у разі займання речовин, горіння яких не може відбуватися без доступу повітря. У місцях застосування та зберігання ЛЗР та ГР розміри покривал можуть бути збільшені до величин: 2х1,5 м, 2х2 м. Покривала слід застосовувати для гасіння пожеж класів "А", "В", "D", (Е).

Бочки з водою встановлюються у виробничих, складських та інших приміщеннях, у разі відсутності внутрішнього протипожежного водогону та за наявності ГМ.

					ДПБ-135 «Суднобудування»			
	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		Літ.	Арк.	Аркушів
		Бондар В.М.			Проект універсального суховантажного судна dw=5400т 03. Охорона праці		1	68
		Чапленко І.В.				ОНМУ ФСІТіС 4 курс		
		Шкода Є.О.						
	Контр.	Чапленко І.В.						

СПЕЦИФІКАЦІЯ

Тип	Суцільнодвопалубне, чотирьохтрюмне з одним гвинтом та двигуном, з баком, з ютом, з кормовим розташуванням житлової рубки, кормовим розташуванням машинного відділення, з подвійним дном та подвійними бортами 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	112.8 м
Довжина між перпендикулярами	106.4 м
Ширина судна	16.8 м
Висота борту	8.55 м
Осадка по ГВЛ	6.6 м
Валова вантажопідйомність	8182 т
Об'ємна вантажопідйомність	7982 м^3
Дедвейт	5400 т
Контейнеромісткість	272 TEU
Експлуатаційна швидкість	15.0 уз
Кількість членів екіпажу	17
Дальність плавання	6500 миль

Арк.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Давыдов И.Ф. Проектирование многоцелевого судна для перевозки генерального грузов и контейнеров. Методическое руководство по аттестационному и дипломному проектированию. Одесса. ОГМУ, 2001 г. 46 с.
2. Желтобрюх Н.Д. Технология судостроения и ремонта судов. Учебник для судостроительных техникумов. Л., Судостроение, 1990. 344с.
3. Організація охорони праці і техніки безпеки на підприємстві, 2000 г.
4. Российский морской Регистр судоходства. Правила классификации и постройки морских судов. Том 1, 2022 г.
5. Наказ. Правила від 23.03.2004 №136 відповідно до Закону України "Про пожежну безпеку" та Положення про Державну пожежну охорону, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 26 липня 1994 року N 508. Правила пожежної безпеки для суден, які будуються та ремонтуються.

Пожежі класу (Е) - пожежі, пов'язані з горінням електроустановок.

Для боротьби з такими пожежами використовують вогнегасні речовини, що не є провідниками електроструму (вуглекислий газ, хладон, порошки).

При виборі типу вогнегасника слід ураховувати:

- категорію приміщень за вибухопожежною та пожежною небезпекою;

- кліматичні умови, умови зберігання, обираючи вогнегасник з відповідною температурною межею використання;

- специфіку вогнегасних речовин у вогнегасниках, які можуть призвести під час гасіння до псування обладнання, вантажів тощо.

Вибір типу вогнегасника (пересувний чи переносний) обумовлюється розмірами можливих осередків пожеж, у разі значного їх поширення рекомендується використовувати пересувні вогнегасники.

Для гасіння великих площ горіння, коли застосування ручних та пересувних вогнегасників є недостатнім, мають бути передбачені додаткові ефективні засоби пожежогасіння.

Для граничної площі приміщень різних категорій (максимальної площі, що захищається одним вогнегасником або їх групою) слід передбачати кількість вогнегасників одного з типів, зазначену в таблицях 1 та 2 перед знаками "++" або "+".

У місцях наявності великої кількості ЛЗР, ГР та легкогорючих матеріалів (каучук, гума тощо) доцільно встановлювати стаціонарні або пересувні вогнегасники типу ОВП-100, ОУ-25, ОУ-80, ОП-100, ОПА-100, ОП-250 тощо.

Приміщення, які обладнані автоматичними стаціонарними установками пожежогасіння, забезпечуються вогнегасниками на 50%, виходячи з їх розрахункової кількості, за умови, що установки при ремонті судна перебувають у роботоздатному стані.

Відстань від можливого осередку пожежі до місця розташування вогнегасника не повинна перевищувати: 20 м - для кают, кают-компаній, рубки тощо; 30 м - для приміщень категорій А, Б, В (ГГ та ГР); 40 м - для приміщень категорій В, Г; 70 м - для приміщень категорії Д.

5. Повнота застосування чинних нормативно-технічних документів (які стандарти не використані, чи є посилання на старі стандарти, які саме, рівень використаних стандартів)	Рівень застосування нормативно-технічних документів достатній
6. Якість оформлення пояснювальної записки (грамотність, акуратність, якість брошурування тощо) та графічної частини	Якість оформлення пояснювальної записки добра
7. Недоліки та зауваження по розділах та кресленнях проекту, зазначити не менше трьох недоліків та зауважень суттєвого змісту	1. Скорегувати на теоретичному кресленні проекцію „бік". 2. Не зовсім коректно вибрано форма бульба. 3. Не зовсім зрозуміло як вибирали гвинт і Ваш головного двигуна?

ВИСНОВКИ

Підготовленність студента до самостійної інженерної роботи студент Бондар В.М. підготовлен до інженерної роботи

Оцінка проекту добре

(відмінно, добре, задовільно, незадовільно)

РЕЦЕНЗЕНТ

асист. каф. БНДЕУ Василченко О.Є.

(інженерна кваліфікація, учений ступінь, звання) (підпис)

„12" 06 2022р.

(№ 4)

НАПРАВЛЕННЯ
НА РЕЦЕНЗІЮ

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

Шановний Олександр Євгенович
(ім'я, по-батькові)

Направляємо на рецензію ~~дипломну (магістр, спеціаліст) роботу (проект)~~ КРБ
студента 4 курсу ГТ-ко факультету Бондаря В.М.
на тему Спроектувати багатоцільове судно для транспортування ген. вантажу та контейнерів D_W = 5400 т

Додаток: Розрахунково-пояснювальна записка на 73 арк.
Графічна частина на 4 арк.

„10" 06 2022 р. / Декан

РЕЦЕНЗІЯ

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

2. Відповідь проекту завданню за змістом та обсягом — Проект відповідає завданню за змістом і обсягом

3. Приклади розроблення розділів та питань, виконаних на високому науково-теоретичному, організаційному чи практичному рівні (відображуються не менше 3 питань, а саме: новізна ідей, методів виконання, глибина проробки і використання ЕОМ, економічне обгрунтовання та економічний ефект тощо) — Добре виконані розділи проектування, охорона праці.

4. Рівень використання літературних джерел (особливо зазначаються періодичні видання, інформаційні матеріали) — Нормативно-технічні документи використані у повному обсязі, рівень використання літературних джерел достатній.

(N4)

Форма ОНМУ Н.903

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МОРСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ

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

Направляється студент **БОНДАР Вадим Миколайович** до
(прізвище та ініціали)
захисту дипломного проекту (роботи)
за спеціальністю (напрямом підготовки) **135 « Суднобудування»**
(шифр і назва)
на тему: Спроектувати багатоцільове судно для транспортування генерального вантажу та контейнерів дедвейтом 5400 т»/ «Design a multipurpose ship for the transportation of general cargo and containers with deadweight of 5400 t.»

Дипломний проект (робота) і рецензія додаються.

Заст.дек. факультету _____ Тетяна БЕРНЕВЕК
(підпис)

Довідка про успішність

БОНДАР Вадим Миколайович за період навчання на факультеті
(прізвище та ініціали студента)
суднобудування, інформаційних технологій та системотехніки з 2018року до 2022року повністю виконав навчальний план за напрямом підготовки, спеціальністю з таким розподілом оцінок за:
національною шкалою: відмінно ___%, добре 20%, задовільно 80%;
шкалою ЄКТС: A ____%; B ____%; C ____%; D ____%; E ____%.

Секретар факультету _____ Тетяна ВАРЛАН
(підпис) (прізвище та ініціали)

Висновок керівника дипломного проекту (роботи)

Студент(~~ка~~) Бондар В.М підготовлен до самостійної роботи

Войтенко Г.М.В Керівник ~~проекту~~ (роботи) _____
(підпис)

«10» 06 2022року

Висновок кафедри про дипломний проект (роботу)

Дипломний(у) проект (роботу) розглянуто. Студент(~~ка~~) Бондар В.М
(прізвище та ініціали)
допускається до захисту цього(цієї) ~~проекту~~ (роботи) в екзаменаційній комісії.

Завідувач кафедри ТіПК ім проф Воробйова О.Л
(назва)

_____ Давідюк О.В
(підпис) (прізвище та ініціали)

«10» 06 2022року.

UNICHECK

(№4)

Ім'я користувача:
Ирина Викторовна Чапленко

Дата перевірки:
01.06.2022 10:23:01 EEST

Дата звіту:
01.06.2022 10:30:01 EEST

ID перевірки:
1015586710

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

ID користувача:
100011033

Назва документа: **Вступ,_Технологія,_Охорона_праці_Бондар**

Кількість сторінок: 12 Кількість слів: 2340 Кількість символів: 19056 Розмір файлу: 344.55 KB ID файлу: 1011033556

68.5% Схожість

Найбільша схожість: 39.5% з Інтернет-джерелом (https://dnaop.com/doc/44385.doc)

46.9% Джерела з Інтернету 16 ..... Сторінка 14

24% Джерела з Бібліотеки 34 ..... Сторінка 14

0% Цитат

Вилучення цитат вимкнене

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнене

0% Вилучень

Немає вилучених джерел

Модифікації

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

Замінені символи 12