

Ім'я користувача:
Ирина Викторовна Чапленко

ID перевірки:
1015583755

Дата перевірки:
06.06.2022 12:33:45 EEST

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

Дата звіту:
06.06.2022 12:45:37 EEST

ID користувача:
100011033

Назва документа: Вступ_Технологія_Охорона_праці_Юрченко

Кількість сторінок: 9 Кількість слів: 2119 Кількість символів: 14914 Розмір файлу: 273.73 KB ID файлу: 1015235823

28.5% Схожість

Найбільша схожість: 27.3% з джерелом з Бібліотеки (ID файлу: 1015234480)

0.38% Джерела з Інтернету 13

Сторінка 11

28.1% Джерела з Бібліотеки 3

Сторінка 11

0% Цитат

Вилучення цитат вимкнено

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнено

0% Вилучень

Немає вилучених джерел

Модифікації

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

Замінені символи 9

НАПРАВЛЕННЯ
НА РЕЦЕНЗІЮ

Рецензенту п. Васильченко О.Є

(прізвище, ініціали)

Шановний

Олександр Євгенович

(ім'я, по-батькові)

К Р Б
Направляємо на рецензію дипломну (магістр, спеціаліст) роботу (проект)
студента Ч курсу Фінанси факультету Юргенка М.В
на тему Синтезувати багатоканальне серво
привід транспортування ген. вантажу та
контейнерів дов. 9600.

Додаток: Розрахунково-пояснювальна записка на 55 арк.

Графічна частина на 4 арк.

„13.06 2022 р.

Декан

[підпис]

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 науко-
во-теоретичному, організаційному чи
практичному рівні (відображуються не
менше 3 питань, а саме: новізна ідей,
методів виконання, глибина проробки і
використання ЕОМ, економічне обґрун-
товання та економічний ефект тощо)

Розділ з проектування
виконаний на високому
науково-теоретичному
рівні.

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

Рівень використання
літературних джерел
достатній.

5. Повнота застосування чинних нормативно-технічних документів (які стандарти не використані, чи є посилання на старі стандарти, які саме, рівень використаних стандартів)

Нормативно-технічні документи використані у повному обсязі

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. Країни було в краєцях зробити по єдиному стандарту
2. Кошик нових свого сучасно не дуже гітка
3. Визначає сучасні розташування контейнерів у тр.ч.

В И С Н О В К И

Підготовленість студента до самостійної інженерної роботи студент
Юрченко М.В. підготовлен до інженерної роботи
Оцінка проекту добре
(відмінно, добре, задовільно, незадовільно)

РЕЦЕНЗЕНТ

асист. Васильченко О.Є. А.Мон
(інженерна кваліфікація, учений ступінь, звання) (підпис)

„14” 06 2022 р.

№ 11

Форма ОНМУ Н.903

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МОРСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ

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

Направляється студент ЮРЧЕНКО Михайло Валерійович до
(прізвище та ініціали)

захисту дипломного проекту (роботи)
за спеціальністю (напрямом підготовки) 135 «Суднобудування»,
(шифр і назва)

на тему: Спроекувати багатоцільове судно для транспортування генерального вантажу та контейнерів дедвейтом 9600т»/
«Design a multipurpose ship for the transportation of general cargo and containers with deadweight of 9600 t.»

Дипломний проект (робота) і рецензія додаються.

Заст.дек. факультету Тетяна БЕРНЕВЕК
(підпис)

Довідка про успішність

ЮРЧЕНКО Михайло Валерійович за період навчання на факультеті
(прізвище та ініціали студента)

суднобудування, інформаційних технологій та системотехніки з 2018 року до 2022 року
повністю виконав навчальний план за напрямом підготовки, спеціальністю з таким розподілом оцінок за:

національною шкалою: відмінно 20%, добре 60%, задовільно 20%;
шкалою ЄКТС: А %; В %; С %; D %; E %.

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

Висновок керівника дипломного проекту (роботи)

Студент(ка) Юрченко МВ
підготовлен до роботи за
спеціальністю.

Юрченко МВ Керівник проекту (роботи) Тетяна
(підпис)
« 8 » 06 2022 року

Висновок кафедри про дипломний проект (роботу)

Дипломний(у) проект (роботу) розглянуто. Студент(ка) Юрченко МВ
(прізвище та ініціали)

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

Завідувач кафедри Т. П. К. ім. проф. В. К. Воробйовича
(назва)

« 8 » 06 (підпис) Володимир ОВ
(прізвище та ініціали)
2022 року.

211

Одеський національний морський університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Суднобудування, інформаційних технологій та системотехніки

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

Теорія та проектування ш. прог. Воробієв Ю.І.

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка

до випускної кваліфікаційної роботи

Бакалавр

(ступень вищої освіти)

на тему:

Спроектиувати бляточне судно для транспортування
генерального валопалу та котельних $d_w = 9600 \text{ т}$

Виконав: студент(ка) 4 курсу, групи ____

галузі знань, напрямку підготовки

(шифр і назва галузі знань, напрямку підготовки)

механічна інженерія

135 "Суднобудування"

Муренко М.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник

Олійченко А.Р.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

Васильченко О.Е.

(прізвище та ініціали)

Одеса – 20 22 рік

Одеський національний морський університет

(повне найменування вищого закладу освіти)

Інститут, факультет, відділення Суднобудування, інформаційних технологій та систем технікиКафедра, циклова комісія Теорія та проектування судна ім. проф. Воробйова Ю.І.Рівень вищої освіти БакалаврГалузь знань механічна інженерія
(шифр і назва)Спеціальність 135 "Суднобудування"
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Демидук О.В.«10» 10 2024р.

ЗАВДАННЯ

НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Юрменю Михайлу Валерійовичу
(прізвище, ім'я, по-батькові)

1. Тема випускної кваліфікаційної роботи (ВКР) Спроектувати багатопарне-ке судно для транспортування генерального вантажу та контейнерів dwt=3600т
керівник випускної кваліфікаційної роботи ст. викл. Олійник А.Ф.
затверджені наказом вищого навчального закладу № 3 від «» 2022р.

2. Строк подання студентом випускної кваліфікаційної роботи. 01.06.22

3. Вихідні дані до випускної кваліфікаційної роботи: Бути виконаними технічні проекти суден дедвейтом від 4000т. до 10000т

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

4.1. Проектування судна dwt=3600т

4.2. Технології суднобудування

4.3. Охорона праці

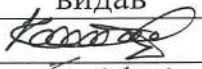
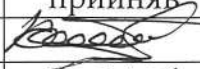
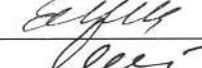
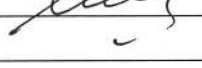
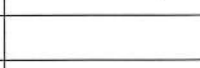
Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):

5.1. Загальне розташування судна dwt=3600т

5.2. Технічне креслення

5.3. Схема побудови судна

6. Консультанти розділів випускної кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
6.1. ТС	доц. Мартинюк Л.В.		
6.2. ОП	ст. викл. Шнопа О.О.		
6.3. ЦК	викл. Чепушко І.В.		

7. Дата видачі завдання 10.10.21

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів випускної кваліфікаційної роботи	Примітка
1.	Видача завдання	10.10.21	
2.	Переддипломна (дослідницька) практика	15.05.22	
3.	Коригування завдання за результатами практики	17.05.22	
4.	Проміжний звіт на кафедрі, оцінка готовності	01.06.22	
5.	Попередній захист на кафедрі	04.06.22	
6.	Рецензування	12.06.22	
7.	Захист на засіданні екзаменаційної комісії	17.06.22	

Студент


(підпис)Юрчишко М.В.
(прізвище та ініціали)

Керівник випускної кваліфікаційної роботи


(підпис)Юрчишко А.В.
(прізвище та ініціали)

Зміст	3
Реферат	4
Вступ	5
1 Проектування багатоцільового судна для перевезення генеральних вантажів та контейнерів $d_w = 9600$ т	4
1.1 Вибір архітектурно-конструктивного типу судна	4
1.2 Попереднє визначення техніко-експлуатаційних характеристик судна	4
1.3 Визначення основних елементів судна в першому наближенні	8
1.4 Визначення ширини, осадки та висоти борту	12
1.5 Уточнення потужності СЕУ та вибір марки головного двигуна	15
1.6 Розрахунок маси порожнього судна	16
1.7 Перевірка остійності	18
2. Технологія будівлі судна	30
2.1 Блочний метод будування судна	31
3. Охорона праці	35
3.1 Охорона праці при газозварювальних роботах	36
Список літератури	41
ДОДАТОК 1	42
ДОДАТОК 2	47

РЕФЕРАТ

Дипломний проект бакалавра «Спроекувати багатоцільове судно для транспортування генеральних вантажів та контейнерів» за спеціальністю 135 „Суднобудування” містить: 54 с; 10 рис; 12 табл.; 11 використаних джерел.

Об’єкт дипломного проекту –суховантажне судно;

Мета роботи – проектування багатоцільового суховантажного судна $d_w = 9600$ т для перевезення генеральних вантажів та контейнерів.

Метод дослідження – аналітичний;

Результат роботи – рекомендації з проектування суховантажного судна;

Прогнозні припущення щодо розвитку об’єкта дослідження – побудова суховантажного судна з ефективним використанням місткості

Ключові слова: СУХОВАНТАЖНЕ СУДНО, ПРОЕКТУВАННЯ, МІСТКІСТЬ, ЗАВАНТАЖЕННЯ, ТЕХНОЛОГІЯ, БЕЗПЕКА.

						Лист
Зм	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		4

Вступ

Метою даної роботи є розробка проекту багатоцільового суховантажного судна дедвейтом 9600 т, що відповідає загальним вимогам технічного завдання. Судно повинне бути пристосоване для перевезення генерального вантажу й найбільшого можливого числа контейнерів міжнародного класу.

Проектоване судно призначене для експлуатації на лініях з мало обладнаними портами, тому є необхідність в установці досить потужного вантажного пристрою. Передбачається, що судно в процесі експлуатації буде робити тривалі рейси з постійною експлуатаційною швидкістю.

АКТ універсальних суховантажних суден, призначених для перевезення контейнерів, визначаються родом вантажу, що перевозиться – контейнерами, стандартизованими ІСО. Саме контейнери є визначальним чинником при розстановці поперечних перебірок, установки розмірів трюмів, для місцевих підкріплень в подвійному дні, розміщення систем і пристроїв, зокрема вантажних, які забезпечують 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 придбає діяльність організацій по нагляду за судами, що знаходяться в споруді і експлуатації, а також виконання судовласником конвенційних вимог.

В процесі проектування виконані вимоги ІМО, а також правила і вимоги РУ.

Інв. № подп.	Підп. та дата	Взам. інв. №	Інв. № дубл.	Підп. та дата
Ізм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата
Розроб.	Юрченко М.			
Перевірив	Оніщенко О.Ф.			
Руковод.	Оніщенко О.Ф.			
Н. Контр.	Чапленко І.В.			
Затверд.				

ДПБ-135 «Суднобудування»

Літ.	Лист	Листів
	6	

Проектування багатоцільового судна dw=9600 тон

ОНМУ
ФСІТіС 4 курс 1 група

1 Проектування багатоцільового судна для перевезення генеральних вантажів і контейнерів dw 9600 т

1.1. Вибір архітектурно-конструктивного типу судна

Машинне відділення розташоване в кормі, тому що вигідно найбільш повні райони корпусу віднести під вантажні простори. Для зменшення хвильового опору (експлуатаційна швидкість судна становить 15 вузлів) встановлюємо прямий похилий форштевень. Вантажний простір по довжині розподілене на 4 трюми згідно з вимогами Правил РС щодо кількості поперечних водонепроникних перебірок. Для забезпечення сепарації генерального вантажу встановлюємо твіндекну палубу. Для забезпечення максимальної контейнеромісткості й підвищення швидкості вантажопереробки прийнята схема відкритого типу палуб. Для поліпшення морехідних якостей і зручності розміщення службових приміщень на проектуваному судні передбачено ют і бак. Сідлуватість та вигин палуб відсутні. Житлова рубка розташована над МВ і має 5 ярусів. Схема СЕУ приймається одновальною. Головним двигуном вибрано мало оборотний 5 циліндровий дизельний двигун фірми MAN B&W S40ME-B8 потужністю $N_e = 5125$ кВт.

З погляду концепції багатоцільових суден спроектовано повно-наборне судно з мінімальним надводним бортом, що дозволяє передбачити можливість перевезення вантажів з різним питомо-навантажувальним об'ємом.

1.2. Попереднє визначення техніко-експлуатаційних характеристик судна

1.2.1 Здавальна швидкість

Здавальна швидкість $V_{зд}$ у вузлах обчислюється по експлуатаційній швидкості V_e за допомогою наближеного виразу:

$$V_{зд} = (1.07 \div 1.10) \cdot V_e = 15,0 \cdot (1,07 \dots 1,10) = 16,05 \div 16,5 \text{ вузлів}$$

де: $V_e = 15,0$ вузлів - експлуатаційна швидкість

Прийнято: $V_{зд} = 16,1$ вузлів.

1.2.2 Дальність плавання

Дальність плавання для даного проекту запропонована ТЗ і складає:

$R=7\,000$ миль.

1.2.3 Вантажопідйомність

Підп. та дата	Інв. № дубл.	Взам. Інв. №	Підп. та дата	Інв. № подп.	ДП 135 «Суднобудування»					Арк
										4
Ізм	Арк	№ докум	Підпис	Дата						

					ДП 135 «Суднобудування»	Арк
Ізм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

Вантажомісткість необхідна для розміщення заданої маси різнорідних вантажів.

Повна теоретична місткість трюмів і танків:

$$W_T = W_{\text{тр}} + W_{\text{дипт}} + W_{\text{подв.борт}} = 14079 + 536 + 2500 = 17115 \text{ м}^3$$

Теоретична місткість вантажних трюмів $W_{\text{тр}}$:

$$W_{\text{тр}} = P_{\text{ч}} \cdot q \cdot k_{\text{к}} / k_{\text{з}} = 9120 \cdot 1,40 \cdot 1,1 / 1,03 = 13636 \text{ м}^3,$$

де:

$P_{\text{ч}} = 8789 \text{ т}$ - обчислена чиста вантажопідйомність по генеральному вантажу, т;

$q = 1,40$ - заданий питома навантажувальний об'єм генерального вантажу, $\text{м}^3/\text{т}$;

$k_{\text{к}} = 1,10$ - коефіцієнт переходу від теоретичної до кіпової місткості;

$k_{\text{з}} = 1,03$ - коефіцієнт переходу від теоретичної до зернової місткості.

Теоретичний об'єм танків для палива $W_{\text{иал}}$:

Маса запасів палива та мастил

$$P_{\text{п}} = (1 + \xi) \cdot q_{\text{п}} \cdot 0,85 \cdot N_{\text{в}} \cdot R / 10^3 \cdot V_{\text{е}} =$$

$$= (1 + 0,1) \cdot 0,175 \cdot 0,85 \cdot 4868 \cdot 7000 / 10^3 \cdot 15,0 = 506 \text{ т};$$

де:

$\xi = 0,1$ - коефіцієнт резерву;

$q_{\text{п}} = 0,175 \text{ кг/к. с.} \cdot \text{г}$ - питома витрата палива

$N_{\text{е}} = 4868 \text{ кВт, п.133}$

$R = 7000 \text{ миль}$ - дальність плавання:

$V_{\text{е}} = 15,0 \text{ вузлів}$ - експлуатаційна швидкість

$$W_{\text{пал}} = P_{\text{п}} / \eta = 506 / 0,92 = 550 \text{ м}^3,$$

де:

$\eta = 0,92 \text{ т/м}^3$ - питома вага палива.

Прийнято: $W_{\text{дипт}} = 250 \text{ м}^3$

Підп. та дата	Інв. № дубл.	Взам. Інв. №	Підп. та дата	Інв. № подп.	ДП 135 «Суднобудування»	Арк
						9
Ізм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

1.3.3 Потужність СЕУ у першому наближенні

Сумарна номінальна потужність головних двигунів визначається в першому наближенні по формулі Ганзена:

$$N_e = 0,02 \cdot dw^{0,5} \cdot V_e^3 = 0,02 \cdot 9600^{0,5} \cdot 15^3 = 6614 \text{ к. с.}$$

$$N_e = 0,736 \cdot 6614 = 4868 \text{ кВт.}$$

1.3.4 Довжина судна

Довжина судна між перпендикулярами визначається за формулою:

$$L_{\perp\perp} = l \cdot \sqrt[3]{V} = 5,28 \cdot \sqrt[3]{14521} = 128,81 \text{ м,}$$

де:

$$V = \frac{\Delta}{\gamma} = \frac{14884}{1,025} = 14521 \text{ м}^3 - \text{об'ємна водотоннажність, м}^3;$$

l - відносна довжина судна, м;

$$l = 3,45 + 0,114 \cdot V_{\text{сд}} = 3,45 + 0,114 \cdot 16,1 = 5,285$$

1.3.5 Уточнення довжини судна

Перевірка та уточнення довжини $L_{\perp\perp}$, знайденої за п. 1.3.4 з точки зору її відповідності реальним можливостям компоновання судна. Для уточнення довжини судна використано ескіз поздовжнього розрізу судна і план верхньої палуби.

Уточнену довжину судна рахуємо за допомогою формули:

$$L_{\perp\perp} = l_{\phi} + l_A + l_{\text{мо}} + \Sigma l_{\text{тр}} = 8,4 + 7,2 + 18,2 + 95,2 = 129,0 \text{ м.}$$

де: l_{ϕ} - довжина форпіку;

l_A - довжина ахтерпіку;

$l_{\text{мо}}$ - довжина МВ;

$\Sigma l_{\text{тр}}$ - сумарна довжина трюмів

1.3.5.1 Довжина форпіка

$$0,08 \cdot L_{\perp\perp} \geq L_{\phi} \geq 0,05 \cdot L_{\perp\perp} \text{ но не більше } 10 \text{ м;}$$

$$0,08 \cdot 128,81 = 10,30 \geq L_{\phi} \geq 0,05 \cdot 128,81 = 6,44 \text{ м.}$$

Прийнято: $L_{\phi} = 8,4 \text{ м}$ (14 шпацій по 600 мм).

1.3.5.2 Довжина ахтерпіка

$$l_A = 0,04 \cdot L_{\perp\perp} + 1,50 = 0,04 \cdot 128,81 + 1,50 = 6,65 \text{ м}$$

Підп. та дата	Інв. № дубл.	Взам. Інв. №	Підп. та дата	Інв. № подп.
ДП 135 «Суднобудування» Ізм Арк № докум Підпис Дата Арк 10				

Прийнято: $l_A = 7,2$ м (12 шпацій по 600 мм).

1.3.5.3 Шпація в середній частині судна. Кількість трюмів

$$a_0 = 0,002 \cdot L_{\perp\perp} + 0,48 = 0,002 \cdot 128,81 + 0,48 = 0,740 \text{ м};$$

Відхилення може бути допущено в межах від $0,7 \cdot a_0$ до $1,25 \cdot a_0$

$$0,75 \cdot a_0 = 0,75 \cdot 0,740 = 0,56 \text{ м};$$

$$1,25 \cdot a_0 = 1,25 \cdot 0,740 = 0,93 \text{ м}.$$

Прийнято: Шпація в середній частині судна $a_0 = 0,70$ м.

Відповідно до Правил РС в районі форпікової перебірки і перетином

$0,2 \cdot L = 0,2 \cdot 128,81 = 25,76$ м від носового перпендикуляра шпація повинна бути не більше 0,70 м.

Відстань від перебірки форпіку до $0,2 \cdot L - l_\phi = 0,2 \cdot 128,81 - 8,4 = 17,36$ м

Прийнято: Від перебірки форпіку на відстані 18,9 м встановлено 25 шпацій по 0.70 м.

За вимог Правил Регістру [1] кількість поперечних перебірок для судна яке проектується, повинна бути не менше 6 при довжинах трюмів до 30 м. Виходячи з цієї вимоги поділено вантажний простір на 4 трюми

Трюм №1 $L = 16,10$ м (23 шпації по 700 мм);

Трюм №2 $L = 22,4$ м (32 шпації по 700 мм);

Трюм №3 $L = 28,7$ м (41 шпація по 700 мм);

Трюм №4 $L = 28,0$ м (40 шпації по 700 мм);

Довжини окремих трюмів, як і загальна довжина вантажного простору узгоджені з розмірами практичної шпації в середній частині судна.

1.3.5.4 Довжина машинного відділення

Довжина МВ в першому наближенні визначена у відповідності типу і номінальної потужності головного двигуна (п. 1.3.3) за допомоги статистичних даних по формулі:

$$l_{\text{МВ}} \approx 0,13 \dots 0,15 \cdot L_{\perp\perp};$$

$$l_{\text{МВ}} = 0,13 \cdot 128,81 = 16,75 \text{ м};$$

$$l_{\text{МВ}} = 0,15 \cdot 128,81 = 19,32 \text{ м};$$

Прийнято: $l_{\text{МВ}} = 18,2$ м (26 шпацій по 700 мм).

Інв. № подп.	Підп. та дата	Взам. Інв. №	Інв. № дубл.	Підп. та дата						
Ізм	Арк	№ докум	Підпис	Дата	ДП 135 «Суднобудування»					Арк
										11

1.3.5.5 Довжина трюмів:

Довжина трюмів (без коректури за шпацію) визначена за формулу:

$$\sum l_{\text{тр}} = L_{\perp\perp} - l_{\text{ф}} - l_A - l_{\text{мв}} = 128,81 - 8,4 - 7,2 - 18,2 = 95,01 \text{ м.}$$

1.3.5.6 Різниця між уточненим і первісним значенням $L_{\perp\perp}$ не перевищує

$$(0,01 \div 0,02) \cdot L_{\perp\perp}$$

$$0,01 \cdot L_{\perp\perp} = 0,01 \cdot 128,81 = 1,288 \text{ м}$$

$$0,02 \cdot L_{\perp\perp} = 0,02 \cdot 128,81 = 2,576 \text{ м}$$

Різниця між уточненою і первісною довжиною:

$$129 - 128,81 = 0,19 \text{ м.}$$

Таким чином остаточна довжина складатиме 129,0 м

1.4 Визначення ширини, осадки та висоти борту

1.4.1 Коефіцієнт загальної повноти.

Для судна, який проектується, коефіцієнт загальної повноти визначається в залежності від умовної швидкості, числа Фруда.

Для суден розглянутого типу коефіцієнт загальної повноти змінюється в межах

$$C_B = 0,63 \div 0,78$$

$$F_{fr} = V_{зд} / \sqrt{g \cdot L_{\perp\perp}} = 16 \cdot 0,514 / \sqrt{9,81 \cdot 129,0} = 0,233.$$

$$C_B = 0,99 - 1,2 \cdot F_{fr} = 0,99 - 1,2 \cdot 0,233 = 0,710$$

Прийнято: $C_B = 0,710$.

1.4.2 Коефіцієнт повноти мідель-шпангоуту

Значення коефіцієнту повноти мідель-шпангоуту змінюється в межах

Значення коефіцієнту повноти мідель-шпангоуту C_m пов'язано з коефіцієнтом загальної повноти C_B і змінюється в межах $C_m = 0,97 \div 0,99$.

$$C_m = 0,928 + 0,085 \cdot C_B = 0,928 + 0,085 \cdot 0,710 = 0,988.$$

Прийнято: $C_m = 0,988$.

1.4.3 Коефіцієнт повздовжньої повноти

Коефіцієнт повздовжньої повноти розраховано за формулою:

$$C_p = C_B / C_m = 0,710 / 0,988 = 0,719.$$

Інв. № подп.	Підп. та дата	Взам. Інв. №	Інв. № дубл.	Підп. та дата	ДП 135 «Суднобудування»					Арк
										12
					Ізм	Арк	№ докум	Підпис	Дата	

1.4.4 Коефіцієнт повноти ПГВЛ

Коефіцієнт повноти ПГВЛ пов'язують з коефіцієнтом C_p .

Частіше можна прийняти :

$$C_w = 0,7 \cdot C_p + 0,3 = 0,7 \cdot 0,719 + 0,3 = 0,803.$$

1.4.5 Абсциса Ц.В.

Для визначення оптимальної, з погляду опору, відносної абсциси центра величини x_c використовуємо діаграму мал. 4.2 [2].

$$\frac{x_c}{L_{\perp\perp}} = -1,50;$$

$$x_c = \frac{(-1,5) \cdot L_{\perp\perp}}{100} = \frac{(-1,5) \cdot 129}{100} = -1,69 \text{ м}$$

1.4.6 Ширина, осадка судна

Поперечні розміри судна - ширина і висота борту при уже відомих довжині і коефіцієнтах форми корпусу визначаються з наступних умов:

- забезпечення необхідної місткості судна для перевезення генерального вантажу;
- найкращого розміщення стандартних контейнерів на судні;
- забезпечення необхідної Правилами остійності.

Визначаємо значення проектної осадки судна:

$$d_{\Pi} = t_{\Pi} \cdot \sqrt[3]{\Delta_{\Pi}} = 0,33 \cdot \sqrt[3]{14884} = 8,19 \text{ м},$$

де:

$\Delta_{\Pi} = 14884 \text{ т.}$ - розрахункова (проектувальна) водотоннажність;

$t_{\Pi} = 0,33 \text{ м}$ - відносна осадка, обирає по табл. 3.7.1[3].

Прийнято: $d_{\Pi} = 8,20 \text{ м.}$

Ширину судна назначаємо з наступних вимог:

$$B = p_0 \cdot d_{\Pi} = 2,37 \cdot 8,2 = 19,43 \text{ м},$$

де:

$p_0 = B/d_{\Pi} = 2,37$ - відношення ширини судна до осадки, знімаємо з діаграми мал. 3.7.1 [3].

Прийнято: $B = 19,4 \text{ м.}$

Інв. № подп.	Підп. та дата	Взам. Інв. №	Інв. № дубл.	Підп. та дата						
Ізм	Арк	№ докум	Підпис	Дата	ДП 135 «Суднобудування»					Арк
										13

1.4.7 Розрахунок висоти борту

Висоту борту назначаємо з наступних вимог:

- Забезпечення вантажомісткості;
- Задовольнити вимогам Правил Регістру про вантажну марку, що нормує мінімальний надводний борт судна.

$$D_w = W_T / (k_1 \cdot k_2 \cdot L_{\perp\perp} - k_3 \cdot l_{MB}) \cdot B + h_{\text{пд}} =$$
$$= 14303 / (0,813 \cdot 0,96 \cdot 129 - 0,68 \cdot 18,2) \cdot 19,4 + 1,2 = 9,55 \text{ м},$$

де:

$$k_1 = 0,95 \cdot C_w + 0,05 = 0,95 \cdot 0,803 + 0,05 = 0,813;$$

$$k_2 = 0,96;$$

$$k_3 = 0,68 \text{ - при розміщенні МВ в кормі};$$

$$W_T = k_{\text{зерн}} \cdot W = k_{\text{зерн}} \cdot (W_{\text{тр}} + W_{\text{дипт}} + W_{\text{подв.борт}}) =$$
$$= 1,030 \cdot (13636 + 250 + 0) = 14303 \text{ м}^3;$$

де:

$$k_{\text{зерн}} = 1,03;$$

$$h_{\text{пд min}} = (L_{\perp\perp} - 40) / 570 + 0,04 \cdot B + 3,5 \cdot d_{\text{п}} / L_{\perp\perp} =$$
$$= (129 - 40) / 570 + 0,04 \cdot 19,4 + (3,5 \cdot 8,2) / 129 = 1,15 \text{ м};$$

$$\text{Прийнято: } h_{\text{пд}} = 1,20 \text{ м.}$$

За результатами розрахунку приймаємо висоту борту:

$$\text{Висота борту судна } D = 11,1 \text{ м.}$$

1.4.8 Розрахунок мінімального надводного борту

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

Розрахунок дивись Додаток 1.

За результатами розрахунку:

$$\text{Мінімальний літній надводний борт } F_{\text{л}} = 2910 \text{ мм.}$$

Осадка, що відповідає мінімальному літньому надводному борту

$$d_{\text{л}} = D_{\text{д}} - F_{\text{л}} = 11110 - 2956 = 8200 \text{ мм.}$$

Судну призначений мінімальний надводний борт $F_{\text{над}} = 2910 \text{ мм.}$

Підп. та дата		Інв. № дубл.		Взам. Інв. №		Підп. та дата		Інв. № подп.	
ДП 135 «Суднобудування»									Арк
Ізм									14
Арк	№ докум	Підпис	Дата						

Осадка, що відповідає призначеному надводному борту:

$$d = D_d - F_{\text{над}} = 1110 - 2910 = 8200 \text{ мм}$$

1.5 Уточнення потужності СЕУ та вибір марки головного двигуна

Потужність гребної установки визначаємо в другому наближенні по вираженню

$$N_e(BHP) = EPS / \eta_{\text{п}} \text{ де:}$$

EPS - Буксирувальна потужність (з урахуванням виступаючих частин)

$\eta_{\text{п}}$ - пропульсивний коефіцієнт

1.5.1 Буксирувальна потужність

Буксирувальна потужність за ОСТ 5.0181-75 визначається для експлуатаційної швидкості як:

$$EPS = \zeta \cdot \frac{\rho}{2} \cdot V_e^2 \cdot \Omega \cdot \frac{V_e}{75}, \text{ де:}$$

$$V_e = 15 \text{ вузлів;}$$

$$\Omega = 3612 \text{ м}^2 \text{ змочена поверхня}$$

$$\Omega = L \cdot d \cdot (2 + 1,3 \cdot \sqrt[3]{C_B - 0,2}) \cdot \frac{B}{d} = 129 \cdot 8,2 \cdot (2 + 1,37(0,710 - 0,274)) \cdot 19,4 / 8,2$$
$$= 3612 \text{ м}^2$$

ζ - коефіцієнт повного опору:

$$\zeta = \zeta_r + \zeta_r + \zeta_n + \zeta_a,$$

де:

$$\zeta_r = 1,90 \cdot 10^{-3} \text{ - коефіцієнт залишкового опору;}$$

$$\zeta_r = 1,54 \cdot 10^{-3} \text{ - коефіцієнт опору тертя;}$$

$$\zeta_n = 0,4 \cdot 10^{-3} \text{ - кореляційний коефіцієнт («надбавка на шорсткість»);}$$

$$\zeta_a = 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ - коефіцієнт опору виступаючих частин;}$$

$$\zeta = 1,90 \cdot 10^{-3} + 1,54 \cdot 10^{-3} + 0,4 \cdot 10^{-3} + 0,5 \cdot 10^{-3} = 4,24 \cdot 10^{-3}.$$

Отримуємо:

$$EPS = 4,24 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{104,5}{2} \cdot (15 \cdot 0,514)^2 \cdot 3612 \cdot \frac{1 \cdot 0,514}{75} = 4933 \text{ к. с. ;}$$

$$EPS = 3631 \text{ кВт.}$$

Підп. та Дата	Інв. № дубл.	Взам. Інв. №	Підп. та Дата	Інв. № подп.	ДП 135 «Суднобудування»					Арк
					Ізм	Арк	№ докум	Підпис	Дата	15

1.5.2 Пропульсивний коефіцієнт

Величина пропульсивного коефіцієнта визначається за формулою:

$$\eta_{\Pi} = \eta_0 \cdot \eta_{\text{в.к.}} \cdot \eta_{\text{в}} = 0,592 \cdot 1,215 \cdot 0,98 = 0,698, \text{ де:}$$

η_0 - ККД гребного гвинта в відкритій воді:

$$\eta_0 = 0,98 - 0,55 \cdot C_B = 0,98 - 0,55 \cdot 0,710 = 0,592;$$

$\eta_{\text{в.к.}}$ - коефіцієнт впливу корпусу:

$$\eta_{\text{в.к.}} = \frac{1-t}{1-w} = \frac{1-0,210}{1-0,350} = 1,215, \text{ де:}$$

w - коефіцієнт попутного потоку:

$$w = 0,5 \cdot C_B - 0,05 = 0,5 \cdot 0,710 - 0,05 = 0,350;$$

t - коефіцієнт засмоктування гребного гвинту:

$$t = 0,6 \cdot w = 0,6 \cdot 0,350 = 0,210;$$

$\eta_{\text{в}} = 0,98$ - ККД валопроводу.

1.5.3. Потужність СЕУ у другому наближенні

Потужність СЕУ у другому наближенні визначаємо за формулою:

$$N_e = EPS / \eta_{\Pi} = 3631 / 0,698 = 5202 \text{ кВт}$$

Виходячи з отриманої потужності вибираємо 5 циліндровий двигун:

MAN B&W S40ME-B8 потужністю $N_e = 5175$ кВт, $n = 146$ об/хв., вага 426 т.

1.6 Розрахунок маси порожнього судна

Розрахунок маси порожнього судна виконано методом Шнеєклота у відповідності з методичними вказівками [3].

Розрахунок дивись Додаток 2.

За результатами розрахунку:

	P	Xg	Zg
Маса судна порожнем	5235,0	-12,43	7.28

Підп. та дата
Інв. № дубл.
Взам. інв. №
Підп. та дата
Інв. № подп.

Ізм	Арк	№ докум	Підпис	Дата
-----	-----	---------	--------	------

ДП 135 «Суднобудування»

Арк

16

Висновок

Виконано проект судна для перевезення генерального вантажу і контейнерів. У результаті проектування в першому наближенні були отримані дані, що відповідають даному типу суден.

Зроблено розрахунок остійності судна для 4 випадків завантаження. За результатами розрахунків судно повністю задовольняє всім вимогам правил Регістра

Виконано розрахунок на задоволення Правил про вантажну марку. Судно має надлишковий надводний борт. Архітектурно-конструктивний тип відповідає суднам даного типу.

Спроектоване судно задовольняє всім вимогам міжнародних конвенцій. Судно являє собою сталевий двопалубний, одnogвинтовий теплохід, з баком, кормовим розташуванням рубки й машинного відділення, 4ма трюмами.

У носовій частині судна розташовані форпик, тросова, малярна, ліхтарна, плотницька. У кормовій частині судна розташовані МВ, ют, п'яти ярусна рубка зі службовими й житловими приміщеннями для екіпажу. Ходовий місток виконаний із круговим оглядом мінімальними зонами затінення.

Корма спроектована з урахуванням необхідності розміщення одновального пропульсивного комплексу й забезпечення нормальної керованості судна. Тип стерна –пів-підвісний пів-балансирний.

Виходячи з результатів розрахункового опору судна, для головної енергетичної установки обраний малооборотний дизель марки MAN B&W S40ME-B8 потужністю $N_e = 5125$ кВт.

Керування судном, головною енергетичною установкою, гвинторульовим комплексом, радіонавігаційними засобами здійснюється із центрального пульта керування в кормовій рубці. Спуск і підйом носових якорів здійснюється якорно-швартовною лебідкою.

Всі приміщення (службові й житлові) спроектовані з урахуванням вимог Санітарних правил для морських суден.

Інв. № подл.	Підп. та дата	Взам. Інв. №	Інв. № дубл.	Підп. та дата	Корма спроектована з урахуванням необхідності розміщення одновального пропульсивного комплексу й забезпечення нормальної керованості судна. Тип стерна –пів-підвісний пів-балансирний. Виходячи з результатів розрахункового опору судна, для головної енергетичної установки обраний малооборотний дизель марки MAN B&W S40ME-B8 потужністю $N_e = 5125$ кВт. Керування судном, головною енергетичною установкою, гвинторульовим комплексом, радіонавігаційними засобами здійснюється із центрального пульта керування в кормовій рубці. Спуск і підйом носових якорів здійснюється якорно-швартовною лебідкою. Всі приміщення (службові й житлові) спроектовані з урахуванням вимог Санітарних правил для морських суден.
Ізм	Арк	№ докум	Підпис	Дата	ДП 135 «Суднобудування»

Арк

17

1.7 Перевірка остійності

Варіант №1 Судно в повному вантажу (генеральний вантаж) при 100% запасів

Питома-вантажний об'єм генерального вантажу $q = 1,40 \text{ м}^3/\text{т}$

№	Стаття навантаження	Місткість	Вага	Абсциса ЦТ	Апликата ЦТ	Моменти	
-	-	W	P	x	z	Px	Pz
-	-	м3	т	м	м	тм	тм
1	Вага порожнього судну	-	5235,00	-12,43	7,28	-65066	38136,9
2	Масло і паливо	-	362	-40,00	6,00	-14480	2172
3	Вода і провізія	-	96	-58,60	12,75	-5625,6	1224
4	Екіпаж	-	17,8	-36,21	26,77	-644,57	476,493
9	Ген. вантаж в трюмі та твіндеці №1	800,00	571,43	44,5	6,3	25428,6	3600
10	Ген. вантаж в трюмі та твіндеці №1	3250,00	2321,43	35,4	6,25	82178,6	14508,9
11	Ген. вантаж в трюмі та твіндеці №1	4404,00	3145,71	9,8	6,25	30828	19660,7
12	Ген. вантаж в трюмі та твіндеці №1	3654,00	2610,00	-15,4	6,25	-40194	16312,5
13	Ген. вантаж усередині комінгсів трюму №1	0,00	0,00				
14	Ген. вантаж усередині комінгсів трюму №2	0,00	0,00				
15	Ген. вантаж усередині комінгсів трюму №3	670,00	478,57	9,8	13	4690	6221,43
16	Ген. вантаж усередині комінгсів трюму №4	0,00	0,00				
	Разом		14837,9			17115	102313

Водотоннажність $\Delta = 14837,9 \text{ т}$

Координати ЦТ :

абсциса:
$$x_g = \frac{\sum Px}{\sum P} = \frac{17115,0}{14837,9} = 1,15 \text{ м}$$

апликата:
$$z_g = \frac{\sum Pz}{\sum P} = \frac{102313,0}{14837,9} = 6,90 \text{ м}$$

					Арк.
					18
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	

ПРОЕКТ 9600
СЛУЧАЙ НАГРУЗКИ 1

ПРОВЕРКА ОСТОЙЧИВОСТИ ПО ПРАВИЛАМ РЕГИСТРА 2014 ГОДА

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

ТИП СУДНА: СУХОГРУЗ
РАЙОН ПЛАВАНИЯ: НЕОГРАНИЧЕННЫЙ

ВОДОИЗМЕЩЕНИЕ.....	14837.90	Т
АБСЦИССА ЦЕНТРА МАСС.....	1.15	М
ОРДИНАТА ЦЕНТРА МАСС.....	0.00	М
АППЛИКАТА ЦЕНТРА МАСС.....	6.90	М
ДЛИНА ПО ПРАВИЛАМ.....	129.00	М
ДЛИНА МЕЖДУ ПЕРПЕНДИКУЛЯРАМИ.....	129.00	М
ШИРИНА ПО КВЛ.....	19.40	М
ВЫСОТА ВОРТА МИНИМАЛЬНАЯ.....	11.10	М
ПЛОЩАДЬ КИЛЕЙ.....	0.00	КВ.М
КОЭФФИЦИЕНТ СКУЛЫ.....	0.750	
ПАРУСНОСТЬ СУДНА:		
ОСАДКА.....	3.00	М
ПЛОЩАДЬ.....	1500.00	КВ.М
ВОЗВЫШЕНИЕ ЦП НАД ВЛ.....	7.00	М
МАССОВАЯ ПЛОТНОСТЬ ЗАВОРТНОЙ ВОДЫ.....	1.025	Т/КУБ.М
ИНФОРМАЦИЯ ПО КОРПУСУ ЗАДАНА БЕЗ УЧЕТА ТОЛЩИНЫ НАРУЖНОЙ ОБШИВКИ		

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА

НАИМЕНОВАНИЕ	ЗНАЧЕНИЯ	
	РАСЧЕТНОЕ	ДОПУСТИМОЕ
ОСАДКА НА МИДЕЛЕ, М	8.20	
ОСАДКА НОСОМ, М	7.70	
ОСАДКА КОРМОЙ, М	8.70	
ПОПЕРЕЧНАЯ МЦВ С УЧЕТОМ ПОПРАВOK, М	1.247	0.150
ПОПРАВКА К ПОПЕРЕЧНОЙ МЦВ, М	0.000	
ЧИСЛО ТОНН НА 1 СМ. ОСАДКИ	19.62	
МОМЕНТ, КРЕНЯЩИЙ НА 1 ГРАДУС, ТМ	282.02	
МОМЕНТ, ДИФФЕРЕНТУЮЩИЙ НА 1 СМ., ТМ	152.91	
УГОЛ МАКСИМУМА 1, ГРАД.	45.71	30.00
УГОЛ МАКСИМУМА 2, ГРАД.		
УГОЛ ЗАКАТА, ГРАД.	80.00	
МАКСИМАЛЬНОЕ ПЛЕЧО, М	0.956	0.200
УГОЛ КРЕНА, ГРАД.	0.00	
УГОЛ ЗАЛИВАНИЯ, ГРАД.		

					Арк.
					19
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	

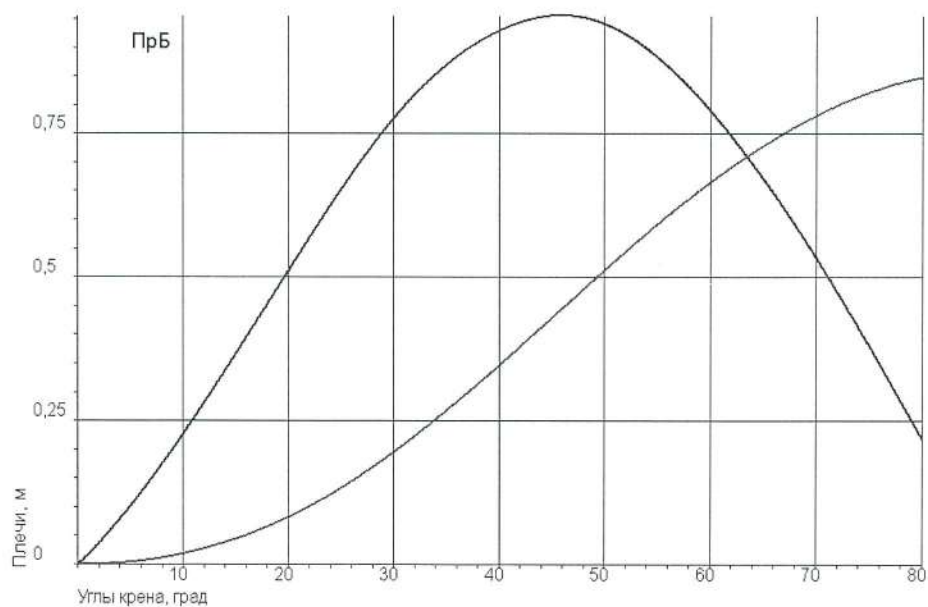
ДИНАМИЧЕСКИЙ УГОЛ КРЕНА, ГРАД.	17.30	50.00
АМПЛИТУДА КАЧКИ, ГРАД.	16.00	
ДАВЛЕНИЕ ВЕТРА, КГ/КВ.М	51.38	
ПЛОЩАДЬ ПАРУСНОСТИ, КВ.М	925.88	
ВОЗВЫШЕНИЕ ЦЕНТРА ПАРУСНОСТИ НАД ВЛ, М	5.09	
КРЕНЯЩЕЕ ПЛЕЧО, М	0.033	
ПЕРИОД ВОРТОВОЙ КАЧКИ, С	12.69	
КРИТЕРИЙ ПОГОДЫ	8.48	1.00
КРИТЕРИЙ УСКОРЕНИЯ	3.82	1.00
ПЛОЩАДИ ПОД ДИАГРАММОЙ, М*ГРАД: ДО 30 ГРАД	0.196	0.055
ДО 40 ГРАД	0.346	0.090
ОТ 30 ДО 40 ГРАД	0.151	0.030
КРЕН ОТ СТАТИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ВЕТРА, ГРАД	1.45	16.00
ПЛОЩАДИ А И В (П.2.1.5), М*ГРАД	0.0555	0.4703

ПРИМЕЧАНИЕ: ПАРУСНОСТЬ ВЫЧИСЛЕНА ПО УПРОЩЕННОЙ МЕТОДИКЕ РЕГИСТРА

ПЛЕЧИ ОСТОЙЧИВОСТИ

УГОЛ КРЕНА, ГРАД.	ПЛЕЧИ С УЧЕТОМ ПОПРАВОК, М		ПОПРАВКИ СТАТИЧЕСКИЕ, М
	СТАТИЧЕСКИЕ	ДИНАМИЧЕСКИЕ	
0.00	0.000	0.000	0.000
10.00	0.227	0.018	0.000
20.00	0.510	0.082	0.000
30.00	0.776	0.196	0.000
40.00	0.929	0.346	0.000
50.00	0.941	0.512	0.000
60.00	0.790	0.665	0.000
70.00	0.533	0.782	0.000
80.00	0.218	0.848	0.000

ДИАГРАММЫ ОСТОЙЧИВОСТИ



					Арк.
					20
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	

Варіант №2 Судно в повному вантажу (генеральний вантаж) при 10% запа

Питоμο-вантажний об'єм генерального вантажу $q = 1,40 \text{ м}^3/\text{т}$

№	Стаття навантаження	Місткість	Вага	Абсциса ЦТ	Апшиката ЦТ	Моменти	
-	-	W	P	x	z	Px	Pz
-	-	мЗ	т	м	м	тм	тм
1	Вага порожнього судну	-	5235,00	-12,43	7,28	-65066	38136,9
2	Масло і паливо	-	36	-40,00	6,00	-1440	216
3	Вода і провізія	-	10	-58,60	12,75	-586	127,5
4	Екіпаж	-	17,8	-36,21	26,77	-644,57	476,493
9	Ген. вантаж в трюмі та твіндеці №1	800,00	571,43	44,5	6,3	25428,6	3600
10	Ген. вантаж в трюмі та твіндеці №1	3250,00	2321,43	35,4	6,25	82178,6	14508,9
11	Ген. вантаж в трюмі та твіндеці №1	4404,00	3145,71	9,8	6,25	30828	19660,7
12	Ген. вантаж в трюмі та твіндеці №1	3654,00	2610,00	-15,4	6,25	-40194	16312,5
13	Ген. вантаж усередині комінгсів трюму №1	0,00	0,00				
14	Ген. вантаж усередині комінгсів трюму №2	0,00	0,00				
15	Ген. вантаж усередині комінгсів трюму №3	670,00	478,57	9,8	13	4690	6221,43
16	Ген. вантаж усередині комінгсів трюму №4	0,00	0,00				
17	Балласт у ахтерпіку		114,00	-68,2	3,25	-7774,8	370,5
	Разом		14539,9			27420	99260

Водотоннажність: $\Delta = 14539,9 \text{ т}$

абсциса: $x_g = \frac{\sum Px}{\sum P} = \frac{27419,8}{14539,9} = 1,89 \text{ м}$

апшиката: $z_g = \frac{\sum Pz}{\sum P} = \frac{99260,5}{14539,9} = 6,83 \text{ м}$

Поправка на вплив вільних поверхонь $\Delta mh = \frac{\sum \gamma I}{\Delta} = \frac{945}{14539,9} = 0,065 \text{ м}$

Виправлена апшиката: $Zg' = Zg + \Delta mh = 6,83 + 0,065 = 6,892 \text{ м}$

					Арк.
					21
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	

ПРОЕКТ 9600
СЛУЧАЙ НАГРУЗКИ 2

ПРОВЕРКА ОСТОЙЧИВОСТИ ПО ПРАВИЛАМ РЕГИСТРА 2014 ГОДА

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

ТИП СУДНА: СУХОГРУЗ
РАЙОН ПЛАВАНИЯ: НЕОГРАНИЧЕННЫЙ

ВОДОИЗМЕЩЕНИЕ..... 14539.90 Т
АВСЦИССА ЦЕНТРА МАСС..... 1.89 М
ОРДИНАТА ЦЕНТРА МАСС..... 0.00 М
АПЛИКАТА ЦЕНТРА МАСС..... 6.89 М
ДЛИНА ПО ПРАВИЛАМ..... 129.00 М
ДЛИНА МЕЖДУ ПЕРПЕНДИКУЛЯРАМИ..... 129.00 М
ШИРИНА ПО КВЛ..... 19.40 М
ВЫСОТА БОРТА МИНИМАЛЬНАЯ..... 11.10 М
ПЛОЩАДЬ КИЛЕЙ..... 0.00 КВ.М
КОЭФФИЦИЕНТ СКУЛЫ..... 0.750
ПАРУСНОСТЬ СУДНА:
ОСАДКА..... 3.00 М
ПЛОЩАДЬ..... 1500.00 КВ.М
ВОЗВЫШЕНИЕ ЦП НАД ВЛ..... 7.00 М
МАССОВАЯ ПЛОТНОСТЬ ЗАБОРТНОЙ ВОДЫ..... 1.025 Т/КВ.М
ИНФОРМАЦИЯ ПО КОРПУСУ ЗАДАНА БЕЗ УЧЕТА
ТОЛЩИНЫ НАРУЖНОЙ ОБШИВКИ

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА

НАИМЕНОВАНИЕ	ЗНАЧЕНИЯ	
	РАСЧЕТНОЕ	ДОПУСТИМОЕ
ОСАДКА НА МИДЕЛЕ, М	7.99	
ОСАДКА НОСОМ, М	7.96	
ОСАДКА КОРМОЙ, М	7.92	
ПОПЕРЕЧНАЯ МЦВ С УЧЕТОМ ПОПРАВOK, М	1.172	0.150
ПОПРАВКА К ПОПЕРЕЧНОЙ МЦВ, М	0.000	
ЧИСЛО ТОНН НА 1 СМ. ОСАДКИ	19.17	
МОМЕНТ, КРЕНЯЩИЙ НА 1 ГРАДУС, ТМ	257.35	
МОМЕНТ, ДИФФЕРЕНТУЮЩИЙ НА 1 СМ., ТМ	142.17	
УГОЛ МАКСИМУМА 1, ГРАД.	46.25	30.00
УГОЛ МАКСИМУМА 2, ГРАД.		
УГОЛ ЗАКАТА, ГРАД.	80.00	
МАКСИМАЛЬНОЕ ПЛЕЧО, М	0.979	0.200
УГОЛ КРЕНА, ГРАД.	0.00	
УГОЛ ЗАЛИВАНИЯ, ГРАД.		

					Арх.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	22

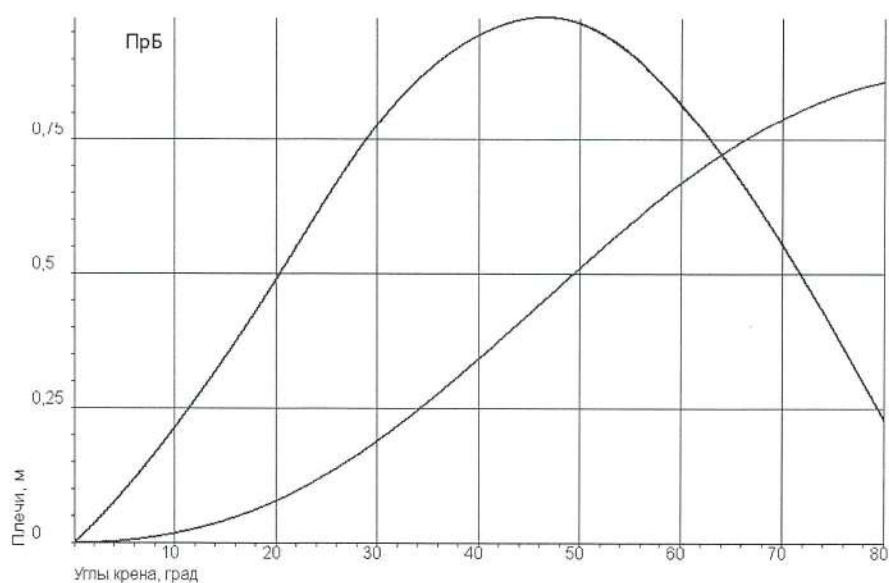
ДИНАМИЧЕСКИЙ УГОЛ КРЕНА, ГРАД.	17.40	50.00
АМПЛИТУДА КАЧКИ, ГРАД.	16.00	
ДАВЛЕНИЕ ВЕТРА, КГ/КВ.М	51.38	
ПЛОЩАДЬ ПАРУСНОСТИ, КВ.М	947.57	
ВОЗВЫШЕНИЕ ЦЕНТРА ПАРУСНОСТИ НАД ВЛ, М	5.15	
КРЕНЯЩЕЕ ПЛЕЧО, М	0.035	
ПЕРИОД БОРТОВОЙ КАЧКИ, С	13.14	
КРИТЕРИЙ ПОГОДЫ	8.88	1.00
КРИТЕРИЙ УСКОРЕНИЯ	4.10	1.00
ПЛОЩАДИ ПОД ДИАГРАММОЙ, М*ГРАД: ДО 30 ГРАД	0.190	0.055
ДО 40 ГРАД	0.342	0.090
ОТ 30 ДО 40 ГРАД	0.153	0.030
КРЕН ОТ СТАТИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ВЕТРА, ГРАД	1.62	16.00
ПЛОЩАДИ А И В (П.2.1.5), М*ГРАД	0.0527	0.4675

ПРИМЕЧАНИЕ: ПАРУСНОСТЬ ВЫЧИСЛЕНА ПО УПРОЩЕННОЙ МЕТОДИКЕ РЕГИСТРА

ПЛЕЧИ ОСТОЙЧИВОСТИ

УГОЛ КРЕНА, ГРАД.	ПЛЕЧИ С УЧЕТОМ ПОПРАВКИ, М		ПОПРАВКИ СТАТИЧЕСКИЕ, М
	СТАТИЧЕСКИЕ	ДИНАМИЧЕСКИЕ	
0.00	0.000	0.000	0.000
10.00	0.214	0.018	0.000
20.00	0.489	0.078	0.000
30.00	0.778	0.190	0.000
40.00	0.946	0.342	0.000
50.00	0.967	0.511	0.000
60.00	0.817	0.669	0.000
70.00	0.554	0.790	0.000
80.00	0.229	0.859	0.000

ДИАГРАММЫ ОСТОЙЧИВОСТИ



					Арх.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	23

Варіант №3 Судно в повному вантажу (контейнери) при 100% запасів
Вага 1 TEU прийнята рівною 15,00 т

№	Стаття навантаження	N _{TEU}	Вага	Абсциса ЦТ	Апликата ЦТ	Моменти	
-	-		P	x	z	Px	Pz
-	-	ШТ	T	M	M	TM	TM
1	Вага порожнього судну	-	5235,00	-12,43	7,28	-65066	38136,9
2	Масло і паливо	-	362	-40,00	6,00	-14480	2172
3	Вода і провізія	-	96	-58,60	12,75	-5625,6	1224
4	Екіпаж	-	17,8	-36,21	26,77	-644,57	476,493
9	Контейнери в трюмі №1	24,00	360,00	43,4	7,55	15624	2718
10	Контейнери в трюмі №2	90,00	1350,00	35,4	7,3	47790	9855
11	Контейнери в трюмі №3	120,00	1800,00	9,8	7,3	17640	13140
12	Контейнери в трюмі №4	80,00	1200,00	-15,4	7,3	-18480	8760
13	Контейнери на кришках люка трюму №1	8,00	120,00	43,4	15,5	5208	1860
14	Контейнери на кришках люка трюму №2	36,00	540,00	35,4	16,9	19116	9126
15	Контейнери на кришках люка трюму №3	48,00	720,00	9,8	16,9	7056	12168
16	Контейнери на кришках люка трюму №4	36,00	540,00	-15,4	16,9	-8316	9126
18	Балласт під трюмом 1		0,00	42	0,65	0	0
19	Балласт під трюмом 2		0,00	30,2	0,6	0	0
20	Балласт у форпіку		0,00	56,5	3,25	0	0
	Разом		12340,8			-178	96678

Водотоннажність $\Delta = 12340,8$ т

Координати ЦТ :

абсциса:
$$x_g = \frac{\sum Px}{\sum P} = \frac{-178,1}{12340,8} = -0,01 \text{ м}$$

апликата:
$$z_g = \frac{\sum Pz}{\sum P} = \frac{96677,7}{12340,8} = 7,83 \text{ м}$$

					Арк. 24
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	

ПРОЕКТ 9600
СЛУЧАЙ НАГРУЗКИ 3

ПРОВЕРКА ОСТОЙЧИВОСТИ ПО ПРАВИЛАМ РЕГИСТРА 2014 ГОДА

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

ТИП СУДНА: СУХОГРУЗ
РАЙОН ПЛАВАНИЯ: НЕОГРАНИЧЕННЫЙ

ВОДОИЗМЕЩЕНИЕ..... 12340.80 Т
АБСЦИССА ЦЕНТРА МАСС..... -0.01 М
ОРДИНАТА ЦЕНТРА МАСС..... 0.00 М
АПЛИКАТА ЦЕНТРА МАСС..... 7.83 М
ДЛИНА ПО ПРАВИЛАМ..... 129.00 М
ДЛИНА МЕЖДУ ПЕРПЕНДИКУЛЯРАМИ..... 129.00 М
ШИРИНА ПО КВЛ..... 19.40 М
ВЫСОТА ВОРТА МИНИМАЛЬНАЯ..... 19.40 М
ПЛОЩАДЬ КИЛЕЙ..... 0.00 КВ.М
КОЭФФИЦИЕНТ СКУЛЫ..... 0.750
ПАРУСНОСТЬ СУДНА:
ОСАДКА..... 3.00 М
ПЛОЩАДЬ..... 2000.00 КВ.М
ВОЗВЫШЕНИЕ ЦП НАД ВЛ..... 8.50 М
МАССОВАЯ ПЛОТНОСТЬ ЗАВОРТНОЙ 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	7.20	
ОСАДКА НОСОМ, М	6.44	
ОСАДКА КОРМОЙ, М	7.95	
ПОПЕРЕЧНАЯ МЦВ С УЧЕТОМ ПОПРАВOK, М	0.645	0.150
ПОПРАВКА К ПОПЕРЕЧНОЙ МЦВ, М	0.000	
ЧИСЛО ТОНН НА 1 СМ. ОСАДКИ	19.15	
МОМЕНТ, КРЕНЯЩИЙ НА 1 ГРАДУС, ТМ	133.30	
МОМЕНТ, ДИФФЕРЕНТУЮЩИЙ НА 1 СМ., ТМ	142.67	
УГОЛ МАКСИМУМА 1, ГРАД.	43.15	30.00
УГОЛ МАКСИМУМА 2, ГРАД.		
УГОЛ ЗАКАТА, ГРАД.	74.66	
МАКСИМАЛЬНОЕ ПЛЕЧО, М	0.771	0.200
УГОЛ КРЕНА, ГРАД.	0.00	
УГОЛ ЗАЛИВАНИЯ, ГРАД.		

					Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	25

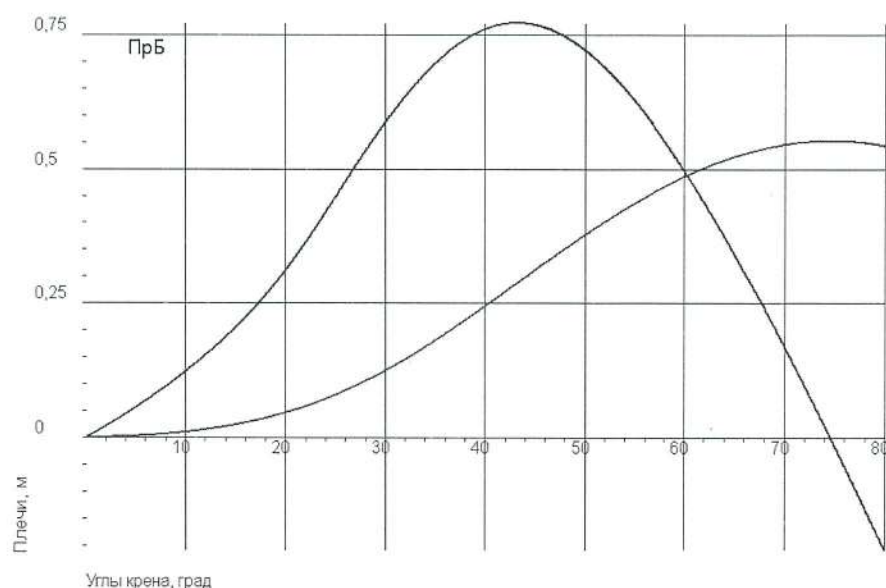
ДИНАМИЧЕСКИЙ УГОЛ КРЕНА, ГРАД.	17.80	50.00
АМПЛИТУДА КАЧКИ, ГРАД.	13.00	
ДАВЛЕНИЕ ВЕТРА, КГ/КВ.М	51.38	
ПЛОЩАДЬ ПАРУСНОСТИ, КВ.М	1495.23	
ВОЗВЫШЕНИЕ ЦЕНТРА ПАРУСНОСТИ НАД ВЛ, М	6.47	
КРЕНЯЩЕЕ ПЛЕЧО, М	0.065	
ПЕРИОД ВОРТОВОЙ КАЧКИ, С	17.85	
КРИТЕРИЙ ПОГОДЫ	11.35	1.00
КРИТЕРИЙ УСКОРЕНИЯ	9.15	1.00
ПЛОЩАДИ ПОД ДИАГРАММОЙ, М*ГРАД: ДО 30 ГРАД	0.125	0.055
ДО 40 ГРАД	0.245	0.090
ОТ 30 ДО 40 ГРАД	0.120	0.030
КРЕН ОТ СТАТИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ВЕТРА, ГРАД	5.31	16.00
ПЛОЩАДИ А И В (П.2.1.5), М*ГРАД	0.0264	0.2992

ПРИМЕЧАНИЕ: ПАРУСНОСТЬ ВЫЧИСЛЕНА ПО УПРОЩЕННОЙ МЕТОДИКЕ РЕГИСТРА

ПЛЕЧИ ОСТОЙЧИВОСТИ

УГОЛ КРЕНА, ГРАД.	ПЛЕЧИ С УЧЕТОМ ПОПРАВОК, М		ПОПРАВКИ СТАТИЧЕСКИЕ, М
	СТАТИЧЕСКИЕ	ДИНАМИЧЕСКИЕ	
0.00	0.000	0.000	0.000
10.00	0.123	0.010	0.000
20.00	0.312	0.047	0.000
30.00	0.587	0.125	0.000
40.00	0.761	0.245	0.000
50.00	0.721	0.378	0.000
60.00	0.497	0.486	0.000
70.00	0.170	0.545	0.000
80.00	-0.209	0.542	0.000

ДИАГРАММЫ ОСТОЙЧИВОСТИ



Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

Арх.

26

Варіант №4 Судно в повному вантажу (контейнери) при 10% запасів
Вага 1 TEU прийнята рівною 15,00 т

№	Стаття навантаження	N _{TEU}	Вага	Абсциса ЦТ	Апликата ЦТ	Моменти	
-	-		P	x	z	Px	Pz
-	-	ШТ	T	M	M	TM	TM
1	Вага порожнього судну	-	5235,00	-12,43	7,28	-65066	38136,9
2	Масло і паливо	-	36	-40,00	6,00	-1440	216
3	Вода і провізія	-	10	-58,60	12,75	-586	127,5
4	Екіпаж	-	17,8	-36,21	26,77	-644,57	476,493
9	Контейнери в трюмі №1	24,00	360,00	43,4	7,55	15624	2718
10	Контейнери в трюмі №2	90,00	1350,00	35,4	7,3	47790	9855
11	Контейнери в трюмі №3	120,00	1800,00	9,8	7,3	17640	13140
12	Контейнери в трюмі №4	80,00	1200,00	-15,4	7,3	-18480	8760
13	Контейнери на кришаклока трюму №1	8,00	120,00	43,4	15,5	5208	1860
14	Контейнери на кришаклока трюму №2	36,00	540,00	35,4	16,9	19116	9126
15	Контейнери на кришаклока трюму №3	48,00	720,00	9,8	16,9	7056	12168
16	Контейнери на кришаклока трюму №4	36,00	540,00	-15,4	16,9	-8316	9126
18	Балласт під трюмом 1		0,00	42	0,65	0	0
19	Балласт під трюмом 2		0,00	30,2	0,6	0	0
20	Балласт у ахтерпіку		114,00	-68,2	3,25	-7774,8	370,5
	Разом		12042,8			10127	94294

Водотоннажність $\Delta = 12042,8$ т

Координати ЦТ :

абсциса: $x_g = \frac{\sum Px}{\sum P} = \frac{10126,7}{12042,8} = 0,84$ м

апликата: $z_g = \frac{\sum Pz}{\sum P} = \frac{94293,7}{12042,8} = 7,83$ м

Поправка на вплив вільних поверхонь $\Delta mh = \frac{\sum \gamma I}{\Delta} = \frac{945}{12042,8} = 0,078$ м

Виправлена апліката: $Zg' = Zg + \Delta mh = 7,83 + 0,078 = 7,908$ м

					Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	27

ПРОЕКТ 9600
СЛУЧАЙ НАГРУЗКИ 4

ПРОВЕРКА ОСТОЙЧИВОСТИ ПО ПРАВИЛАМ РЕГИСТРА 2014 ГОДА

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

ТИП СУДНА: СУХОГРУЗ
РАЙОН ПЛАВАНИЯ: НЕОГРАНИЧЕННЫЙ

ВОДОИЗМЕЩЕНИЕ..... 12042.80 Т
АВСЦИССА ЦЕНТРА МАСС..... 0.84 М
ОРДИНАТА ЦЕНТРА МАСС..... 0.00 М
АППЛИКАТА ЦЕНТРА МАСС..... 7.91 М
ДЛИНА ПО ПРАВИЛАМ..... 129.00 М
ДЛИНА МЕЖДУ ПЕРПЕНДИКУЛЯРАМИ..... 129.00 М
ШИРИНА ПО КВЛ..... 19.40 М
ВЫСОТА БОРТА МИНИМАЛЬНАЯ..... 11.10 М
ПЛОЩАДЬ КИЛЕЙ..... 0.00 КВ.М
КОЭФФИЦИЕНТ СКУЛЫ..... 0.750
ПАРУСНОСТЬ СУДНА:
ОСАДКА..... 3.00 М
ПЛОЩАДЬ..... 2000.00 КВ.М
ВОЗВЫШЕНИЕ ЦП НАД ВЛ..... 8.50 М
МАССОВАЯ ПЛОТНОСТЬ ЗАВОРТНОЙ 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	7.00	
ОСАДКА НОСОМ, М	6.72	
ОСАДКА КОРМОЙ, М	7.28	
ПОПЕРЕЧНАЯ МЦВ С УЧЕТОМ ПОПРАВOK, М	0.478	0.150
ПОПРАВКА К ПОПЕРЕЧНОЙ МЦВ, М	0.000	
ЧИСЛО ТОНН НА 1 СМ. ОСАДКИ	18.66	
МОМЕНТ, КРЕНЯЩИЙ НА 1 ГРАДУС, ТМ	95.65	
МОМЕНТ, ДИФФЕРЕНТУЮЩИЙ НА 1 СМ., ТМ	131.42	
УГОЛ МАКСИМУМА 1, ГРАД.	42.98	30.00
УГОЛ МАКСИМУМА 2, ГРАД.		
УГОЛ ЗАКАТА, ГРАД.	72.68	
МАКСИМАЛЬНОЕ ПЛЕЧО, М	0.723	0.200
УГОЛ КРЕНА, ГРАД.	0.00	
УГОЛ ЗАЛИВАНИЯ, ГРАД.		

					Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	28

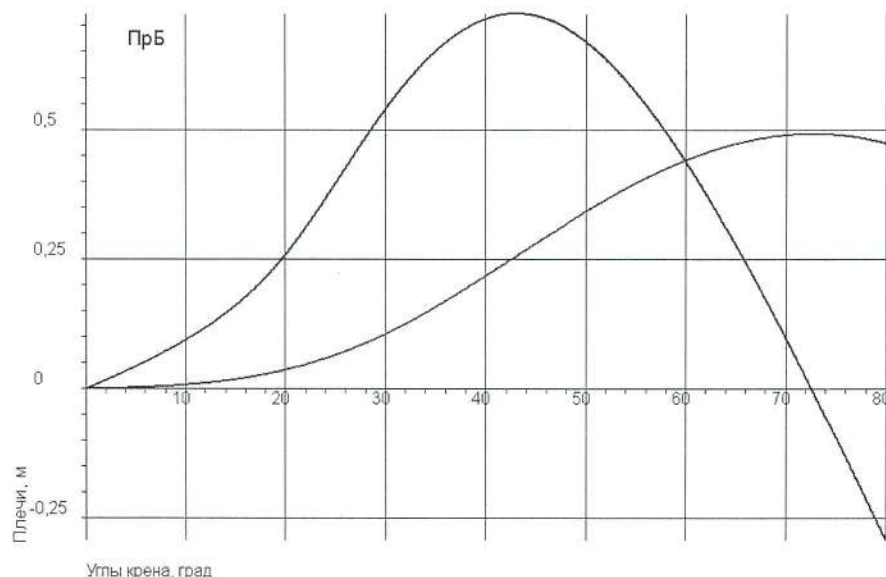
ДИНАМИЧЕСКИЙ УГОЛ КРЕНА, ГРАД.	18.50	50.00
АМПЛИТУДА КАЧКИ, ГРАД.	12.00	
ДАВЛЕНИЕ ВЕТРА, КГ/КВ.М	51.38	
ПЛОЩАДЬ ПАРУСНОСТИ, КВ.М	1519.24	
ВОЗВЫШЕНИЕ ЦЕНТРА ПАРУСНОСТИ НАД ВЛ, М	6.56	
КРЕНЯЩЕЕ ПЛЕЧО, М	0.068	
ПЕРИОД БОРТОВОЙ КАЧКИ, С	20.83	
КРИТЕРИЙ ПОГОДЫ	12.45	1.00
КРИТЕРИЙ УСКОРЕНИЯ	13.34	1.00
ПЛОЩАДИ ПОД ДИАГРАММОЙ, М*ГРАД: ДО 30 ГРАД	0.106	0.055
ДО 40 ГРАД	0.218	0.090
ОТ 30 ДО 40 ГРАД	0.112	0.030
КРЕН ОТ СТАТИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ВЕТРА, ГРАД	7.25	16.00
ПЛОЩАДИ А И В (П.2.1.5), М*ГРАД	0.0211	0.2627

ПРИМЕЧАНИЕ: ПАРУСНОСТЬ ВЫЧИСЛЕНА ПО УПРОЩЕННОЙ МЕТОДИКЕ РЕГИСТРА

ПЛЕЧИ ОСТОЙЧИВОСТИ

УГОЛ КРЕНА, ГРАД.	ПЛЕЧИ С УЧЕТОМ ПОПРАВКИ, М		ПОПРАВКИ СТАТИЧЕСКИЕ, М
	СТАТИЧЕСКИЕ	ДИНАМИЧЕСКИЕ	
0.00	0.000	0.000	0.000
10.00	0.094	0.008	0.000
20.00	0.259	0.037	0.000
30.00	0.539	0.106	0.000
40.00	0.713	0.218	0.000
50.00	0.669	0.342	0.000
60.00	0.438	0.441	0.000
70.00	0.100	0.489	0.000
80.00	-0.292	0.473	0.000

ДИАГРАММЫ ОСТОЙЧИВОСТИ



Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

Арх.

29

					ДПБ -135 "Суднобудування"			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Проектування багатопільового судна dw = 9600 тонн Технологія побудови судна	Літ.	Арк.	Акрів
Розроб.		Юрченко М.						
Перевір.		Мартинюк В.В.					30	5
Керівн.		Оніщенко О.Ф.				ОНМУ ФСІТіС 4 курс 1 група		
Н. Контр.		Чапленко І.В.						
Затв.								

2. Технологія побудови судна

2.1 Блочний метод будівництва судна

2.1.1 Опис судна

Судно даного проекту призначено для перевезення генеральних вантажів і контейнерів 20 і 40 TEU. Розміри суднових приміщень були обрані з умов перевезення максимального числа контейнерів.

Особливості конструкції судна: носовий край – прямий похилий форштевень; кормовий край – транцевий. Мається ют і багатоярусна рубка - башнеподібна, зміщена в корму; шахта машинного відділення знаходиться в ДП; вантажний пристрій - крани, розташовані в діаметральній площині. Седловатість відсутня.

2.1.2 Обґрунтування вибору категорії заводу-будівельника з урахуванням особливостей проекту

Серію суден даного проекту планується будувати на суднобудівному заводі "Океан" у м. Миколаєві, Україна. Це підприємство 1 класу. На цьому підприємстві мається сухий док, де можлива будівля великих суден, а також є елінг (закрите будівельне місце), де можлива будівля суден, спускова вага яких складає 3500-7000 т. Виходячи з цього, корпус судна буде формуватися в корпусному цеху, добудовуватися і стикуватися в елінгу. Спуск судна буде виконуватися на передатному доці заводу "Океан".

Спеціалізація цього заводу сприяє підвищенню обсягу і серійності виробництва, створює сприятливі умови для впровадження новітньої технології, модернізації й автоматизації виробничих процесів, передових форм організації виробництва.

2.1.3 Обґрунтування вибору методу складання корпусу.

Для судна даного проекту вибираємо блочний спосіб будівлі. При блочному способі будівлі, виготовлені заздалегідь площинні й інші секції, складають у блоки секцій; блоки випробують на непроникність, потім у них монтують механізми, системи, обладнають приміщення. Після цього

						Арк.
						31
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

блоки судна з'єднують у елінгу, випробують на непроникність районів стикування і проводять необхідні складально-монтажні й інші роботи в цих районах.

Блоковий метод складання дозволяє різко скоротити тривалість стапельного періоду будівлі внаслідок рівнобіжного ведення робіт на різних блоках.

Послідовність складання корпусу:

- 1) При формуванні корпусу із блоків на будівельному місці встановлюється 1 базовий блок (кормовий). Таким чином складання корпусу судна буде проводитися одноострівним методом. До цього відсіку будуть приварюватися інші блоки.
- 2) Прикреслюють зв'язки блоків. Кернами відмічається лінія різку і наносяться на обшивку контрольні лінії на відстані 50-100 мм від лінії різку. Після цього відрізають монтажні припуски по обшивці та набору і обробляються кромки під зварку.
- 3) Відконтурований блок підкочують на візку до сформованої частини корпусу. Перевіряються розміри монтажних шпаций, збіг кромок обшивки та набору, що стикується, розмір зварювального зазору.
- 4) Кромки обшивки, настилу палуби, переділки підганяються в стик та закріплюються на гребінках, а ребра жорсткості - на електроприхватках.
- 5) Із внутрішньої сторони корпусу зварюються монтажні стики обшивки, настил палуби. Із зовнішньої сторони обробляється корінь шва і виконується підварочний шов.
- 6) Зварка стиків настилу подвійного дна, вертикального кіля, стрингерів та карлінгсів.
- 7) Зварка залишених раніше на попередньому складанні ділянок повздовжніх швів кіля, стрингерів, карлінгсів з листами обшивки, настилом подвійного дна та з листами палуб.
- 8) Далі виконується контроль якості зварних швів.

						Арк.
						32
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

9) Після завершення монтажних робіт у кормовому блоці – встановлюються яруси надбудови.

2.1.4 Спуск судна за допомогою передатного дока

Перший період - пересування судна по береговій ділянці спускових шляхів на судновозному поїзді, складений з стапельних балок, підперті на теліжки чи полоззя. Початок першого періоду відповідає початку руху суднового поїзда від стапельного місця, кінець - момент накатки на стапель-палубу доку першої пари теліжок;

Другий період - увід судна в плавучий док, встановлений на одній, двох або більшій кількості опор, або сполошній основі (на стапельному ліжку) таким чином, щоб рельси (спускові доріжки) стапель-палуби знаходились на одному рівні із спусковими шляхами берегової ділянки і змогли б з'єднатись з останнім. При розташуванні стапель палуби нижче рівня берегової лінії на стапель-палуби встановлюються штатні або знімні естакади, рідше - спеціальні док-понтони.

Для забезпечення фіксованого положення доку на опорах, а також можливості всплиття з них, відповідні відсіки доку заповнюються баластом, кількість і розміщення якого визначаються розрахунком. У процесі накату судна на стапель - палубу проводиться перебаластіровка доку з ціллю його вирівнювання. Кінець другого періоду відповідає зупинці судновозного поїзда після повного заходу судна у док.

Третій період - зупинка судна в доку, установленому на опорах. На протязі цього етапу спуска проводиться пересадження судна з судновозних возиків на стаціонарні опори (кільблоки, транспортні балки та інше) після чого возики викочують із доку.

Можливий варіант спуска без виконання операцій по пересадці судна з возиків або полоззів.

У четвертому періоді спуска док буксирується до котловану занурювання, проводиться його приймання докового баласту і виведення судна.

					Арк. 33
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	

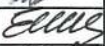
П'ятий період - всплиття доку з судном з опор за рахунок відкачки баласту із докових понтонів - від початку всплиття до нового його закінчення.

Опорні балки судовозного поїзда, як вже відмічалось являються одним із елементів універсальної стапельної оснастки, використованної при формуванні корпусу судна на горизонтальних стапельних місцях.

Дуже важливо, щоб транспортні балки розташовувались під поперечними днищовими зв'язками судна, з'єднання ж крайніх балок судовозного поїзда з жорсткими поперечними зв'язками корпусу судна є обов'язковим.

Між опорними балками і днищевою частиною корпусу судна розташовуються кіль блоки і бокові упори (клітки) виготовлені з деревинних брусків і клинів.

						Арк.
						34
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

					ДПБ -135 "Суднобудування"			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Юрченко М.			Проектування багатоцільового судна dw = 9600 тонн	Літ.	Арк.	Акрівшів
Перевір.		Многа О.О.					35	5
Керівн.		Оніщенко О.Ф.				ОНМУ ФСІТіС 4 курс 1 група		
Н. Контр.		Чапленко І.В.						
Затв.								
					Охорона праці			

3. Охорона праці

3.1 Охорона праці при газозварювальних роботах

При виконанні робіт з газового різання, зварювання, строжці, виплавці пороків металу й нагріванню виробів газозварників і газорізьбярів забезпечують захисними окулярами закритого типу зі світлофільтром Г-3 при наконечниках пальника № 1÷3 і світлофільтром Г-7 з наконечником № 4÷7. Рекомендуються також окуляри № 1395, 1879 із синіми кобальтовими стеклами й окуляри СС-14.

Виконувати роботи з газополум'яної обробки металів без щільних рукавиць і захисних касок, повністю закриваючі волосся, а також без відповідного спецодягу забороняється. Якщо в оброблюваному металі є цинк, мідь, свинець й інші домішки, газозварник повинен користуватися фільтруючим або шланговим протигазом для захисту від шкідливих газів, що виділяються, і пар.

При газополум'яних роботах у приміщеннях рекомендується застосовувати загальобмінну вентиляцію з розрахунку 2500—3000 м³ повітря на 1 м³ ацетилену, що спалює, а в приміщеннях малих обсягів (у посудинах, відсіках, цистернах і т.п.) — 4000—5000 м³ повітря на 1 м³ ацетилену, що спалює. При пристрої вентиляції рекомендується забезпечити наступна кількість повітря, що видаляє місцевими відсмокчувачами (у м³/ч): 1700—2500 від постійних постів газопламенної обробки дрібних деталей; 3000 на 1 м² площі секцій від секціонованих столів машинного різання; 250—500 на 1 мм товщини різа від постів киснево-флюсового різання й різання високо-марганцевої сталі.

Зварювальні генератори й трансформатори для роботи на відкритому повітрі повинні бути закритого виконання, а допоміжні прилади й апарати до них - захищеного виконання; їх треба встановлювати в закритих будках або кіосках з неспаленого матеріалу, що захищають від дощу й снігу. Машини постійного струму варто розміщати централізовано (у відособлених приміщеннях) або групами в декількох пунктах так, щоб відстань від зварювального поста було не більше 40 м.

Виконання газополум'яних робіт (зварювання, різання, стругання й нагрівання виробів) повинне вироблятися на відстані не менш 10 м від переносних

СПЕЦИФІКАЦІЯ

1.1 Назва проекту – “DW_9600.22”

1.2 Призначення судна — транспортування генеральних вантажів і контейнерів

1.3 Район плавання - необмежений, включно з тропічними широтами.

1.4 Тип судна - двопалубне одnogвинтове, з баком, кормовим розташуванням надбудови, транцевою кормою, наклонним форштевнем, 4 трюмами.

Судно спроектовано згідно Правил Класифікації та побудови морських суден Регістру судноплавства України. У проекті враховані норми та Правила базових Міжнародних Конвенцій.

1.5 Основні характеристики:

Максимальна довжина судна	$L_{\max}=135.50$ м
Довжина(між перпендикулярами) $L_{\text{пп}}$	$L_{\text{пп}}=129.00$ м
Ширина судна	$B=19.40$ м
Висота борту	$D=11.10$ м
Осадка	$d=8.20$ м
Водотоннажність	$\Delta=14\,835$ т
Дедвейт	$d_w=9600$ т
Дальність плавання	$R=7\,000$ миль
Головний двигун	MAN B&W S40ME-B8
Потужність двигуна	$N_e=5125$ кВт
Оберти двигуна	$n=146$ об/хв.
Експлуатаційна швидкість	$v=15$ вуз.

Спроековано повно-наборне судно з надлишковим надводним бортом, що дозволяє передбачити можливість перевезення вантажів з різним питомо-навантажувальним об'ємом.

У носовій частині судна розташовані форпик, тросова, малярна, ліхтарна, плотницька. У кормовій частині судна розташовані МВ, ют, п'яти ярусна рубка зі службовими й житловими приміщеннями для екіпажу. Ходовий місток

						Лист
Зм	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		39

виконаний із круговим оглядом мінімальними зонами затінення.

Корма спроектована з урахуванням необхідності розміщення одновального пропульсивного комплексу й забезпечення нормальної керованості судна. Тип стерна –пів-підвісний пів-балансирний.

Керування судном, головною енергетичною установкою, гвинторульовим комплексом, радіонавігаційними засобами здійснюється із центрального пульта керування в кормовій рубці. Спуск і підйом носових якорів здійснюється якірно-швартовною лебідкою.

Як рятувальні засоби використовуються: рятувальна вільно падаюча шлюпка місткістю 25 чоловік, по 1 плоту місткістю 20 чоловік, та один плот на баці місткістю 6 чоловік. Також на третьому ярусі рубки встановлена чергова шлюпка місткістю 6 чоловік, яка спускається на воду за допомогою кран-балки.

Для розміщення екіпажу чисельністю 20 чоловік передбачені каюти з санвузлом та душем, а також каюти поліпшеного класу для старшого командного составу. Загальне число місць – 22. Всі приміщення (службові та житлові) спроектовані з урахуванням вимог Регістру та Конвенції Міжнародної організації праці 2006.

Список літератури

1. Давидов І.Ф. Методичний посібник з курсового проектування багатоцільового судна для перевезення генеральних вантажів і контейнерів. – Одеса: ОНМУ, 2002. – 46 с.
2. Российский морской регистр судоходства. Правила классификации и постройки морских судов. Том 1. – С-Пб.: Судостроение, 2017.
3. Правила класифікації та побудови морських суден. 2011р, - Регистр судоходства України
4. Правила класифікації та побудови морських суден. Правила щодо обладнання морських суден. Правила щодо вантажопідіймальних пристроїв морських суден. Правила про вантажну марку морських суден. 2014 г, - Регистр судоходства України
5. Овчаренко О.Е. Теоретический чертеж многоцелевого сухогрузного судна для перевозки генеральных грузов. Методические указания по курсовому проекту по проектированию. – Одесса: ОИИМФ, 1980. – 19 с.
6. Ларкин Ю.М. Приближенный расчет нагрузки транспортных судов. Методические указания по курсовому и дипломному проектированию. – Одесса: ОИИМФ, 1990. – 30 с.
7. Ашик В.В. Проектирование судов. - Л.: Судостроение, 1985. - 320 с.
8. Бронников А.В. Морские транспортные суда. Основы проектирования. – Л.: Судостроение, 1984. - 352 с.
9. Справочник по теории корабля: В трех томах. Том 2. Статика судов. Качка судов/ Под ред. Я.И. Войткунского. – Л.: Судостроение, 1985. – 440 с., ил.
10. Александров В.П., Балыкин Г.В. и др. Основы технологии судостроения. – С-Пб.: Судостроение, 1995. – 404 с.
11. Технология судостроения, под ред. Новицкого В.Д. – Л.: Судостроение, 1971. – 616 с.
12. Правила безопасности труда на судах морского флота, 2002
13. Справочник рабочего-судоремонтника, Одесса, Маяк, 1986 г.

						Лист
Зм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		41

РОЗРАХУНОК НАДВОДНОГО БОРТУ

Підп. та дата	Інв. № дубл.	Взам. інв. №	Підп. та дата					
Ізм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	ДПБ-135 «Суднобудування»			
Інв. № подл.	Розроб.	Юрченко М.			Проектування багатоцільового судна dw=9600тон Розрахунок надводного борту	Літ.	Лист	Листів
	Перевірив	Оніщенко О.Ф.					42	5
	Руковод.					ОНМУ		
	Н. Контр.	Чапленко І.В.				ФСіТіС 4 курс 1 група		
	Затверд.							

Розрахунок виконано відповідно до вимог "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)	$L = 129.0$ м
Ширина судна (п. 1.2)	$B = 19.4$ м
Теоретична висота борту (п. 1.2)	
найменша	$D_{0\min} = 11,1$ м
на середині довжини судна	$D_0 = 11,1$ м

1.2 Коефіцієнт загальної повноти C_b (п. 1.2).

Осадка умовна: $d_1 = 0.85D_{0\min} = 0.85 \times 11.1 = 9.435$ м

Об'ємна водотоннажність судна при умовній осадці d_1 : $\nabla = 16764$ м³

$C_b = \nabla / LBd_1 = 16764 / (129.0 \times 19.4 \times 9.435) = 0.710$

$C_b = 0.710$

1.3 Розрахункова висота борту (п. 1.2)

Товщина палубного стрингера	$t_0 = 10$ мм
Середня товщина дерев'яного настилу поза палубними отворами	$t =$ —
Із 1.4: Загальна довжина надбудов	$S = 33.8$ м

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

$t_1 = 0$

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

$l_1 =$ —

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

$t_1 =$ —

Теоретична висота борту на середині довжини судна

$D_0 = 11100$ мм

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

$D_0 =$ —

$$D = D_0 + t_0 + t_1 = 11100 + 10 + 0 = 11110 \text{ мм}$$

$D = 11110$ мм

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

Таблиця 1.4

Надбудови або ящики	Довжина надбудови S_d , м (п. 1.2 і 4.2.2)	Довжина ящика S_y , м (п. 1.2 і 4.2.4.1.8)	Висота надбудови та ящика h_m , м (п. 1.2)	Стандартна висота надбудови та ящика h_{et} , м (п. 4.2.1 і 4.2.5)	Поправка на висоту $(IV) / (V) \leq 1$	Ширина надбудови або ящика, м (п. 4.2.1 і 4.2.5)	Ширина судна в середині довжини надбудови B_1 , м	Поправка на ширину $(VII) / (VIII)$	Розрахункова довжина $E = (II) \cdot (VI) \cdot (IX)$ або $(III) \cdot (VI) \cdot (IX)$
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Бак	8.4		2.90	2.30	1.00	19.4	19.4	1.00	8.4
Середня будова	-		-	-	-	-	-	-	-
Ют	25.4		2.90	2.30	1.00	19.4	19.4	1.00	25.4
Підвищений квартердек	-		-	-	-	-	-	-	-
Ящики в носовій частині		-	-	-	-	-	-	-	-
Ящики в кормовій частині		-	-	-	-	-	-	-	-
Сума	$S_n = 33.8$	$S_y = 0$							

Розрахункова довжина надбудов

$$E = \sum_{i=1}^4 (X) = 33.8 \text{ м}$$

$$S_{ня} = S_n + S_{я} = 33.8 \text{ м}$$

$$S_n / 2L = 0.131$$

$$\text{Розрахункова довжина надбудов та ящиків } E' = \sum_{i=1}^6 (X) = 30.7 \text{ м}$$

$$E/L = 33.8/129.0 = 0.262$$

$$E'/L = 33.8/129 = 0.262$$

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

1.5.1 Сідлуватість палуби надводного борта.

Таблиця 1.5.1

Положення ординати		Фактична ордината, мм	Добавка на надлишок висоти надбудови при $E/L = 1$ и $h > h_{ст}$ п.4.3.1.5		Виправлена ордината, мм (II) + (IV)	Коефіцієнт	Добуток (V) (VI) ×	Сума		Надлишок або недостача сідловатості (п. 4.3.1) $C' = [(VII) - (IX)] / 8$
			Множник	Добавка, мм (II) × (III)				Дійсної сідловатості $\Sigma(VII)$	Стандартної сідловатості	
I		II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Носова половина	НП	0	1.000	0	0	1	0	$\Sigma H = 0$	$\Sigma H_0 = 133.4 \times (L/3 + 10) = 7070$	$C'_H = -884$
	1/6 L от НП	0	0.444	0	0	3	0			
	1/3 L от НП	0	0.111	0	0	3	0			
	Середина довжини	0	0	0	0	1	0			
Кормова половина	Середина довжини	0	0	0	0	1	0	$\Sigma K = 0$	$\Sigma K_0 = 66.7 \times (L/3 + 10) = 3435$	$C'_K = -442$
	1/3 L от КП	0	0.111	0	0	3	0			
	1/6 L от КП	0	0.444	0	0	3	0			
	КП	0	1.000	0	0	1	0			

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

Поправка до сідловатості палуби надводного борта:

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

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

В носовій половині $C_H = \Delta C_6 + C_{H'} = 0 + (-863) = -884$ ммВ кормовій половині $C_K = \Delta C_{ю} + C_{K'} = 0 + (-431) = -442$ мм

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

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

$$C = \frac{C_H + C_K}{2} = \frac{-884 - 442}{2} = -663 \text{ мм.}$$

$$C = -663$$

1.6 Табличний надводний борт (п. 4.)

1.6.2 Судно типу «В» (п. 4.1.3.):

$$F_{\text{табл}} = (B) = 1880 \text{ мм}$$

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

Із 1.1: $L = 129.2 \text{ м} > 100 \text{ м}$ Поправка не враховується

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

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

Інв. № подл. Підп. та дата
Взам. Інв. № Інв. № дубл. Підп. та дата

Ізм Арк № докум Підпис Дата

ДП 135 «Суднобудування»

Арк

3

44

1.8 Поправка на коефіцієнт загальної повноти (п. 4.4.3)

Із 1.2: $C_b = 0.710 > 0.68$; $\varphi = \phi = (C_b - 0.68) / 1.36 = (0.710 - 0.68) / 1.36 = 0.022$.

Із 1.6 и 1.7: $F_{\text{табл}} = 1880 \text{ мм}$; $\Delta F_{\text{табл}} = 0 \text{ мм}$

$$K_1 = (F_{\text{табл}} + \Delta F_{\text{табл}}) \times \varphi = (1797 + 0) \times 0.0676 = 122 \text{ мм}$$

$$K_1 = 41 \text{ мм}$$

1.9 Поправка на висоту борта (п. 4.4.)

Із 1.3: $D = 11.11 \text{ м}$; $L/15 = 129/15 = 8.60 \text{ м}$; $D - \frac{L}{15} = 11.11 - 8.60 = 2.51 \text{ м}$

Поправка $K_2 = \left(D - \frac{L}{15}\right) \cdot R$, де $R = L / 0.48$, якщо $L < 120 \text{ м}$ и $R = 250$, якщо $L > 120 \text{ м}$.

1.9.1 Якщо $D > L/15$, $K_2 = \left(D - \frac{L}{15}\right) \cdot R = 2.51 \times 250 = 625 \text{ мм}$

$$K_2 = 625 \text{ мм}$$

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

Дійсна висота до верхній кромки палубної лінії:

$D_d = 11110 \text{ мм}$; із 1.3: $D = 11110 \text{ мм}$

Поправка $K_3 = D_d - D = 11110 - 11110 = 0$

$$K_3 = 0 \text{ мм}$$

1.11 Відрахування на надбудови та ящики (п. 4.4.6)

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

1.11.2 Судно типу «В»

Із 1.4 $\frac{E}{L} = 0.262$; розрахункова довжина бака $E_6 = 0.065 L$ (п. 4.4.6.3.)

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

$$K_4 = 0 \text{ мм}$$

1.12 Поправка на сідловатість (п. 4.4.7)

$$E_6 / L = 8.4 / 129 = 0.065 < 0.07$$

1.12.1 Якщо $C < 0$.

то поправка $K_5 = |C| \times \left(0.75 - \frac{S_H}{2 \cdot L}\right) = |-663| \times 0.619 = 410 \text{ мм}$

$$K_5 = 410 \text{ мм}$$

1.13 Мінімальний літній надводний борт без урахування вимог до висоти в носу (п.п. 4.5.1)

1.13.1 Табличний надводний борт із 1.6 и 1.7:

$$F_{\text{табл}} + \Delta F_{\text{табл}} = 1797 + 0 = 1797 \text{ мм}$$

1.13.2 Поправки:

на коефіцієнт загальної повноти із 1.8

на висоту борта із 1.9

на положення палубної лінії із 1.10

на надбудови та ящики із 1.11

на сідловатість із 1.12

Сума поправок $\Sigma K_{1-5} = 1076 - 0 = 1076 \text{ мм}$

	+	-	
K_1	41		мм
K_2	625	-	мм
K_3	-	-	мм
K_4		0	мм
K_5	410	-	мм
Σ	1030	0	мм

1.13.3 Мінімальний літній надводний борт для судна, що має в районі 1 люки з кришками, котрі задовольняють вимогам п. 3.2.4.7, 3.2.5 або 3.4.3 Правил, приймається рівним більшій із величин:

$$F_L^1 = F_{\text{табл}} + \Delta F_{\text{табл}} + \Sigma K_{1-5} = 1030 + 0 + 1880 = 2910 \text{ мм}$$

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

$$F_L^1 = 2910 \text{ мм}$$

Інв. № подп.	Підп. та дата	Взам. Інв. №	Інв. № дубл.	Підп. та дата

Ізм	Арк	№ докум	Підпис	Дата

46

РОЗРАХУНОК МАСИ ПОРОЖНЬОГО СУДНА

Інв. № подл.	Підп. та дата	Взам. Інв. №	Інв. № дубл.	Підп. та дата	ДПБ-135 «Суднобудування»					
Ізм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Проектування багатоцільового судна $d_w=9600$ тон Розрахунок маси порожнього судна			Літ.	Лист	Листів
Розроб.	Юрченко М.	<i>[Підпис]</i>								
Перевірив	Оніщенко О.Ф.	<i>[Підпис]</i>							47	
Руковод.								ОНМУ ФСІТіС 4 курс 1 група		
Н. Контр.	Чапленко І.В.									
Затверд.										

Розрахунок маси порожнього судна виконано методом Шнеєкюта

Розрахунок водотоннажності судна порожньому.

Розрахунок вагової водотоннажності вироблений розділивши ваги судна на укрупненні групи. Ваги груп що входять до складу ваги корпусу порожньому визначаються по методу Шнеєкюта. Необхідні дані для розрахунку узяті з визначених раніше головних розмірів судна

Вихідні дані для розрахунку

$$\begin{aligned} L &= 129 \text{ м} - \text{довжина між перпендикулярами;} \\ B &= 19,4 \text{ м} - \text{ширина судна;} \\ D &= 11,1 \text{ м} - \text{висота борту;} \\ d &= 8,2 \text{ м} - \text{проектувальна осадка;} \\ C_b &= 0,71 - \text{коефіцієнт загальної повноти.} \end{aligned}$$

1.1 Розрахунок ваги основного корпусу порожньому

Вага стали основного корпусу визначена за формулою:

$$P_{ст} = P_{ст}^0 + \sum_{j=1}^m \Delta_j = 3269,1 + 0,0 + 0,0 + -163 = 3106 \text{ т.}$$

де:

- вага стали базового судна

$$\begin{aligned} P_{ст}^0 &= V_0 C_1 k_1 k_2 k_3 k_4 k_5 k_6 = 23127 \times 0,104 \times 0,988 \times \\ &\times 0,834 \times 1,005 \times 1,000 \times 1,190 \times 1,004 = 3269 \text{ т.} \end{aligned}$$

- об'єм основного корпусу

$$V_0 = V_u + V_b + V_s + V_n = 20292 + 0 + 0 + 2835 = 23127 \text{ м}^3$$

- об'єм основного корпусу до горизонтальної площини

$$V_0 = \delta_H L B D = 0,730 \times 129,00 \times 19,40 \times 11,10 = 20292 \text{ м}^3$$

- коефіцієнт загальної повноти основного корпусу

$$\begin{aligned} \delta_H &= C_b + C_4 \frac{D - d_k}{d_k} (1 - C_b) = \\ &= 0,710 + 0,40 \times \frac{11,1 - 9,4}{9,4} \times (1 - 0,710) = 0,730 \\ C_4 &= 0,40 - \text{для V-образних носових шпангоутів} \end{aligned}$$

Конструктивну осадку визначимо по формулі

$$d_k = 0,85 D = 0,85 \times 11,10 = 9,4 \text{ м}$$

-дополнительный об'єм основного корпусу якщо є зігнутість бімсів

$$V_b = L B b C_3 = 129,00 \times 19,40 \times 11,10 \times 0,000 = 0 \text{ м}^3.$$

$$C_3 = 0,7 \delta_u = 0,7 \times 0,730 = 0,511$$

Інв. № подп.	Підп. та дата	Інв. № дубл.	Підп. та дата
Взам. Інв. №			
Підп. та дата			
Ізм	Арк	№ докум	Підпис
			Дата

ДП 135 «Суднобудування»

Арк
2

- додатковий об'єм основного корпусу, якщо є сидлуватість

$$V_z = LB(z_z + z_k)C_z = 129,00 \times 19,40 \times (0,00 + 0,00) \times 0,135 = 0 \text{ м}^3$$

$$C_z \cong \frac{\delta_z}{6} = 0,135$$

- об'єм усередині комінгсів

Розрахунок об'ємів комінгсів

	l _{лі} , м	b _{лі} , м	h _{лі} , м	V _{лі} , м ³
Люк №1	12,60	13,5	2,50	425
Люк №2	25,90	13,5	2,50	874
Люк №3	25,90	13,5	2,50	874
Люк №4	19,60	13,5	2,50	662

$$V_z = \sum l_z b_z h_z = 2835 \text{ м}^3$$

- коефіцієнти, обумовлені характеристиками судна.

$$C_1 = 0,103 \left[1 + 17(L - 110)^2 \times 10^{-6} \right] =$$

$$= 0,103 \times \left[1 + 17 \times (129,00 - 110)^2 \times 10^{-6} \right] = 0,104$$

$$k_1 = 1 + 0,033(L/D - 12) = 1 + 0,033 \times \left(\frac{129,00}{11,10} - 12 \right) = 0,988$$

$$k_2 = 1 + 0,06(n - D/4) = 1 + 0,06 \times \left(0 - \frac{11,10}{4} \right) = 0,834$$

$$k_3 = 1 + 0,05(1,85 - B/D) = 1 + 0,05 \times \left(1,85 - \frac{19,40}{11,10} \right) = 1,005$$

$$k_4 = 1 + 0,20(d_x/D - 0,85) = 1 + 0,20 \times \left(\frac{9,44}{11,10} - 0,85 \right) = 1,000$$

$$k_5 = 0,92 + (1 - \delta_u) = 0,92 + \left(1 - 0,730 \right) = 1,190$$

$$k_6 = 1 + 0,75\delta_u(\beta - 0,98) = 1 + 0,75 \times 0,730 \times (0,988 - 0,98) = 1,004$$

Визначення поправок до ваги базового судна

- поправка на наявність дитанків

$$\Delta 2 = 1,3 \text{ Рлд} = 1,3 \times 0,0 = 0,0 \text{ т.}$$

де:

- вага листів дитанків

$$\text{Рлд} = \text{рст} \times t \times \text{Сдл} = 0,0755 \times 1,2 \times 0 = 0,0 \text{ т.}$$

$$\text{рст} = 0,0755 \text{ т/см}^2 \text{ - густина стали}$$

$$t = 1,2 \text{ см - середня товщина листів}$$

$$\text{Сдл} = 0 \text{ м}^2 \text{ - площа листів}$$

Інв. № подп.	Підп. та дата
Взам. Інв. №	Інв. № дубл.
Підп. та дата	
Інв. №	

Ізм	Арк	№ докум	Підпис	Дата

- поправка на наявність подвійних бортів

$$\Delta 3 = 1,3 \text{ РПб} = 1,3 \times 0,0 = 0,0 \text{ т.}$$

де:

-вага листів подвійних бортів

$$P_{\text{пб}} = \rho_{\text{ст}} t S_{\text{пб}} = 0,0755 \times 1,6 \times 0 = 0,0 \text{ т.}$$

$$\rho_{\text{ст}} = 0,0755 \text{ т/см м}^2 \text{ - густина стали}$$

$t = 1,6 \text{ см}$ - середня товщина листів

$$S_{\text{пб}} = 0 \text{ м}^2 \quad - \text{ площа листів}$$

- поправка на сталь підвищеної міцності

$$\Delta \delta = -0.05 P_0 c_T = -0.05 \times 3269 = -163.5 \text{ T.}$$

$$x_{\text{гс}} = -0,01 L_{\text{III}} = -0,01 \times 129,00 = -1,29 \text{ М}$$

Апликата центру ваги стали основного корпусу визначена по формулі

$$z_{\text{scr}} = \left[48 + 0.15(0.85 - \delta_n) \left(\frac{L}{H} \right)^2 \right] \frac{H}{100} =$$

$$= \left[48 + 0.15 \times (0.85 - 0.730) \left(\frac{129.00}{11.10} \right)^2 \right] \frac{11.10}{100} = 5.60 \text{ м}$$

1.2 Розрахунок ваги надбудов і рубок

Вага бака визначена по формулі:

$$P_6 = C_6 V_6 = 0,10 \times 232 = 24,8 \text{ т.}$$

де:

$C_6 = 0,10$ - коефіцієнт пропорційності

$$V_6 = 248 \text{ м}^3 \quad - \text{об'ем бака}$$

Координати центру тяжіння бака :

$$x_g = 59,80 \text{ M} \qquad z_g = 12,55 \text{ M}$$

Вага юту визначена по формулі:

$$P_6 = C_6 V_6 = 0,075 \times 1257 = 94,2 \text{ т.}$$

де:

$$C_6 = 0,075$$
 - коефіцієнт пропорційності

$$V_6 = 1257 \text{ м}^3 \quad - \text{об'ем юты}$$

Координати центру тяжіння юту :

$$x_g = -52,20 \text{ m} \qquad z_g = 12,55 \text{ m}$$

Вага кормової надбудови визначена як сума мас ярусів

$$P_p = \sum_{i=1}^k C_{p\overline{p}i} h_i F_{ii} k'_{1i} k'_{2i} k'_{3i} = 111.1 \text{ T.}$$

Інв. № подп.	Підп. та дата	Координати центру тяжіння оака : $x_g = 59,80 \text{ м}$ $z_g = 12,55 \text{ м}$ Вага юту визначена по формулі: $P_6 = C_6 V_6 = 0,075 \times 1257 = 94,2 \text{ т.}$ де: $C_6 = 0,075$ - коефіцієнт пропорційності $V_6 = 1257 \text{ м}^3$ - об'єм юту Координати центру тяжіння юту : $x_g = -52,20 \text{ м}$ $z_g = 12,55 \text{ м}$ Вага кормової надбудови визначена як сума мас ярусів $P_p = \sum_{i=1}^k C_{\text{рун}} h_i F_{\text{н}} k'_{\text{н}} k'_{\text{д}} k'_{\text{з}} = 111,1 \text{ т.}$
Інв. № дубл.	Підп. та дата	
Взам. Інв. №	Підп. та дата	
Інв. № дубл.	Підп. та дата	

Розрахунок ваги рубок зроблених в табличній формі

Розрахунок мас ярусів кормової рубки

	h, м	Зруб. т/м3	Fн, м2	f	k1	k2	k3	Ряр, т.
ярус №1	2,4	0,064	200	4,0	1,00	1,025	0,979	30,7
ярус №2	2,4	0,063	190	4,1	1,00	1,019	0,979	28,5
ярус №3	2,4	0,059	130	3,4	1,00	1,055	0,979	18,9
ярус №4	2,4	0,060	130	3,4	1,00	1,055	0,979	19,3
рульова	2,4	0,045	115	2,0	1,00	1,13	0,979	13,6

Координати центру тяжіння кормової надбудови

- абсциса (по кресленню загального розташування)

$$x_g = -52,10 \text{ м}$$

- апліката

Розрахунок аплікати центру тяжіння рубок

	Ряр, т.	zg, м	Рярzg, тм
ярус №1	30,7	15,05	462
ярус №2	28,5	17,55	501
ярус №3	18,9	20,05	380
ярус №4	19,3	22,55	434
рульова	13,6	25,05	341

$$z_g = \frac{\sum P_{\text{яри}} z_{\text{яри}}}{\sum P_{\text{яри}}} = 19,07 \text{ м}$$

Сумарна вага надбудов і рубок

$$P_{\text{нр}} = P_{\text{б}} + P_{\text{ю}} + P_{\text{р}} = 24,8 + 94,2 + 111,1 = 230,1 \text{ т.}$$

Розрахунок центру тяжіння надбудов і рубок

$$x_g = \frac{\sum P_i x_{gi}}{\sum P_i} = -40,1 \text{ м} \quad z_g = \frac{\sum P_i z_{gi}}{\sum P_i} = 24,34 \text{ м}$$

1.3 Розрахунок ваги і координат центру тяжіння устаткування

Розрахунок ваги устаткування вироблених по групах

- вага люкового закриття рівна

$$P_{\text{л}} = \sum K_{\text{лз}} l_{\text{л}} = 229,3 \text{ т.}$$

Люки верхньої палуби

	л, м	бл, м	пл	Кл	Рл, т
Люк №1	12,60	13,50	1	1,25	15,8
Люк №2	25,90	13,50	1	1,25	32,4
Люк №3	25,90	13,50	1	1,25	32,4
Люк №4	19,60	13,50	1	1,25	24,5

Інв. № подп.	Підп. та дата
Взам. Інв. №	Інв. № дубл.
Підп. та дата	
Ізм	Арк
№ докум	Підпис
Дата	

Люки палуби твінтека

	Іл, м	бл, м	шл	Кл	Рл, т
Люк №1	12,60	13,5	1	1,48	18,6
Люк №2	25,90	13,5	1	1,48	38,3
Люк №3	25,90	13,5	1	1,48	38,3
Люк №4	19,60	13,5	1	1,48	29,0

- вага устаткування в приміщеннях приведена в таблиці

Розрахунок устаткування в приміщеннях

	h _i	F _{ні}	V _{яі}	C _{яі}	P _{яі}
ярус №1	2,4	200	480	0,065	31,2
ярус №2	2,4	190	456	0,065	29,6
ярус №3	2,4	130	312	0,065	20,3
ярус №4	2,4	130	312	0,065	20,3
рульова	2,4	115	276	0,065	17,9

$$P_{\text{прім}} = 119,3 \text{ т.}$$

- вага іншого устаткування

$$P_{\text{ін}} = C_{\text{ін}} (LBH)^{2/3} = 0,160 \cdot (129,00 \cdot 19,40 \cdot 11,10)^{2/3} = 146,8 \text{ т.}$$

де

$$C_{\text{ін}} = 0,160 \text{ - коефіцієнт пропорційності}$$

Сумарна вага устаткування

$$P_{\text{об}} = P_{\text{лк}} + P_{\text{прім}} + P_{\text{ін}} = 229,3 + 119,3 + 146,8 = 495,4 \text{ т}$$

Визначення координат центру тяжіння

- абсциса центру тяжіння устаткування прийнята рівною $X_g = 0,0 \text{ м}$

- апліката центру тяжіння визначена по формулі

$$Z_g = 1,04 \cdot D = 1,04 \cdot 11,10 = 11,54 \text{ м}$$

1.4 Розрахунок ваги енергетичної установки

Вага механізмів і систем машинного відділення визначена залежно від типу двигуна і його ваги

$$P_{\text{мв}} = C_{\text{мв}} P_{\text{гд}} = 2,6 \cdot 426,0 = 1107,6 \text{ т.}$$

Вибраний двигун марки MAN B&W S40ME-B8

$$C_{\text{мв}} = 2,6 \text{ - коефіцієнт пропорційності МОД}$$

Визначення координат центру тяжіння

$$X_g = -46,8 \text{ м} \quad Z_g = H/2 = 5,55 \text{ м}$$

Підп. та дата

Інв. № дубл.

Взам. Інв. №

Підп. та дата

Інв. № подп.

Арк

6

ДП 135 «Суднобудування»

52

Ізм Арк № докум Підпис Дата

1.5 Розрахунок ваги порожнього судну

Вага судна порожньому визначена як сума складових, з точки зору того що запас водотоннажність прийнятий 6% від суми складових. Розрахунок приведений в таблиці

Розрахунок координат ЦТ порожнього судну

Веса:	P, т.	Xg, м	Zg, м	PXg, тм	PZg, тм.
Сталь осн. корпуси	3105,6	-1,29	5,60	-4006	17381
надбудови і рубки	230,1	-40,09	24,34	-9224	5600
устаткування	495,4	0,00	11,54	0	5719
СЭУ	1107,6	-46,80	5,55	-51836	6147
запас водоізм.	296,3	0,00	11,1	0	3289
Сума	5235,0			-65066	38137

- абсциса і апліката центра ваги судна порожньому

$$x_g = \frac{\sum P_i x_i}{\sum P_i} = -12,43 \text{ м} \quad z_g = \frac{\sum P_i z_i}{\sum P_i} = 7,28 \text{ м}$$

1.6 Розрахунок змінних мас, уточнення чистої вантажопідйомності

Розрахунок маси палива і масла

$$P_{\text{пал}} = \rho_{\text{пал}} N_{\text{ном}} \frac{R}{v_e \cdot 10^3} = 0,178 \cdot 5125 \cdot \frac{7000}{15,0 \cdot 10^3} = 362 \text{ т.}$$

рт = 0,178 кг/кВт.година - питома витрата палива

Розрахунок ваги екіпажа з багажем

$$\text{Реквм} = 0,14 \text{ нек} + 15 = 0,14 \cdot 20 + 15 = 17,8 \text{ т.}$$

нек = 20 чел. - чисельність екіпажа

Розрахунок запасів прісної води і провізії

$$P_{\text{вп}} = (150 T_{\text{ав}} + 5 T_{\text{ап}}) \text{ нек} = (150 \cdot 30 + 5 \cdot 60) \cdot 20 = 96,0 \text{ т}$$

T_{ав} = 30 дн - автономність по запасах прісної води

T_{ап} = 60 дн - автономність по запасах провізії

Уточнення чистої вантажопідйомності

$$P_{\text{в}} = d_{\text{в}} - P_{\text{пал}} - \text{Реквм} - P_{\text{вп}} = 9600 - 361,9 - 17,8 - 96,0 = 9124 \text{ т.}$$

Інв. № подп.	Підп. та дата	Інв. № дубл.	Взам. Інв. №	Підп. та дата	Інв. № дубл.	Підп. та дата	Інв. № подп.					
Ізм	Арк	№ докум	Підпис	Дата	ДП 135 «Суднобудування»			Арк	7 53			

1.7 Розрахунок водотоннажності

Водотоннажність судна визначена як сума

$$D = P_{\text{пор}} + d_w = 5235,0 + 9600 = 14835 \text{ т.}$$

Уточнення коефіцієнта загальної повноти

$$Cb = \frac{\Delta}{\gamma L B d} = \frac{14835}{1,025 \cdot 129,00 \cdot 19,40 \cdot 8,20} = 0,705$$

Розбіжність отриманої водотоннажності з прийнятим заздалегідь:

$$\delta = \frac{|\Delta_0 - \Delta|}{\Delta} \times 100\% = \frac{|14884 - 14835|}{14835} \times 100 = 0.33 \%$$

Інв. № подл.	Підп. та дата	Взам. Інв. №	Інв. № дубл.	Підп. та дата
Ізм	Арк	№ докум	Підпис	Дата
ДП 135 «Суднобудування»				Арк
				8