

Одеський національний морський університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Навчально-науковий морський інженерно-технічний інститут

(назва факультету (відділення))

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

(повна назва кафедри)

Пояснювальна записка
до випускної кваліфікаційної роботи студента(ки)

бакалавр

(ступінь вищої освіти)

на тему: Проект багатоцільового судна для перевезення генерального вантажу і контейнерів, $d_w=7500$ т, швидкість $v=15,0$ вузл., дальність плавання 6600м. миль, питомо-навантажувальний об'єм 1,48 м³/т. Передбачити конструктивні особливості судна: подвійні борта.

Виконав: студент(ка) 4 курсу, з/в групи
галузі знань, спеціальності:

13 «Механічна інженерія»

135 «Суднобудування»

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Шаль О.Д.

(прізвище та ініціали)

Керівник Онiщенко А.Ф.

(прізвище та ініціали)

Рецензент Васильченко О.Є.

(прізвище та ініціали)

Одеський національний морський університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

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

(шифр і назва)

Спеціальність 135 «Суднобудування»

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри Александровська Н.І.

«15» 01 2024р.

ЗАВДАННЯ

НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Шаль Олександр Дмитрович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема випускної кваліфікаційної роботи (ВКР) Проект багатоцільового судна для перевезення генерального вантажу і контейнерів, $d_w=7500$ т, швидкість $v=15,0$ вузл., дальність плавання 6600м. миль, питомо-навантажувальний об'єм 1,48 м³/т. Передбачити конструктивні особливості судна: подвійні борта.

керівник випускної кваліфікаційної роботи Оніщенко А.Ф.затверджені наказом вищого навчального закладу від № 89, від "11" 03 2024р.2. Строк подання студентом випускної кваліфікаційної роботи з 01.06.24р.3. Вихідні дані до випускної кваліфікаційної роботи: Були розглянуті технічні матеріали багатоцільових суден.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): 4.1 Загальні розрахунки; 4.2 Проектування багатоцільового судна; 4.3. Технологія суднобудування; 4.4 Охорона праці;

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

5.1 Теоретичне креслення; 5.2 Загальне розташування; 5.3 Схема технології побудови судна

6. Консультанти розділів випускної кваліфікаційної роботи

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

7. Дата видачі завдання 15.01.24

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів випускної кваліфікаційної роботи	Примітка
1.	Видача завдання	15.01.24	
2.	Переддипломна (дослідницька практика)	15.04.24	
3.	Коригування завдання за результатами практики	18.04.24	
4.	Проміжний звіт на кафедрі, оцінка готовності	15.05.24	
5.	Попередній захист на кафедрі	05.06.24	
6.	Рецензування	8.06.24	
7.	Захист на засіданні екзаменаційної комісії	10.06.24	

Студент

(підпис)

Шаль О.Д.
(прізвище та ініціали)

Керівник випускної кваліфікаційної роботи

(підпис)

Оніщенко А.Ф.
(прізвище та ініціали)

Зміст	3
Анотація	5
Abstracts	6
Вступ	7
1.Проектування багатоцільового судна для перевезення генеральних вантажів і контейнерів dw 7500т	10
1.1 Загальні положення	10
1.1.3 Вибір архітектурно-конструктивного типу судна	10
1.2 Попереднє визначення техніко-експлуатаційних характеристик судна	10
1.2.1 Здавальна швидкість	10
1.2.2 Дальність плавання	10
1.2.3 Вантажопідйомність	11
1.2.4 Контейнеромісткість	11
1.3 Визначення основних елементів судна в першому приближенні	11
1.3.1 Водотонажність	11
1.3.2 Вантажомісткість	11
1.3.3 Потужність СЕУ	12
1.3.4 Довжина судна	12
1.3.5 Перевірка й уточнення довжини судна	12
1.3.6 Ширина, осадка судна	13
1.3.7 Розрахунок мінімального надводного борту	14
1.4 Коефіцієнти форми корпусу судна й абсцис ЦВ.	16
1.4.1 Коефіцієнти повноти водотоннажності	16
1.4.2 Коефіцієнти повноти мідель-шпангоута	16
1.4.3 Коефіцієнт поздовжньої повноти	16
1.4.4 Коефіцієнт повноти ПГВЛ	16
1.4.5 Абсциса ЦВ	16
1.5 Уточнення потужності СЕУ і вибір марки головного двигуна	17
1.5.1 Буксирувальна потужність	17
1.5.2 Пропульсивний коефіцієнт	17
1.5.3 Потужність гребної установки	17
1.6 Розрахунок навантаження судна	18
1.6.1 Вихідні дані для розрахунку	18
1.6.2 Розрахунок вагового навантаження судна і координат центра ваги	19
1.6.2.1 Розрахунок ваги і координат ЦВ сталі основного корпусу	19
1.6.2.2 Розрахунок ваги і координат ЦВ надбудов і рубок	21
1.6.2.3 Розрахунок ваги і координат ЦВ устаткування	22
1.6.2.4 Розрахунок ваги і координат ЦВ енергетичної установки	22
1.6.2.5 Розрахунок ваги і координат ЦВ суднових кранів	22
1.6.2.6 Розрахунок ваги і координат ЦВ судна порожнем	24
1.6.3 Розрахунок перемінних ваг, уточнення чистої вантажопідйомності	24
1.6.4 Розрахунок водотонажності	24

					Арх.
					3
Ізм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

1.7 Розрахунки місткості та контейнеромісткості	25
1.8 Визначення граничних значень осадки, водотоннажності, дедвейту й чистої вантажопідйомності	26
1.9 Перевірка остійності й удиферентування судна	26
1.9.1 Перевірка остійності й удиферентування при завантаженні контейнерами та генеральним вантажем	26
2. Технологія побудови судна	38
2.1 Технологія побудови спроектованого судна	38
2.1.1 Вибір заводу – будівельника	38
2.1.2 Технологія складання блоків спроектованого судна	38
2.1.3 Спуск судна спливанням у сухому доці	40
3. Охорона праці	42
3.1 Охорона праці та техніка безпеки при спуску судна з дока	42
Специфікація	49
Перелік літератури	50

					Арк.
Ізм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	41

Анотація

Шаль О.Д. Проект багатоцільового судна для перевезення генерального вантажу і контейнерів, $d_w=7500$ т, швидкість $v=15,0$ вузл., дальність плавання 6600 м.миль, питомо-навантажувальний об'єм $1,48$ м³/т. Передбачити конструктивні особливості судна: АКТ на розсуд студента, подвійні борти.

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

У випускної кваліфікаційної роботі розглядається проектування багатоцільового судна для перевезення генерального вантажу і контейнерів $d_w=7500$ т.

Метою роботи є проект багатоцільового судна для перевезення генерального вантажу та контейнерів $d_w=7500$ т.

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

Ключові слова: багатоцільове судно, генеральний вантаж, проектування.

						Арк
Изм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		5

Abstracts

Shal O. The project of multi-purpose vessel for the transportation of general cargo and containers, $dw=7500t$, speed $v=15.0$ kn, range 6600 n.miles, stowage factor $1.48 m^3/t$. Provide the structural features of the vessel: ACT at the discretion of the student. Double boards.

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

The final qualification work considers the project of a multi-purpose vessel for the transportaion of general cargo and containers $ds=7500 t..$

The purpose of the work is the design of a multi-purpose vessel for the transportation of general cargo and container ships $dw=7500$ tons.

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

Keywords: multipurpose vessel, general cargo, design.

Вступ

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

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

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

Дана тенденція пов'язана з проблемами простоїв суден в портах, механізацією вантажних операцій, уніфікацією вантажу, що перевозиться. Рішенням вищевикладених задач і є пакетизація та контейнеризація вантажів. Укрупнення місць за допомогою жорсткої тари обходиться дорожче, призведе до великих втрат вантажопідйомності і вантажомісткості судна, але в той же час дозволяє створювати кращі місця, ніж, наприклад, пакети, а також здійснювати вантажні операції в рекордно стислі терміни на відповідних терміналах. Крім того, це – збереження вантажів і розширення їх номенклатури. Важливо і те, що в цьому випадку створюються 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. Використання таких суден з контейнерами, як вантажі, дозволяє здійснювати вантажні операції значно дешевше, ніж на звичайних суднах. Можна також помітити, що універсальні судна будуть тим економічніше, чим коротший рейс. Разом з достатньою швидкістю, наявністю люкового закриття, призначеного під перевезення контейнерів міжнародного стандарту, можна прогнозувати значний балансовий прибуток, а таким чином – швидко окупність.

АКТ універсальних суховантажних суден, призначених для перевезення генеральних вантажів і контейнерів, визначаються родом вантажу, що перевозиться – контейнерами, стандартизованими ISO. Саме контейнери є визначальним чинником при розстановці 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, забезпечуючи 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

						Арк
						7
Изм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

контейнерних перевезень, загальний тоннаж втрат торгового флоту не зменшується, внаслідок чого особливу актуальність передбачає діяльність організацій по нагляду за суднами, що знаходяться в стадії будування та експлуатації, а також виконання судновласником конвенційних вимог. Надзвичайно важливе виконання вимог ІМО, а також правил і вимог національних класифікаційних суспільств. У світі цих тенденцій особлива увага надається проектувальній діяльності на всіх етапах розробки проекту, як застави безпеки судна. У даній роботі проектується універсальне суховантажне судно, призначене для перевезення генеральних вантажів і контейнерів 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, що виправдовує застосування носового бульба. На початкових стадіях проектування враховується необхідність задоволення вимогам Правил Регістра [1], а також передбачається можливість побудови судна на одному з вітчизняних суднобудівних підприємств.

Изм	Арк	№ докум	Підпис	Дата

Арк

8

1. ПРОКТУВАННЯ БАГАТОЦІЛЬОВОГО СУДНА ДЛЯ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ГЕНЕРАЛЬНИХ ВАНТАЖІВ І КОНТЕЙНЕРІВ $d_w = 7500$ т

1.1 Загальні положення

1.1.1 Вибір архітектурно-конструктивного типу судна

Машинне відділення розташоване в кормі, тому що вигідно найбільш повні райони корпусу віднести під вантажні приміщення. Для зменшення хвильового опору (експлуатаційна швидкість судна становить 15 вузлів) встановлюємо бульбовий ніс, у зв'язку з тим, що він зменшує хвильовий опір судна, що, в свою чергу, веде до кращого всходження судна на хвилю й зменшенню витрати палива. Вантажний простір по довжині розподілимо на чотири трюма згідно з вимогами Правил РУ щодо кількості поперечних водонепроникних переборок. Встановлюємо твіндечну палубу для забезпечення сепарації генерального вантажу. Для поліпшення морехідних якостей і зручності розміщення службових і житлових приміщень на проектуваному судні передбачені бак і ют. Сідловатість та вигин палуб відсутні. Житлова рубка розташована над МВ. СЕУ приймається одновальною, головний двигун дизельний фірми MAN 6L 32/40, $N_e=3000$ кВт.

З погляду здійснення концепції багатоцільового судна найбільш вигідно проектувати повнонаборне судно з надлишковим надводним бортом при осадці по конструктивну ватерлінію, що дозволяє передбачити можливість перевезення вантажів з різним питомо-навантажувальним об'ємом. Конструктивною особливістю судна є подвійні борта

1.2 Попереднє визначення техніко-експлуатаційних характеристик судна

1.2.1 Здавальна швидкість

Здавальна швидкість $V_{сд}$ у вузлах обчислюється по експлуатаційній швидкості V_3 за допомогою наближеного виразу:

$$V_{сд} = (1.07 \dots 1.10)V_3 = (16,05 \dots 16,5) = 16 \text{ вуз.}$$

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

1.2.2 Дальність плавання

Відповідно до технічного завдання дальність плавання складає $R=6600$ миль.

						Арк
						10
Ізм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

1.2.3 Вантажопідйомність

Чиста вантажопідйомність:

$$P_{cp} = c \cdot dw = 0,975 \cdot 7500 = 7312 \text{ т.}$$

Коефіцієнт $c=0,975$ визначений приблизно за прототипом.

1.2.4 Контейнеромісткість

Для грубої оцінки контейнеромісткості судна даного дедвейту можна прийняти $n_k = dw/20$.

$$n_k \approx dw / 20 = 7500 / 20 = 375 \text{шт}$$

1.3 Визначення основних елементів судна в першому наближенні

1.3.1 Водотоннажність

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

$$\Delta = \frac{dw}{\eta_{dw}} = \frac{7500}{0,625} = 11040 \text{ т.}$$

де $\eta_{dw} = 0,625$ (коефіцієнт за графіком залежності від дедвейту)

1.3.2 Вантажомісткість

Необхідна для розміщення заданої маси різнорідних вантажів повна теоретична місткість трюмів і танків обчислюється:

$$W = W_{тр} + W_{тант} = 11557 + 260 = 11817 \text{ м}^3$$

Теоретична місткість вантажних трюмів:

$$W_{тр} = P_{ч} \cdot q \cdot k_k / k_z, \text{ м}^3$$

$$W_{тр} = 7312 \cdot 1,48 \cdot \frac{1,1}{1,03} = 11557 \text{ м}^3$$

$k_i = 1,1$ – коефіцієнт переходу від теоретичної до кіпової місткості;

$k_z = 1,03$ – коефіцієнт переходу від теоретичної до зернової місткості.

Теоретична вантажомісткість танків для палива:

$$P_T = (1 + \xi) q_T \cdot \gamma_T N_e \cdot R / 10^3 v_e = (1 + 0,1) \cdot 0,198 \cdot 0,85 \cdot 2871 \cdot 6600 / 10^3 \cdot 15 = 221 \text{ т}$$

					Арх
					11
Ізм	Арх	№ докум	Підпис	Дата	

$$W_{\text{двиг.}} = \frac{P_T}{\gamma_T} = 221 / 0.85 = 260 \text{ м}^3, \text{ де:}$$

$$\gamma_T = 0.85 \text{ т/м}^3 \text{ (середня густина палива)}$$

1.3.3 Потужність СЕУ

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

$$N_e = 0,02 \cdot dw^{0.5} \cdot V_g^3, \text{ л.с.}$$

$$N_e = 0,02 \cdot 7500^{0.5} \cdot 12^3 = 2871 \text{ л.с.} = 2113 \text{ кВт.}$$

1.3.4 Довжина судна

Довжина судна між перпендикулярами визначається за формулою:

$$L_{nn} = l \cdot \sqrt[3]{V} = 4,932 \cdot \sqrt[3]{10770,73} = 108,9 \text{ м}$$

де l - відносна довжина судна,

$$l = 3,45 + 0,114 \cdot v_{\omega} = 3,45 + 0,114 \cdot 13 = 4,932$$

V - об'ємна водотоннажність,

$$V = \frac{D}{\gamma} = \frac{11040}{1,025} = 10770,73 \text{ м}^3$$

За прототипом: $L_{nn} = 116,8 \text{ м}$, $V = 7939,5 \text{ м}^3 \rightarrow l = 116,8 / \sqrt[3]{7939,5} = 5,85 \text{ м}$

Прийнято $l = 5,26 \text{ м}$, тоді

$$L_{nn} = 5,26 \cdot \sqrt[3]{10770,73} = 116,16 \text{ м}$$

1.3.5 Перевірка і уточнення довжини судна

Перевірка і уточнення довжини судна виконується за допомогою виразу:

$$L_{пп} = L_{\phi} + L_A + L_{MO} + \Sigma L_{TP}$$

де:

L_{ϕ} - довжина форпіка;

L_A - довжина ахтерпіка;

L_{MO} - довжина машинного відділення;

ΣL_{TP} - сумарна довжина трюмів.

За вимогою Правил довжина форпіка може бути прийнята за виразом:

Изм	Арк	№ докум	Підпис	Дата
-----	-----	---------	--------	------

$0.08L_{\text{пш}} \geq L_{\phi} \geq 0.05L_{\text{пш}}$ чи 10 м (що менше). Отже одержуємо:

$$0.08L_{\text{пш}} \geq L_{\phi} \geq 0.05L_{\text{пш}},$$

$$0.08 \cdot 116,2 \geq L_{\phi} \geq 0.05 \cdot 116,2$$

$$9,296 \geq L_{\phi} \geq 5,81$$

Довжина форпіка прийнята $L_{\phi} = 6$ м (10 шпаций по 600 мм)

Для більш обґрунтованого вибору кінцевих довжин відсіків необхідно призначити величину практичної шпаций:

$$a = 0,002 L_{\text{пш}} + 0,48 = 0,002 \cdot 116,2 + 0,48 = 0,71 \text{ м},$$

призначимо в середній частині судна практичну шпацию 700 мм.

Довжину ахтерпіка можна визначити по формулі:

$$L_a = 0,04L_{\text{пш}} + 1,50 = 0,04 \cdot 116,2 + 1,50 = 6,15 \text{ м}.$$

Довжина ахтерпіка прийнята $L_a = 6,6$ м (11 шпаций по 600 мм)

Довжина машинного відділення:

$$L_{\text{мм}} = 0,13 \dots 0,15 L_{\text{пш}}$$

Приймаємо $L_{\text{мм}} = 14,7$ м (21 шпация по 700 мм)

За вимогою Правил Регістру [1] кількість поперечних переборок повинно бути не менше 6 при довжинах трюмів до 30 м. Виходячи з цієї вимоги поділимо вантажний простір на 4 трюма:

Трюм №1 $L = 18,20$ м (26 шпаций по 700 мм)

Трюм №2 $L = 22,40$ м (32 шпаций по 700 мм)

Трюм №3 $L = 24,50$ м (35 шпаций по 700 мм)

Трюм №4 $L = 23,80$ м (34 шпация по 700 мм)

Тоді $L_{\text{пш}} = 6 + 6,6 + 18,2 + 22,4 + 24,5 + 23,8 + 14,7 = 116,2$ м.

1.3.6 Ширина, осадка судна

Визначаємо значення проектно́ї осадки судна за формулою:

$$d_n = t_n \sqrt[3]{\Delta_n} = 0,32 \cdot \sqrt[3]{11040} = 7,1 \text{ м, де:}$$

$\Delta_n = 11040$ т - розрахункова (проектувальна) водотоннажність, т;

$t_n = 0,32$ м – проектувальна відносна осадка.

Приймаємо $d = 7$ м

Ширину судна назначаємо з наступних вимог:

$$B = p_0 \cdot d_n = 2,6 \cdot 7 = 18,2 \text{ м.}$$

Приймаємо $B=18,2$ м.

$$h_{\text{дл min}} = (L - 40)/570 + 0,04B + 3,5 \cdot d_n/L = \\ = (116,2 - 40)/570 + 0,04 \cdot 18,2 + 3,5 \cdot 7/116,2 = 1,07 \text{ м}$$

Приймаємо $h_{\text{дл}}=1,1$ м.

1.3.7 Розрахунок надводного борту

Висоту борту назначаємо з наступних вимог:

Забезпечення вантажомісткості:

$$D_w = \frac{W_T}{(k_1 \cdot k_2 \cdot L_{\text{пл}} - k_3 \cdot l_{\text{мв}}) \cdot B} + h_{\text{дл}} = \frac{12171}{(0,839 \cdot 0,96 \cdot 116,2 - 0,68 \cdot 14,7) \cdot 18,2} + 1,1 = 9,1 \text{ м.}$$

$$k_1 = 0,95 \cdot c_w + 0,05 = 0,95 \cdot 0,831 + 0,05 = 0,839;$$

$$W_T = k_3 \cdot W = 1,030 \cdot (11557 + 260) = 12171.$$

W_T - приведена теоретична вантажомісткість;

$l_{\text{мв}}$ - довжина машинного відділення, м;

C_B - коефіцієнт загальної повноти;

$$k_2 = 0,96;$$

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

Приймаємо висоту борту $D = 10,75$ м.

1.3.8 Розрахунок мінімального надводного борту

Мінімальний надводний борт обчислюємо за Правилами про вантажну марку.

Виправлення на сідловатість:

Сума дійсної сідловатості в носовій частині $C_{H_n} = 0$;

Сума дійсної сідловатості в кормовій частині $C_{K_n} = 0$;

Сума стандартної сідловатості в носовій частині:

$$C_{H_{\text{ст}}} = 133,4 \cdot \left(\frac{L}{3} + 10\right) = 133,4 \cdot \left(\frac{116,2}{3} + 10\right) = 6501,03 \text{ мм.}$$

Сума стандартної сідловатості в кормовій частині:

$$C_{K_{\text{ст}}} = 66,7 \cdot \left(\frac{L}{3} + 10\right) = 66,7 \cdot \left(\frac{116,2}{3} + 10\right) = 3250,51 \text{ мм.}$$

					Арк
					14
Изм	Арк	№ докум	Підпис	Дата	

$L=116,2$ м – довжина між перпендикулярами.

Недолік сидловатості в носовій частині:

$$C_H = (C_{H_s} - C_{H_m})/8 = (0 - 6501,03)/8 = -812,63 \text{ мм.}$$

Недолік сидловатості в кормовій частині:

$$C_K = (C_{K_s} - C_{K_m})/8 = (0 - 3250,51)/8 = -406,31 \text{ мм.}$$

$$C = \frac{C_H + C_K}{2} = \frac{-812,63 + (-406,31)}{2} = 609,47 \text{ мм.}$$

$$K_c = C \cdot \left(0,75 - \frac{S}{2L}\right) = 609,47 \cdot \left(0,75 - \frac{27,3}{2 \cdot 116,2}\right) = 384 \text{ мм}$$

$$S = L_F + L_A + L_{MB} = 27,3 \text{ м}$$

Виправлення на коефіцієнт загальної повноти:

$C_B = 0,752 > 0,68$, повинно бути введено виправлення.

$$K_1 = f_{\min} \cdot \varphi = 1613 \cdot 0,053 = 85,5 \text{ мм.}$$

$$\varphi = (C_B - 0,68)/1,36 = (0,752 - 0,68)/1,36 = 0,053.$$

Виправлення на висоту борту:

$$K_2 = (D - L/15) \cdot R = (10,75 - 116,2/15)242 = 726 \text{ мм.}$$

$D = 10,75$ м – висота борту;

$R = L/0,48 = 116,2/0,48 = 242$ - для суден менше 120 м.

Виправлення на мінімальну висоту борту в носі:

$$\begin{aligned} K_3 &= \left(6075 \cdot \left(\frac{L}{100}\right) - 1875 \cdot \left(\frac{L}{100}\right)^2 + 200 \cdot \left(\frac{L}{100}\right)^3\right) \cdot (2,08 + 0,609 \cdot C_B - 1,603 \cdot C_{wf} - 0,0129 \cdot \frac{L}{d_1}) = \\ &= \left(6075 \cdot \left(\frac{116,2}{100}\right) - 1875 \cdot \left(\frac{116,2}{100}\right)^2 + 200 \cdot \left(\frac{116,2}{100}\right)^3\right) \cdot (2,08 + 0,609 \cdot 0,752 - 1,603 \cdot 0,83 - 0,0129 \cdot \frac{116,2}{9,14}) = 5045 \text{ мм} \end{aligned}$$

$$C_{wf} = \frac{2 \cdot A_{wf}}{B \cdot L} = \frac{2 \cdot 879}{18,2 \cdot 116,2} = 0,83 \quad - \text{коефіцієнт повноти площі ватерлінії в ніс від } L/2.$$

$$d_1 = 0,85 \cdot D = 0,85 \cdot 10,75 = 9,14 \text{ м}$$

$A_{wf} = 879 \text{ м}^2$ - площа ватерлінії в ніс від $L/2$ при осадці d_1

Мінімальний надводний борт:

$$F_L = f_{\min} + K_c + K_1 + K_2 = 1613 + 384 + 85,5 + 726 = 2808,5 \text{ мм}$$

					Арх
					15
Изм	Арх	№ докум	Підпис	Дата	

$D_{\min} = d + F_d = 7 + 2,8 = 9,8 \text{ м}$ - висота борту, яка задовольняє вимогам Правил про вантажну марку.

1.4 Коефіцієнти форми корпусу судна й абсцис Ц.В.

1.4.1 Коефіцієнт повноти водотоннажності

Для суден розглянутого типу коефіцієнт загальної повноти змінюється в межах $c_b = 0.63 \dots 0.78$

$$C_b = 0,99 - 1,2 \cdot Fr_{co} = 0,99 - 1,2 \cdot 0,2 = 0,75,$$

де: $Fr_{co} = 0,198$ (число Фруда)

$$Fr_{co} = \frac{0,514 \cdot v_{co}}{\sqrt{g \cdot L_{\max}}} = \frac{0,514 \cdot 16}{\sqrt{9,81 \cdot 116,2}} = 0,2,$$

де: $v_{co} = 16 \text{ вуз}$. (здавальна швидкість)

1.4.2 Коефіцієнт повноти мідель-шпангоута

Значення коефіцієнту повноти мідель-шпангоуту змінюється в межах:

$$C_m = 0,97 - 0,99.$$

$$c_m = 0,928 + 0,085 c_b = 0,928 + 0,085 \cdot 0,750 = 0,992$$

1.4.3 Коефіцієнт повздовжньої повноти

Коефіцієнт повздовжньої повноти розраховується за формулою:

$$C_p = \frac{C_b}{C_m} = \frac{0,750}{0,992} = 0,756$$

1.4.4 Коефіцієнт повноти ПГВЛ

Коефіцієнт повноти ПГВЛ C_w пов'язують з коефіцієнтом C_p .

Можна прийняти :

$$C_w = 0,7 \cdot C_p + 0,3 = 0,7 \cdot 0,756 + 0,3 = 0,829$$

1.4.5 Абсциса ЦВ

Для визначення оптимальної, з погляду опору, відносної абсциси центра величини (ЦВ) використовуємо діаграму рис.4.2 [2]. За рисунком $x_c = -1,16 \text{ м}$.

1.5 Уточнення потужності СЕУ і вибір марки головного двигуна

1.5.1 Буксировальна потужність

Буксировальна потужність по ОСТ 5.0181-75 визначається для експлуатаційної швидкості:

$$N_0 = 1100 \text{ кВт}$$

1.5.2 Пропульсивний коефіцієнт

Величина пропульсивного коефіцієнта визначається за формулою:

$$\eta_{II} = \eta_0 \cdot \eta_k \cdot \eta_v$$

де: η_0 – ККД гребного гвинта в відкритій воді.

$$\eta_0 = 0,98 - 0,55 \cdot C_B - \frac{(n_B - \frac{1300}{\sqrt{L_{ПП}}})}{10^3} = 0,98 - 0,55 \cdot 0,750 - \frac{(202 - \frac{1300}{\sqrt{116,2}})}{10^3} = 0,485;$$

$\eta_k = 1,25$ – коефіцієнт впливу корпусу;

$\eta_v = 0,98$ – ККД валопроводу;

n_B – частота обертання гребного гвинта;

$n_B = k \cdot d \cdot V_e$, де

$k = 2,4$ – коефіцієнт для визначення частоти обертання гвинта

$$n_B = 2,4 \cdot 7 \cdot 12 = 202$$

Отримуємо:

$$\eta_{II} = 0,485 \cdot 1,25 \cdot 0,98 = 0,6.$$

1.5.3 Потужність енергетичної установки

Номінальну потужність головного двигуна знаходимо, користуючись наближеним способом Ю.А.Будніцького:

$$N_{ном}^* = K_3 \cdot K_8 \cdot K_1 \cdot N_0 \cdot \frac{1}{\eta_P} = 1,15 \cdot 1,34 \cdot 0,97 \cdot 1100 \cdot \frac{1}{0,6} = 2740 \text{ кВт.}$$

де

K_8 і K_1 – коефіцієнти, визначені за графіками в залежності від коефіцієнта загальної повноти судна C_B відносної довжини l та числа Фруда Fr .

$K_8 = 1,34$;

$K_1 = 0,97$;

$\eta_P = 0,6$ – пропульсивний коефіцієнт.

K_3 – коефіцієнт, що враховує вплив середніх умов експлуатації судна (вітру, хвиль, стану поверхні корпусу і т.і.).

$$K_3 = 1,15$$

					Арх
Изм	Арх	№ докум	Підпис	Дата	17

Виходячи з отриманої потужності обираємо двигун:
MAN 6L32/40, $N_e = 3000$ кВт, $n = 750$ об/хв., вага - 38 т
 $L \times B \times H: 5940 \times 2630 \times 4010$ мм

1.6 Розрахунок навантаження судна

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

$$\Delta = \Delta_{\text{пор}} + d w,$$

де: $\Delta_{\text{пор}}$ – водотоннажність порожнього судна, т.

Розрахунок водотоннажності і координат центра ваги порожнього судна виконується методом Шнеекюта відповідно до методичних вказівок.

Водотоннажність порожнього судна розраховується по формулі:

$$\Delta_{\text{пор}} = P_{\text{СТ}} + P_{\text{НР}} + P_{\text{ОБ}} + P_{\text{ЗУ}} + P_{\text{З}},$$

де:

$P_{\text{СТ}}$ – маса сталі основного корпусу;

$P_{\text{НР}}$ – маса надбудов і рубки;

$P_{\text{ОБ}}$ – маса устаткування;

$P_{\text{ЗУ}}$ – маса енергетичної установки;

$P_{\text{З}}$ – запас водотоннажності.

1.6.1 Вихідні данні для розрахунку

$L_{\text{ПП}} = 116,2$ м – довжина між перпендикулярами;

$B = 18,2$ м – ширина судна;

$D = 10,75$ м – висота борта до верхньої палуби;

$d = 7$ м – проектна осадка;

$d_k = 0,85 \cdot D = 0,85 \cdot 10,75 = 9,14$ м – конструктивна осадка;

$C_B = 0,750$ – коефіцієнт загальної повноти;

$h_b = 2,8$ м, $l_b = 9,5$ м – висота і довжина бака;

$h_{ю} = 2,8$ м, $l_{ю} = 24,3$ м – висота і довжина юта;

$N_{\text{max}} = 3000$ кВт – максимальна потужність головного двигуна;

$n_d = 750$ об/хв – частота обертання вала двигуна;

$n_g = 750$ об/хв – частота обертання гребного гвинта;

1.6.2 Розрахунок вагового навантаження судна і координат центра ваги

Розрахунок вагового навантаження проведено шляхом розділення ваги судна на укрупнені групи. Вага груп, входних до складу ваги порожнього судна визначаються по методу Шнейкюта.

Розрахунок ваги і координат ЦВ сталі основного корпуса
Вага сталі основного корпуса знайдена по формулі:

$$P_{\sigma} = P_{\sigma}^0 + \sum_{j=1}^n \Delta_j = 2024 + 10,1 + 31,4 + 212,0 + 0,0 + 0,0 = 2278 \text{ т.}$$

де:

- вага сталі базового судна

$$P_{\sigma}^0 = V_0 C_1 k_1 k_2 k_3 k_4 k_5 k_6 = 18185 \times 0,103 \times 0,961 \times 0,959 \times 1,008 \times 1,000 \times 1,157 \times 1,006 = 2024 \text{ т.}$$

- об'єм основного корпуса

$$V_0 = V_{\pi} + V_b + V_z + V_{\pi} = 17352 + 0 + 0 + 833 = 18185 \text{ м}^3.$$

- об'єм основного корпуса до горизонтальної площини, яка проходить на висоті H

$$V_{\pi} = \delta_{\pi} L B H = 0,763 \times 116,20 \times 18,20 \times 10,75 = 17352 \text{ м}^3.$$

- коефіцієнт загальної повноти основного корпуса

$$\delta_{\pi} = \delta + C_4 \frac{H - T_{\pi}}{T_{\pi}} (1 - \delta) = 0,750 + 0,30 \times \frac{10,75 - 9,14}{9,14} \times (1 - 0,750) = 0,763$$

$C_4 = 0,30$ - для U-образних носових шпангоутів

- об'єм усередині комінгсів люків

Таблиця 1.6.2.1- Розрахунок об'ємів комінгсів люків

	$l_{\text{л}}, \text{м.}$	$b_{\text{л}}, \text{м.}$	$h_{\text{л}}, \text{м.}$	$V_{\text{л}}, \text{м}^3.$
Люк №1	13,30	7,8	0,90	93
Люк №2	20,30	13,5	0,90	247
Люк №3	20,30	13,5	0,90	247
Люк №4	20,30	13,5	0,90	247

$$W_{\pi} = 833 \text{ м}^3.$$

- коефіцієнти, обумовлені в залежності від характеристик судна

$$\begin{aligned}
 C_1 &= 0.103 \left[1 + 17(L - 110)^2 \cdot 10^{-6} \right] = \\
 &= 0.103 \times \left[1 + 17 \times (116.20 - 110)^2 \times 10^{-6} \right] = 0.103 \\
 k_1 &= 1 + 0.033(L/H - 12) = 1 + 0.033 \times \left(\frac{116.20}{10.75} - 12 \right) = 0.961 \\
 k_2 &= 1 + 0.06(n - H/4) = 1 + 0.06 \times \left(2 - \frac{10.75}{4} \right) = 0.959 \\
 k_3 &= 1 + 0.05(1.85 - B/H) = 1 + 0.05 \times \left(1.85 - \frac{18.20}{10.75} \right) = 1.008 \\
 k_4 &= 1 + 0.20(T_x/H - 0.85) = 1 + 0.20 \times \left(\frac{9.14}{10.75} - 0.85 \right) = 1.000 \\
 k_5 &= 0.92 + (1 - \delta_x) = 0.92 + \left(1 - 0.763 \right) = 1.157 \\
 k_6 &= 1 + 0.75\delta_x(\beta - 0.98) = 1 + 0.75 \times 0.763 \times (0.990 - 0.98) = \\
 &= 1.006
 \end{aligned}$$

Визначення виправлень на розходження АКТ спроектованого судна з базовим

- виправлення на наявність бульба

$$\Delta_1 = 0.005 P_{\sigma}^0 = 0.005 \times 2024 = 10.1 \text{ т.}$$

- виправлення на наявність скулових та підпалубних цистерн,

$$\Delta_2 = 1.3 P_{\Sigma} = 1.3 \times 24 = 31.4 \text{ т.}$$

де:

- вага листів цистерн

$$P_{\Sigma} = \rho_{\sigma} t S_{\Sigma} = 0.0755 \times 1.6 \times 200 = 24.2 \text{ т.}$$

$$\rho_{\sigma} = 0.0755 \text{ т/см}^3 \cdot \text{м}^2 \text{ - щільність сталі}$$

$$t = 1.6 \text{ см} \text{ - середня товщина листів}$$

$$S_{\Sigma} = 200 \text{ м}^2 \text{ - площа листів}$$

- виправлення на наявність подвійних бортів

$$\Delta_3 = 1.3 P_{\Sigma} = 1.3 \times 163 = 212.0 \text{ т.}$$

де:

- вага листів подвійних бортів

$$P_{\Sigma} = \rho_{\sigma} t S_{\Sigma} = 0.0755 \times 1.2 \times 1800 = 163.1 \text{ т.}$$

$$\rho_{\sigma} = 0.0755 \text{ т/см}^3 \cdot \text{м}^2 \text{ - щільність сталі}$$

$$t = 1.2 \text{ см} \text{ - середня товщина листів}$$

$$S_{\Sigma} = 1800 \text{ м}^2 \text{ - площа листів}$$

Абсциса центра ваги сталі основного корпусу визначена по формулі

$$x_{\text{ст}} = -0,02L_{\text{ст}} = -0,02 \times 116,20 = -2,32 \text{ м.}$$

Апліката центра ваги сталі основного корпусу визначена по формулі

$$z_{\text{ст}} = \left[48 + 0,15(0,85 - \delta_{\text{ст}}) \left(\frac{L}{H} \right)^2 \right] \frac{H}{100} =$$

$$= \left[48 + 0,15 \times (0,85 - 0,763) \left(\frac{116,20}{10,75} \right)^2 \right] \frac{10,75}{100} = 7,45 \text{ м.}$$

1.3.6.4.4 Розрахунок ваги і координат ЦВ надбудов і рубок

Вага бака визначена по формулі:

$$P_6 = C_6 V_6 = 0,10 \times 170 = 17,0 \text{ т.},$$

де:

$$C_6 = 0,10 \quad \text{- коефіцієнт пропорційності}$$

$$V_6 = 170 \text{ м}^3 \quad \text{- об'єм бака}$$

Координати центра ваги бака:

$$x_6 = 57,00 \text{ м.} \quad z_6 = 12,15 \text{ м.}$$

Масу юта визначаємо по формулі:

$$P_{\text{ю}} = C_{\text{ю}} V_{\text{ю}} = 0,075 \times 450 = 33,8 \text{ т.},$$

де:

$$C_{\text{ю}} = 0,075 \quad \text{- коефіцієнт пропорційності}$$

$$V_{\text{ю}} = 450 \text{ м}^3 \quad \text{- об'єм юта}$$

Координати центра ваги юта

$$x_{\text{ю}} = -48,95 \text{ м.} \quad z_{\text{ю}} = 12,15 \text{ м.}$$

Вага кормової рубки визначена як сума мас ярусів

$$P_p = \sum_{i=1}^k C_{\text{руб.}} h_i F_{\text{я}} k'_{1i} k'_{2i} k'_{3i} = 79,6 \text{ т.}$$

Розрахунок ваги ярусів рубки зроблено у табличній формі

Таблиця 1.6.2.2 - Розрахунок мас ярусів кормової рубки

	h, м	$C_{\text{руб.}}, \text{ т/м}^3$	$F_{\text{я}}, \text{ м}^2$	f	k_1	k_2	k_3	$P_{\text{яп}}, \text{ т.}$
ярус №1	2,5	0,064	180	3,0	1,00	1,075	0,966	29,9
ярус №2	2,5	0,063	140	3,0	1,00	1,075	0,966	22,9
ярус №3	2,5	0,059	140	3,0	1,00	1,075	0,966	21,4
рульова	2,5	0,045	45	2,0	1,00	1,13	0,966	5,5

Координати центра ваги кормової надбудови

- абсциса (по кресленню загального розташування)

$$X_g = -45,00 \text{ м.}$$

- апліката

Таблиця 1.6.2.3 - Розрахунок аплікати ЦВ рубки

	$P_{xp}, \text{ т.}$	$z_{xi}, \text{ м.}$	$P_{xp} z_{xi}, \text{ тм}$
ярус №1	29,9	15,38	459
ярус №2	22,9	17,88	409
ярус №3	21,4	20,38	436
рульова	5,5	22,88	126

$$z_g = \frac{\sum P_{xi} z_{xi}}{\sum P_{xi}} = 17,95 \text{ м.}$$

Сумарна вага надбудов і рубок

$$P_{\text{нр}} = P_{\text{б}} + P_{\text{ю}} + P_{\text{р}} = 17,0 + 33,8 + 79,6 = 130,4 \text{ т.}$$

Розрахунок координат центра ваги надбудов і рубок

$$x_g = \frac{\sum P_i x_{gi}}{\sum P_i} = -32,7 \text{ м.} \quad z_g = \frac{\sum P_i z_{gi}}{\sum P_i} = 15,69 \text{ м.}$$

Розрахунок ваги і координат ЦВ устаткування

Розрахунок ваги устаткування розроблено по групам

- вага люкових закриттів розрахована в таблиці 1.6.2.4 та складає

$$P_{\text{л}} = 221,8 \text{ т.}$$

Таблиця 1.6.2.4 - Люки верхньої палуби

	$l_{\text{л}}, \text{ м}$	$b_{\text{л}}, \text{ м}$	$n_{\text{л}}$	$K_{\text{л}}$	$P_{\text{л}}, \text{ т}$
Люк №1	13,30	7,80	1	1,39	18,5
Люк №2	20,30	13,50	1	3,34	67,8
Люк №3	20,30	13,50	1	3,34	67,8
Люк №4	20,30	13,50	1	3,34	67,8

- вага устаткування приміщень розрахована в таблиці 1.6.2.5

Таблиця 1.6.2.5 - Розрахунок мас устаткування приміщень

	h_i	F_{ni}	V_{yi}	S_{yi}	P_{yi}
Ют	2,5	180	450	0,06	27,0
ярус №1	2,5	180	450	0,06	27,0
ярус №2	2,5	140	350	0,06	21,0
ярус №3	2,5	140	350	0,06	21,0
рульова	2,5	45	113	0,06	6,8

$$P_{\text{прим}} = 102,8 \text{ т.}$$

- вага іншого устаткування

$$P_{\text{из}} = C_{\text{из}} (LBN)^{2/3} = 0,160 (116,20 + 18,20 + 10,75)^{2/3} = 128,4 \text{ т.}$$

де

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

Сумарна вага устаткування визначена як сума ваг груп.

$$P_{\text{об}} = P_{\text{прим}} + P_{\text{из}} + P_{\text{л}} = 102,8 + 128,4 + 221,8 = 453,0 \text{ т.}$$

Визначення координат центра ваги

- абсциса центра ваги устаткування прийнята рівною

$$X_z = -45,00 \text{ м.}$$

- апсциса центра ваги устаткування розрахована по формулі

$$Z_g = 1,04 \cdot H = 1,04 \cdot 10,75 = 11,18 \text{ м.}$$

Розрахунок ваги і координат ЦВ енергетичної установки

Вага механізмів і систем машинного відділення визначена в залежності від типу і ваги головного двигуна по формулі

$$P_{\text{мх}} = C_{\text{мх}} P_{\text{дв}} = 2,6 \cdot 38,0 = 98,8 \text{ т.}$$

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

Визначення координат центра ваги

$$X_g = -51,3 \text{ м.} \quad Z_g = H/2 = 5,38 \text{ м.}$$

Розрахунок ваги і координат ЦВ енергетичної установки

У включуються маси: суднових кранів, настилів трюмів, пристроїв для кріплення контейнерів, загартів пристосування. На проектуваному судні були встановлені три крани SB30/16-18, вантажопідйомністю 30 тон, загальною вагою т.

$$P_{\text{д.у.}} = 35 + 35 = 65$$

Розрахунок ваги і координат ЦВ судна порожнем

Вага судна порожнем визначена, як сума складових, з огляду на те, що запас водотоннажності прийнято рівним 6% від ваги складових. Розрахунок приведено в таблиці 1.6.2.6

Таблиця 1.6.2.6 - Розрахунок координат ЦВ судна порожнем

Ваги:	P, т.	X _с , м.	Z _с , м.	PX _с , тм.	PZ _с , тм.
сталі основного корпусу	2278	-2,32	7,45	-5293	16975
надбудов і рубок	130	-32,72	15,69	-4267	2047
установлення	453	-45,00	11,18	-20383	5064
енергетичної установки	99	-51,30	5,38	-5068	531
запасу водотонажності	178	0,00	10,8	0	1909
судові крани	65	20,30	22,3	1320	1446
	3202			-33692	27973

- абсциса й апліката центра ваги судна порожнем

$$x_c = \frac{\sum P_i x_i}{\sum P_i} = -10,52 \text{ м.} \quad z_c = \frac{\sum P_i z_i}{\sum P_i} = 8,65 \text{ м.}$$

1.6.3 Розрахунок перемінних ваг, уточнення чистої вантажопідйомності

Розрахунок маси палива й мастила

$$P_{\text{пал}} = \rho_{\text{пал}} N_{\text{ном}} \frac{R}{v_s \cdot 10^3} = 0,180 \cdot 6615 \cdot \frac{7000}{16,0 \cdot 10^3} = 442,8 \text{ т.}$$

$\rho_s = 0,180 \text{ кг/кВт. час}$ - питома витрата палива

Розрахунок ваги екіпажа і видаткових матеріалів

$$P_{\text{еквм}} = 0,14 n_{\text{ек}} + 15 = 0,14 \cdot 14 + 15 = 17,0 \text{ т.}$$

$n_{\text{ек}} = 14$ чол. - чисельність екіпажу

Розрахунок ваги прісної води і провізії

$$P_{\text{вп}} = (100 T_{\text{вв}} + 5 T_{\text{вп}}) = (100 \cdot 30 + 5 \cdot 60) = 46,2 \text{ т.}$$

$T_{\text{вв}} = 30$ діб. - автономність по запасам прісної води
 $T_{\text{вп}} = 60$ діб. - автономність по запасам провізії

Уточнення чистої вантажопідйомності

$$P_s = d_w - P_{\text{пал}} - P_{\text{еквм}} - P_{\text{вп}} = 7500 - 442,8 - 17,0 - 46,2 = 6994,0 \text{ т.}$$

Розрахунок водотонажності

Водотонажність судна визначено, як суму:

$$D = P_{\text{пр}} + d_w = 3202 + 7500 = 10702 \text{ т.}$$

1.7 Розрахунки місткості та контейнеромісткості

Розрахунки теоретичної місткості виробляються по епюрі ємності й кресленню загального розташування. Розрахунок наведений в таблиці 1.7.1. По теоретичній місткості визначаються зернова й кіпова вантажомісткості відсіків для генеральних вантажів, зернова місткість танків для рідких вантажів, паливних і баластових цистерн. Виробляється зіставлення питомої (відносної) вантажомісткості з питомо-навантажувальним обсягом генерального вантажу.

Таблиця 1.7.1 Розрахунки місткості судна

Номер п/п	Найменування груз. пом.	Місткість приміщень (розрахована в "Проекті")			
		W _т , м ³	W _з , м ³	W _к , м ³	P _г
1	Трюм №1	2314	2245	2083	1407
2	Трюм №2	3176	3081	2858	1931
3	Трюм №3	3295	3196	2966	2004
4	Трюм №4	2745	2663	2471	1669
5	Комінгс тр. №1	95	92	86	58
6	Комінгс тр. №2	235	228	212	143
8	Комінгс тр. №3	235	228	212	143
9	Комінгс тр. №4	235	228	212	143
Сума		12330	11960	11097	7498

Загальна теоретична місткість приміщень усередині корпусу судна становить $W_t = 11097$ м³.

Питомо-навантажувальний обсяг при цьому становить: $q = \frac{\sum W_k}{P_g} = \frac{11097}{7312} = 1,51$ м³/т (відрізняється від первісного на 2,7%).

Контейнеромісткість до перевірки остійності й удиферентування можна оцінити лише приблизно. Пророблення по кресленнях загального розташування показали, що в трюмах можна розмістити 196 контейнери, на палубі за умовами розміщення вантажного пристрою й огляду з рульової рубки контейнери можна встановити в два та три яруси кількістю 132 од.

1.8 Визначення граничних значень осадки, водотоннажності, дедвейту й чистої вантажопідйомності

Оскільки спроектовано повнонаборне судно, необхідно встановити граничні значення приглиблення, водотоннажності, дедвейту й чистої вантажопідйомності.

Граничне (конструктивне) приглиблення:

$$T_k = \frac{1}{k} \cdot D + a - b(\delta^\circ - 0,68) = \frac{1}{1,333} \cdot 10,75 + 0,321 - 1,38(0,759 - 0,68) = 8,28 \text{ м},$$

де:

$$\delta^\circ = 0,97C\theta + 0,03 = 0,97 \cdot 0,750 + 0,03 = 0,759;$$

$$k = 1,333; a = 0,321; b = 1,38;$$

$$\text{Гранична водотоннажність: } \Delta_{\text{пред}} = \Delta \cdot \left(\frac{T_k}{T} \right)^{\frac{\alpha}{\delta}} = 10702 \cdot \left(\frac{8,28}{7,0} \right)^{\frac{0,831}{0,752}} = 12873 \text{ т}$$

$$\text{Граничний дедвейт: } DW_{\text{пред}} = \Delta_{\text{пред}} - \Delta_{\text{кор}} = 12873 - 3202 = 9671 \text{ т}$$

1.9 Перевірка остійності й удиферентування судна

Розділ розроблено на основі «Правил класифікації та побудови морських суден»

1.9.1 Перевірка остійності й удиферентування при завантаженні контейнерами та генеральним вантажем

Розрахунок навантажень приведений у таблиці 1.9.1.1

Остійність перевірена у спеціальній програмі.

Запас палива, мастил, котельної води приймаємо по прототипу 579т:

$$\text{Маса екіпажа: } P_{\text{м}} = 0,14 \cdot n_{\text{м}} = 0,14 \cdot 14 = 1,96 \text{ т}$$

Маса води й провізії:

$$P_{\text{вл}} = (P_{\text{в}} \cdot T_{\text{ав}} + P_{\text{п}} \cdot T_{\text{ал}}) \cdot n_{\text{м}} \cdot 0,001 = (100 \cdot 15 + 5 \cdot 30) \cdot 14 \cdot 0,001 = 23,1 \text{ т}$$

$$P_{\text{вл}}^{\text{вх}} = 2,31 \text{ т}$$

Маса видаткових матеріалів: $P_{\text{м}} = 6 \text{ т}$ (по прототипі)

$$\text{Маса екіпажа із запасами: } P_{33}^{\text{вх}} = 1,96 + 23,1 + 6 = 31 \text{ т}$$

$$P_{33}^{\text{вх}} = 1,96 + 2,31 + 6 = 10,3 \text{ т}$$

Таблиця 1.9.1.1 (а) - Розрахунок остійності при завантаженні контейнерами із 10% запасів

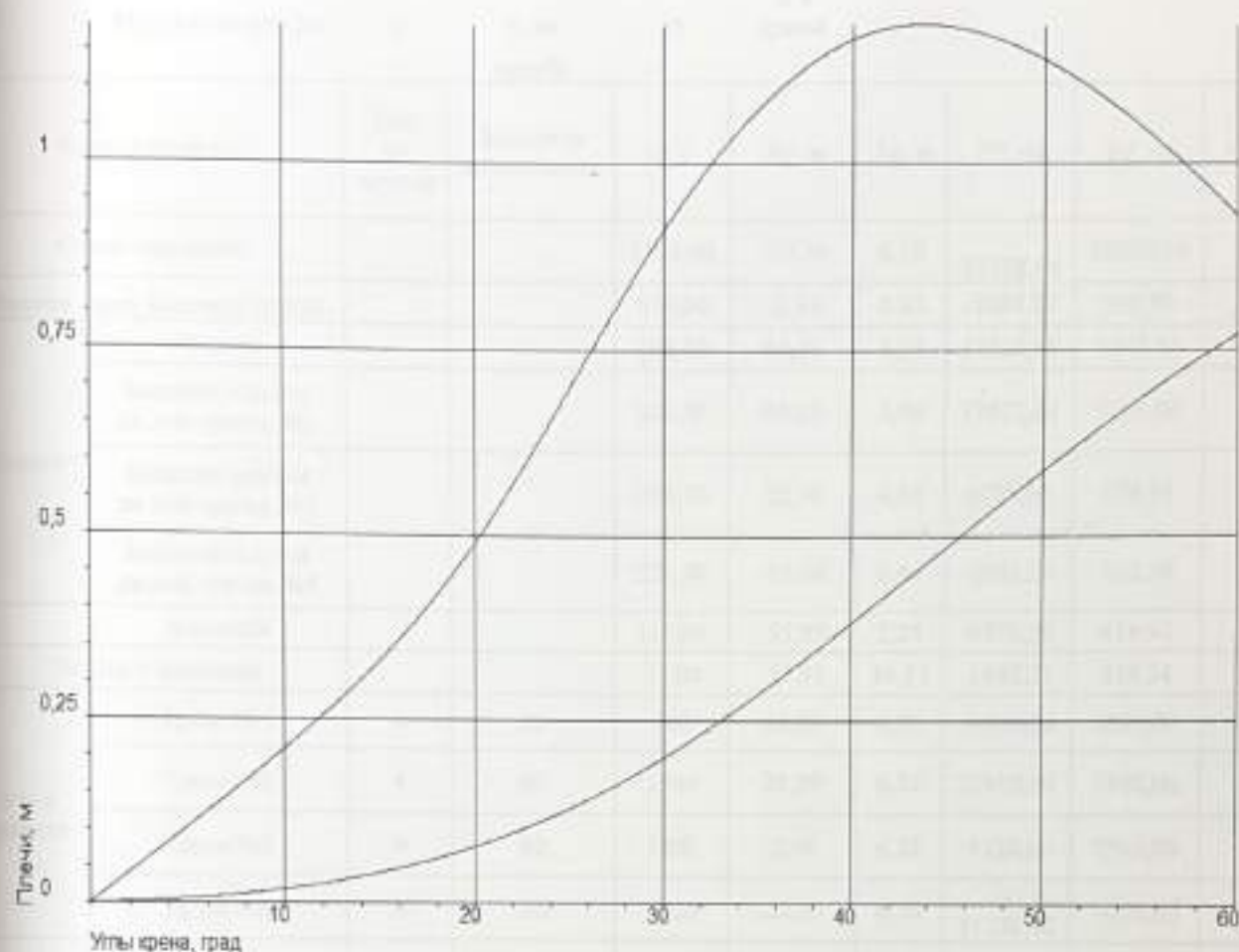
Маса контейнера 5 т, на 20 т, в трюмі палубі

			палубі							
Стаття нагрзуки		Кол-во ярусов	Кількість контейнерів	P,т	Xg, м	Zg, м	PX,тм	PZ,тм	Δmh,м	
Судно порожнем				3120,00	-10,74	6,5	-	33508,80	20280,00	-
Паливо, вода, мастило(10%)				57,90	-2,53	0,06	-146,49	3,47	0,0013	
Баласт	Форпик			248,00	54,91	6,23	13617,68	1545,04		
	Баластні відсіки дв.дня трюма №1			926,3	40,67	3,46	37672,62	3205,00		
	Баластні відсіки дв.дня трюма №2			284,1	22,16	0,63	6295,66	178,98		
	Баластні відсіки дв.дня трюма №4			254,0	-25,80	0,64	-6553,20	162,56		
	Ахтерпик			117,00	-57,87	5,29	-6770,79	618,93		
Екіпаж с запасами				10,30	-52,91	14,14	-544,97	145,64	-	
к-н в трюмах	Трюм № 1	4	20	400	42,39	6,30	16956,00	2520,00	-	
	Трюм №2	4	60	1200	23,00	6,30	27600,00	7560,00	-	
	Трюм №3	4	60	1200	-2,60	6,30	-3120,00	7560,00		
	Трюм №4	4	56	1120	-27,97	6,30	-	31326,40	7056,00	
к-н на палубі	люк№1	2	12	60	42,39	14,80	2543,40	888,00		
	люк№2	2	30	150	23,00	14,80	3450,00	2220,00		
	люк№3	3	45	225	-2,60	16,20	-585,00	3645,00		
	люк№4	3	45	225	-27,97	16,20	-6293,25	3645,00		
		Σ	328	9598			19286,46	61233,63	-	

$$X_g = 2,010$$

$$Z_g = 6,380$$

Діаграма остійності при завантаженні контейнерами та 10% запасів



Плечі остійності при завантаженні контейнерами та 10% запасів

КУТ КРЕНУ, ГРАД.	ПЛЕЧІ З УРАХУВАННЯМ З ПОП		ПОПРАВКИ СТАТИЧНІ, М
	СТАТИЧНІ	ДИНАМІЧНІ	
0.00	0.000	0.000	0.000
10.00	0.210	0.018	0.000
20.00	0.490	0.077	0.000
30.00	0.910	0.199	0.000
40.00	1.165	0.384	0.000
50.00	1.138	0.588	0.000
60.00	0.929	0.771	0.000

Таблиця 1.9.1.1(б) - Розрахунок остійності при завантаженні контейнерами зі 100% запасів

Маса контейнера 5 т, на 20 т, в трюмі палубі

палуби									
Стаття навантажки		Кол- во ярусів	Кількість контейнерів	P,т	X _g , м	Z _g , м	PX,тм	PZ,тм	Δmh,м
Судно порожнє				3120,00	-10,74	6,50	- 33508,80	20280,00	-
Паливо, вода, мастило(100%)				579,00	-2,53	0,62	-1464,87	358,98	
Баласт	Форпик			248,00	54,91	6,23	13617,68	1545,04	
	Баластні відсіки дв.дн. трюма №1			926,30	40,67	3,46	37672,62	3205,00	
	Баластні відсіки дв.дн. трюма №2			284,10	22,16	0,63	6295,66	178,98	
	Баластні відсіки дв.дн. трюма №4			254,00	-25,80	0,64	-6553,20	162,56	
	Ахтернік			117,00	-57,87	5,29	-6770,79	618,93	
Екіпаж є запасами				31,00	-52,91	14,14	-1640,21	438,34	-
к-и в трюмах	Трюм № 1	4	20	400	42,39	6,30	16956,00	2520,00	-
	Трюм №2	4	60	1200	23,00	6,30	27600,00	7560,00	-
	Трюм №3	4	60	1200	-2,60	6,30	-3120,00	7560,00	
	Трюм №4	4	56	1120	-27,97	6,30	- 31326,40	7056,00	
к-и на палубі	двок№1	2	12	60	42,39	14,80	2543,40	888,00	
	двок№2	2	30	150	23,00	14,80	3450,00	2220,00	
	двок№3	3	45	225	-2,60	16,20	-585,00	3645,00	
	двок№4	3	45	225	-27,97	16,20	-6293,25	3645,00	
		Σ	328	10139			16872,84	61881,83	-

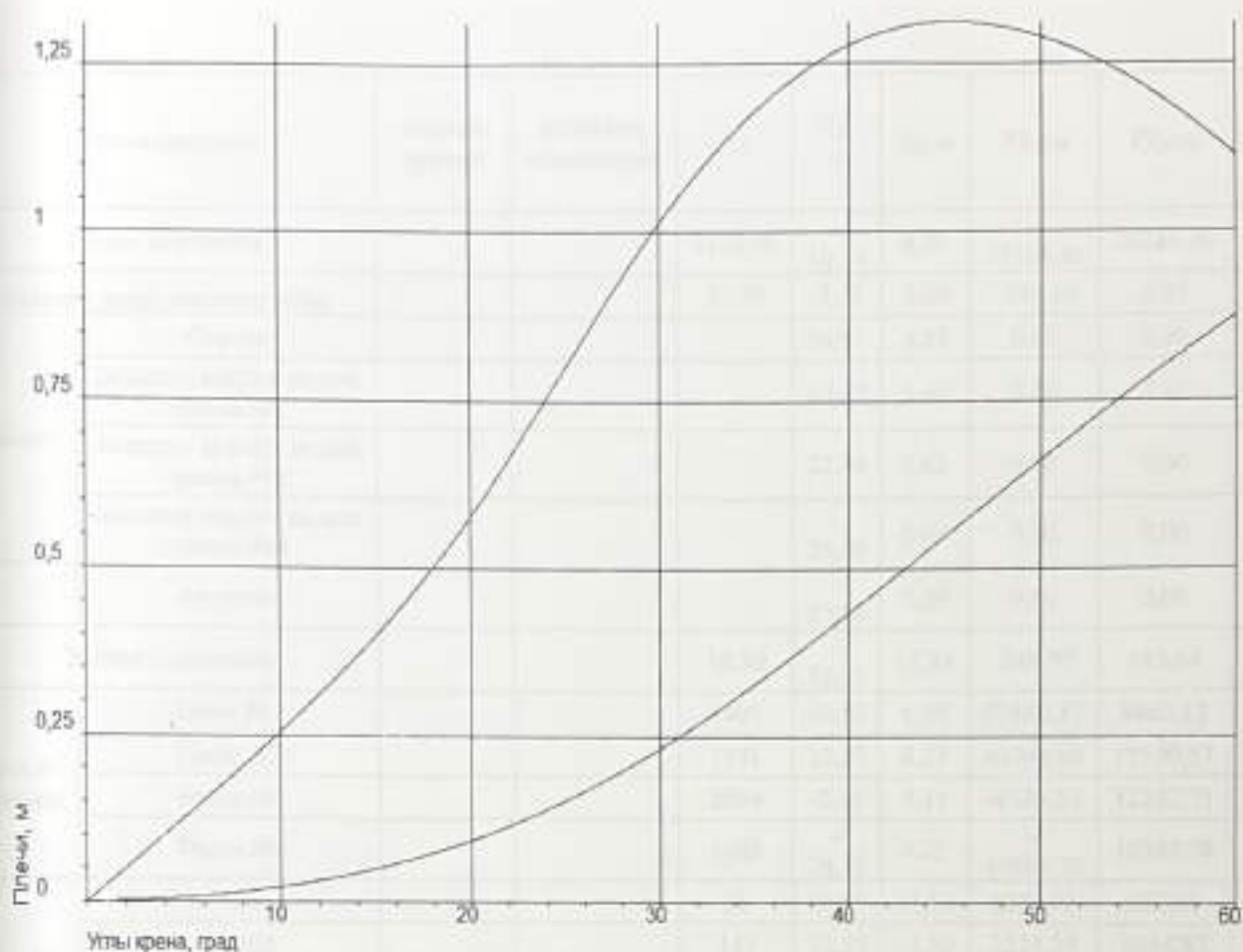
$$X_g = 1,664$$

$$Z_g = 6,103$$

Арк

29

Діаграма остійності при завантаженні контейнерами та 100% запасів



Плечі остійності при завантаженні контейнерами та 100% запасів

КУТ КРЕНУ, ГРАД.	ПЛЕЧІ З УРАХУВАННЯМ З ПОП		ПОПРАВКИ СТАТИЧНІ, М
	СТАТИЧНІ	ДИНАМІЧНІ	
0.00	0.000	0.000	0.000
10.00	0.255	0.022	0.000
20.00	0.577	0.093	0.000
30.00	1.014	0.232	0.000
40.00	1.276	0.435	0.000
50.00	1.290	0.663	0.000
60.00	1.113	0.875	0.000

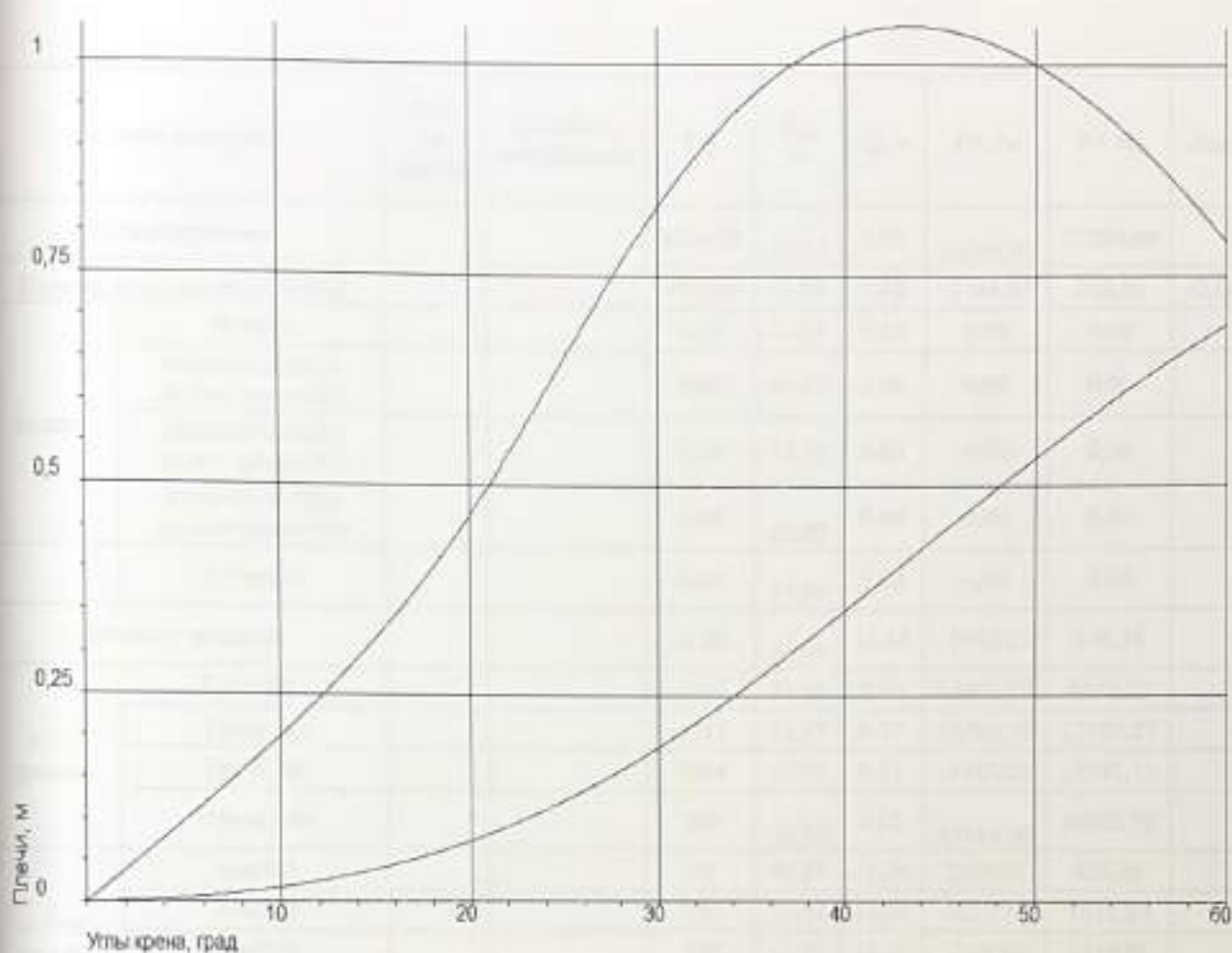
Таблиця 1.9.1.1 (в) - Розрахунок остійності при завантаженні генеральним вантажем із 10% запасів

Стаття навантаження		Кол-во ярусів	Кількість контейнерів	P, т	X _g , м	Z _g , м	PX, тм	PZ, тм	Δmh, м
Судно порожнє				3120,00	-	6,50	-	20280,00	-
Паливо, вода, мастило(10%)				57,90	-2,53	0,06	-146,49	3,47	0,0013
Баласт	Форпик				54,91	6,23	0,00	0,00	
	Баластні відсіки дв. дна трюма №1				40,67	3,46	0,00	0,00	
	Баластні відсіки дв. дна трюма №2				22,16	0,63	0,00	0,00	
	Баластні відсіки дв. дна трюма №4				-	0,64	0,00	0,00	
	Ахтерпик				-	5,29	0,00	0,00	
Екіпаж с запасами				10,30	-	14,14	-544,97	145,64	-
к-н в трюмах	Трюм № 1			1407	40,85	6,30	57482,57	8865,12	-
	Трюм №2			1931	22,57	6,27	43590,60	12109,57	-
	Трюм №3			2004	-2,49	6,11	-4989,25	12242,71	
	Трюм №4			1669	-	6,22	-	10382,78	
к-н на палубі	люк №1			58	40,85	11,30	2359,92	652,80	
	люк №2			143	22,57	11,30	3225,38	1614,83	
	люк №3			143	-2,49	11,30	-355,83	1614,83	
	люк №4			143	-	11,30	-3765,56	1614,83	
Σ		0		10686			19362,64	69526,59	-

$$X_g = 1,812$$

$$Z_g = 6,506$$

Діаграмма остійності при завантаженні генеральним вантажем та 10% запасів



Плечі остійності при завантаженні генеральним вантажем та 10% запасів

КУТ КРЕНУ, ГРАД.	ПЛЕЧІ З УРАХУВАННЯМ З ПОП		ПОПРАВКИ СТАТИЧНІ, М
	СТАТИЧНІ	ДИНАМІЧНІ	
0.00	0.000	0.000	0.000
10.00	0.199	0.017	0.000
20.00	0.464	0.073	0.000
30.00	0.831	0.186	0.000
40.00	1.032	0.352	0.000
50.00	1.001	0.533	0.000
60.00	0.789	0.691	0.000

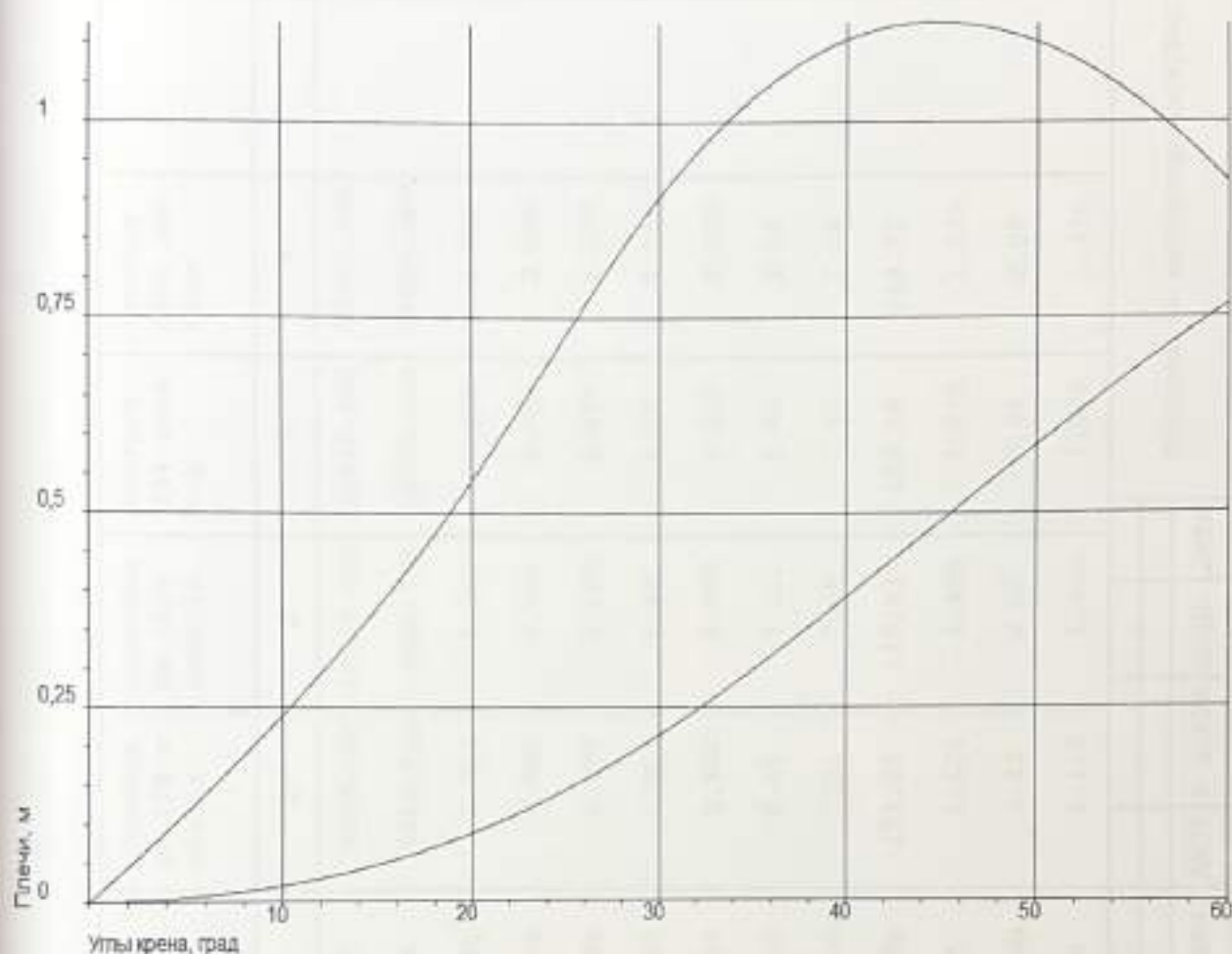
Таблиця 1.9.1.1 (г) - Розрахунок остійності при завантаженні генеральним вантажем зі 100% запасів

Стаття навантаження		Кол-во ярусів	Кількість контейнерів	P, т	X _g , м	Z _g , м	PX, тм	PZ, тм	Δmh, м
Судно порожнє				3120,00	-	6,50	-	20280,00	-
Паливо, вода, мастило(100%)				579,00	-2,53	0,62	-1464,87	358,98	0,0013
Баласт	Форпик			0,00	54,91	6,23	0,00	0,00	
	Баластні відсіки дв.дн. трюма №1			0,00	40,67	3,46	0,00	0,00	
	Баластні відсіки дв.дн. трюма №2			0,00	22,16	0,63	0,00	0,00	
	Баластні відсіки дв.дн. трюма №4			0,00	-	0,64	0,00	0,00	
Ахтерпик				0,00	-	57,87	0,00	0,00	
Екіпаж з запасами				31,00	-	14,14	-1640,21	438,34	-
к-н в трюмах	Трюм № 1			1407	40,85	6,30	57482,57	8865,12	-
	Трюм №2			1931	22,57	6,27	43590,60	12109,57	-
	Трюм №3			2004	-2,49	6,11	-4989,25	12242,71	
	Трюм №4			1669	-	6,22	-	10382,78	
к-н на палубі	люк№1			58	40,85	11,30	2359,92	652,80	
	люк№2			143	22,57	11,30	3225,38	1614,83	
	люк№3			143	-2,49	11,30	-355,83	1614,83	
	люк№4			143	-	11,30	-3765,56	1614,83	
Σ		0		11228			16949,02	70174,80	-

$$X_g = 1,510$$

$$Z_g = 6,250$$

Діаграма остійності при завантаженні генеральним вантажем та 100% запасів



Плечі остійності при завантаженні генеральним вантажем та 100% запасів

КУТ КРЕНУ, ГРАД.	ПЛЕЧІ З УРАХУВАННЯМ З ПОП		ПОПРАВКИ СТАТИЧНІ, М
	СТАТИЧНІ	ДИНАМІЧНІ	
0.00	0.000	0.000	0.000
10.00	0.240	0.020	0.000
20.00	0.541	0.087	0.000
30.00	0.903	0.214	0.000
40.00	1.104	0.392	0.000
50.00	1.101	0.587	0.000
60.00	0.922	0.766	0.000

П І Д П И С		СЛУЧАЙ НАВАНТАЖЕННЯ		контейне ри 10% з апасів	контейне ри 100% запасів	генгруз 10% зап сів	генгруз 100% зап асів		
П І Д П И С		НОМЕР СЛУЧАЯ НАВАНТАЖЕННЯ		1	2	3	4		
В О Д О Т О Н А Ж Н І С Т Ь		т	Д	9598.000	10139.000	10430.000	10972.000		
В О Д О Т О Н А Ж Н І С Т Ь О Б'ЄМНА		куб.м	У	9363.902	9891.708	10175.610	10704.390		
В І Д С Т А Н Ь Ц Т С У Д Н А О Т М І Д Е Л Я		м	Хq	2.010	1.664	1.075	0.802		
В І Д С Т А Н Ь Ц Т С У Д Н А О Т Д П		м	Уq	0.000	0.000	0.000	0.000		
В І Д С Т А Н Ь Ц Т С У Д Н А О Т О П		м	Зq	6.380	6.103	6.448	6.226		
В І Д С Т А Н Ь Ц В С У Д Н А О Т М І Д Е Л Я		м	Хс	2.01	1.66	1.06	0.79		
В І Д С Т А Н Ь Ц В С У Д Н А О Т Д П		м	Ус	0.000	0.000	0.000	0.000		
В І Д С Т А Н Ь Ц В С У Д Н А О Т О П		м	Зс	3.15	3.31	3.40	3.56		
В О З В И Ш Е Н Н Я П О П Е Р Е Ч Н . М І Ц Н А Д О П		м	Зm	7.51	7.50	7.52	7.54		
В О З В И Ш Е Н Н Я П Р О Д О Л Ь Н . М І Ц Н А Д О П		м	Зm	152.82	149.93	152.18	149.92		
П О П Е Р Е Ч Н А М І Ц В		м	h	1.135	1.400	1.075	1.316		
П О П Р А В К А Д О П О П Е Р Е Ч Н О І М І Ц В		м	dh	0.02	0.00	0.02	0.00		
В И П Р А В Л Е Н Н Я М І Ц В		м	h	1.115	1.400	1.055	1.316		
П І Д П И С									
Н П О Д Л									
				ИЗМ.	ЛИСТ N ДОКУМ	ПОДП.	ДАТА	Посадка та початкова остійність	
								ЛИСТ	

					КРЕ-135 «Суднобудування»			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	Проект багатопільового судна dw=7500t 02. Суднобудування	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Шаль О.Д.	<i>Шаль</i>				37	
Перев.		Онищенко О.Ф.						
Комс.		Кашарська	<i>Кашарська</i>					
Н. Контр.		Чаплинко І.В.	<i>Чаплинко</i>	04.10.2024				
Затв.						ОНМУ ННМІПІ і кафедра КСІС ім. проф. Ю.Л. Воробйова, 4 курс		

2. ТЕХНОЛОГІЯ ПОБУДОВИ СУДНА

2.1 Технологія побудови спроектованого судна

2.1.1 Вибір заводу-будівника

Аналіз існуючих суднобудівельних підприємств на Чорноморському узбережжі відносно їхніх спускових споруд та технічного обладнання виявив, що найкращий вибір заводу-будівельника для побудови спроектованого судна (спускова маса судна 2330 т) – це завод «Одесос»

(м. Варна, Болгарія), так як він має в своєму розпорядженні потокову лінію, Сучасне обладнання складально-зварювального цеху. АО Судноремонтний завод «Одесос» займає площу приблизно 320 тис. квадратних метрів, оснащений одним сухим і двома плавучими доками. Загальна довжина причальних стін складає 1 153,5 м, середня глибина - 6,35 м. Глибина порту біля причалів варіюється від 5,30 до 9,80 м.

Завод має 17 підйомних кранів. Сухий док оснащений одним краном вантажопідйомністю 30 т, двома кранами вантажопідйомністю 15 т кожен і одним краном вантажопідйомністю 10 т. У розпорядженні заводу є 100-тонний плавучий кран.

2.1.2 Технологія складання блоків спроектованого судна

При побудові судна даного проекту буде використовуватись блочний метод складання корпусу.

Перший етап методу – формування блоків із секцій, встановлення необхідного обладнання та контроль виготовленого блоку.

Другий етап – формування корпусу судна із блоків, перевірка відсіків на водонепроникність.

На початку першого етапу виготовляються секції відповідних блоків (форпіку, трюмів, машинного відділення, надбудови).

Формування всіх блоків, крім блоку ахтерпіку та надбудови проводиться наступним чином: спочатку встановлюють краном днищеву секцію на опори

кільблоків. Потім на неї встановлюють поперечну переділку, закріплюють електроприхватками, перевіряють правильність встановлення секції, видаляють припуски газовим різакон та приварюють напівавтоматом.

Використовуючи секцію переділки як опору, встановлюють і приварюють секції борту. На сформований каркас з бортових секцій та переділки встановлюють й приварюють палубну секцію.

Зварювання секцій проводиться автоматом на прохід та напівавтоматом.

Зварювання блоків – напівавтоматом та ручною зваркою.

Блок ахтерпіку формується за схожою схемою, з різницею, замість поперечної переділки використовується спеціальна рама, яка буде демонтована при подальшому процесі складання корпусу.

Блок надбудови складається послідовно по ярусах (починаючи с першого ярусу та закінчуючи ярусом навігаційної рубки).

Всі яруси мають коробчатую форму.

Монтажні шви проходять на відстані в півшпациї від ліній поперечних переділок.

Блоки стикуються згідно теоретичних ліній.

На другому етапі проводиться складання самого корпусу судна в сухому доці, де вони розташовуються в необхідному порядку на кіль блоках кранами сухого доку.

Спосіб формування корпусу спроектованого судна – двохострівний.

Першими встановлюються блоки машинного відділення (найбільша кількість устаткування необхідного для монтажу при побудові блоку) та трюму №2 (6 та 3 блоки). Таким чином подальше формування корпусу судна буде проводитись в двох напрямках, що забезпечує скорочення часу побудови судна, порівняно с послідовним методом формування корпусу.

Послідовність складання:

- 1) подача базових блоків (МВ та трюм №2) на будівельне місце кранами;
- 2) їхня установка з перевіркою за діаметральною площиною і по висоті від основної лінії на кіль-блоках ;

- 3) подача двох блоків (6 і 2, відповідно блоки трюму №4 та №1), що примикають, у ніс від базових блоків й установка їх по ДП і по висоті;
- 4) розмітка зв'язків блоків, обрізка припусків оброблення крайок під зварювання;
- 5) зближення і доводочне переміщення блоків 6 і 5, та 3 і 2 на рухомих опорах за допомогою гвинтових чи гідравлічних стяжок. Остаточне доведення по кромках, прихватка по монтажних стиках із припасуванням і обтисканням кінців балок подовжнього набору, закріплення електроприхватками;
- 6) зварювання стиків листів зовнішньої обшивки і палуб зсередини корпусу, а потім зовні;
- 7) зварювання стиків подвійних бортів, настилу другого дна, вертикального кілю, стрингерів і карлінгсів;
- 8) використовуючи аналогічну схему складання блоків, встановлюють блок 1 (форпик);
- 9) встановлюють блок 4 (трюм №3);
- 10) встановлюють надбудову (на накреслені монтажні лінії по чотирьом сторонам надбудови, для кращого стикування блоку використовують приварні палубні планки-обмежувачі), закріплюють електроприхватками, приварюють блок до палуби.

2.1.3 Спуск судна спливанням у сухому доці

Спуск спливанням у сухому доці виконується після закінчення всіх складально-зварювальних робіт по корпусу та відповідній підготовки корпусу до спускових робіт. Із камери доку забирають обладнання.

Заповнення відбувається за допомогою насосів. Спливаюче судно затримують від зміщення до стінок доку за допомогою системи тросів та швартово-тягового обладнання доку (лебідок, шпілей). Після спливання судна звільняють затвор доку для проходження судна. Потім судно виводять із доку за допомогою швартово-тягового обладнання та буксирного судна.

ЗАТВЕРДЖЕННЯ ПРОЕКТУ

1.1. Оптимізація проекту судна з метою зменшення витрат.

Виконавчий проєкт «Оптимізація проекту судна з метою зменшення витрат» (СРЗ) виконано відповідно до вимог та умов технічного завдання, затвердженого на засіданні комісії з технічного нагляду за виконанням проєкту, що відбувся 15.09.2023 року. Виконавчий проєкт виконано згідно з вимогами та умовами технічного завдання, затвердженого на засіданні комісії з технічного нагляду за виконанням проєкту, що відбувся 15.09.2023 року.

Виконавчий проєкт виконано згідно з вимогами та умовами технічного завдання, затвердженого на засіданні комісії з технічного нагляду за виконанням проєкту, що відбувся 15.09.2023 року.

Виконавчий проєкт виконано згідно з вимогами та умовами технічного завдання, затвердженого на засіданні комісії з технічного нагляду за виконанням проєкту, що відбувся 15.09.2023 року.

Виконавчий проєкт виконано згідно з вимогами та умовами технічного завдання, затвердженого на засіданні комісії з технічного нагляду за виконанням проєкту, що відбувся 15.09.2023 року.

Виконавчий проєкт виконано згідно з вимогами та умовами технічного завдання, затвердженого на засіданні комісії з технічного нагляду за виконанням проєкту, що відбувся 15.09.2023 року.

Виконавчий проєкт виконано згідно з вимогами та умовами технічного завдання, затвердженого на засіданні комісії з технічного нагляду за виконанням проєкту, що відбувся 15.09.2023 року.

Виконавчий проєкт виконано згідно з вимогами та умовами технічного завдання, затвердженого на засіданні комісії з технічного нагляду за виконанням проєкту, що відбувся 15.09.2023 року.

Виконавчий проєкт виконано згідно з вимогами та умовами технічного завдання, затвердженого на засіданні комісії з технічного нагляду за виконанням проєкту, що відбувся 15.09.2023 року.

					КРЕ-135 «Суднобудування»		
					Проект багатоцільового судна dw=7500t		
					03. Охорона праці		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Шаль О.Д.	Шаль			41	
Перев.		Онищенко О.Ф.					
Конс.		Шаль О.Д.	Шаль				
Н. Контр.		Чапліска І.В.	Чапліска				
Затв.							

ОНМУ ННМІПІ і кафедра КСІС
ім. проф. Ю.Л. Воробйова, 4 курс

3. ОХОРОНА ПРАЦІ

3.1 Охорона праці та техніка безпеки при спуску судна з дока

Адміністрація судноремонтного заводу (СРЗ) повинна щорічно проводити огляд та ремонт на плаву міжпонтонних трубопроводів та іншої арматури, очищення та фарбування змінної ватерлінії, очищення та фарбування баластових відсіків металевого доку з пред'явленням його Регістру для огляду.

Докування понтонів доку або доку в доці повинно проводитись відповідно до термінів, передбачених Правилами Регестру.

Забороняється швартування до плавучих доків, батопортів сухих доків, берегових споруд сліпів та елінгів обслуговуючих УПС плавучих кранів, сміттєвих та паливних барж та інших плавзасобів без дозволу начальника даного УПС (докмейстера) або його змінного помічника .

З метою забезпечення безпечної експлуатації УПС керівництво СРЗ зобов'язане призначити відповідальних за утримання котлованів плавучих доків та акваторій у УПС у складі докмейстерів .

Перед постановкою судна на УПС капітан зобов'язаний пройти інструктаж у начальника УПС (докмейстера) щодо виконання заходів, що забезпечують безпечну постановку судна на УПС та дотримання правил техніки безпеки та пожежної безпеки під час стоянки на УПС, під розписку з реєстрацією у спеціальному журналі.

СРЗ зобов'язаний забезпечувати судна, що стоять на УПС, усіма необхідними видами енергії.

Екіпажі суден, що стоять на УПС, за командою капітана або вахтового помічника повинні виконувати вказівки начальника УПС (докмейстера) та брати участь в аварійних та авральних роботах.

Підготовка судна до підйому

Допускається наявність на судні яке докується пально-мастильних матеріалів, баластової та прісної води, кількість та розміщення яких мають бути

						Арк
Изм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		42

погоджені з докмейстером та зазначені у довідці про готовність судна до підйому на УПС.

Перед постановкою судна на док на СРЗ, виконує розрахунки процесу докування в автоматизованому режимі, адміністрація судна (замовник) зобов'язана подати докмейстеру вихідні дані, необхідні розрахунку процесу докування.

Перелік та обсяг вихідних даних визначаються вимогами автоматизованої системи розрахунку процесу докування, що експлуатується на даному СРЗ.

У зимовий час після заведення судна в док і до початку спливання дока проводиться повторний водолазний огляд підводної частини введенного судна, якщо його буксирування до доку здійснювалося за наявності акваторії битого льоду.

У разі виявлення битого льоду під корпусом судна днище судна має бути очищене від льоду силами СРЗ.

Постановка док судна з «крижаною чашею» допускається лише у виняткових випадках за розпорядженням і під відповідальність головного інженера СРЗ. При цьому СРЗ має розробити технологію постановки, яка забезпечує безпечне піднесення судна, яку затверджує головний інженер СРЗ.

Перед постановкою в док крен судна має бути зведений нанівець.

У загальному випадку диферент судна повинен бути не більше, ніж допускається інструкцією з експлуатації дока.

Наведені вимоги не поширюються на судна, що знаходяться в аварійному стані, підйом яких виконується за спеціально розробленою в кожному конкретному випадку технічною документацією, погодженою з докмейстером.

Після закінчення всіх робіт з підготовки судна адміністрація судна (замовник) зобов'язана надати докмейстеру довідку про готовність судна до підйому на УПС.

Підготовка дока до підйому судна

При підготовці дока до підйому судна має бути зроблено набір та кріплення кільблоків та клітин у точній відповідності до розробленої технічної документації.

Клітини, виготовлені безпосередньо на СРЗ, повинні бути прийняті ВТК СРЗ та мати відповідне маркування.

Правильність набору та кріплення кільблоків і клітин має бути перевірена ВТК СРЗ та докмейстером.

Приймання набору має бути оформлене актом з підписами майстра робіт, майстра ВТК та докмейстера.

Перед зануренням дока повинні бути перевірені:

- а) закриття горловин усіх баластових відсіків та забортних отворів фаново-стічної системи;
- б) справність пристроїв для заводки судна, баластової системи;
- в) надійність закріплення кранів та пересувних рештувань;
- г) відсутність на стапель-палубі доку сторонніх предметів та сміття.

Під час перевірки готовності до підйому-спуску судна секційного дока повинні бути ретельно оглянуті вузли з'єднання секцій (з'єднувальні планки та штирі, закладні дерев'яні бруси тощо).

Готовність дока загалом до підйому-спуску судна має бути перевірена докмейстером.

Введення, встановлення та підйом судна.

Занурення доку повинно проводитися в залежності від осідання судна, що піднімається, в момент його підйому з урахуванням наступного:

а) при підйомі суден плоскодонних і мають кілюватість до 200 мм величина занурення визначається відстанню не менше 0,3 м між вищою точкою кілювої доріжки та нижчою точкою кіля судна;

б) при підйомі суден з кілеватістю понад 200 мм величина занурення визначається відстанню не менше 0,3 м між вищою точкою стапельної постелі та нижчою точкою кіля судна.

						Арк
						44
Изм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

У зимовий час за відсутності на доці штатних льодовідгінних пристроїв повинні бути вжиті необхідні заходи для недопущення в док льоду разом з судном, що вводиться, і очищення від нього поверхні води в доці.

Величина занурення дока фіксується за марками, нанесеними на його вежах, а також приладами ЦПУ. При граничному зануренні відстань між днищем доку та дном котловану має бути не менше 1 м.

Після введення судна в занурений док ДП судна має бути поєднана з ДП доку до початку спливання доку; несуміщення площин не повинно перевищувати величину, зазначену у паспорті доку.

Якщо судно докується з диферентом, то на момент виходу з води кіля судна диферент дока повинен бути усунений.

Забороняється проводити постановку судна у док та виведення його з доку своїм ходом.

Буксирування судна до доку повинно проводитись тільки після закінчення підготовки до прийому судна.

Без команди докмейстера забороняється віддавати буксирний трос.

На великих доках підйомною силою 150 МН (15 тис. тс) і більше за погодженням з докмейстером допускається здійснювати введення судна в док та виведення судна з доку буксирами «напрохід».

Докова операція повинна здійснюватися за достатньої кількості буксирів. Кількість буксирів визначається капітаном заводу з урахуванням розмірів судна, потужності буксирів, умов погоди, стану акваторії та інших факторів, які можуть вплинути на докову операцію.

Підведенням судна до доку та роботою буксирів до моменту перетину одного з країв докуваного судна порогу доку командує капітан судна, незалежно від того, чи заздалегідь подано і чи закріплені швартовні троси дока або судна.

Під час підведення судна до доку капітан судна керує діями буксирів, для чого між ними має бути встановлений надійний зв'язок.

						Арк
Изм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		45

Після того як один з країв судна перетне поріг дока, капітан судна і капітани буксирів зобов'язані виконувати команди докмейстера.

При виведенні судна з доку капітан судна та капітани буксирів зобов'язані виконувати вказівки докмейстера доти, доки другий край судна не перетне поріг дока. Після цього буксирами командує капітан судна.

Усі операції з підведення судна до доку та відведення від нього капітан судна погоджує з капітаном заводу.

При невдалому підведенні судна до доку докмейстер має право призупинити подальші операції з введення судна док.

Забороняється відволікати буксири на інші роботи, які не пов'язані з доковою операцією, без узгодження з докмейстером.

Осушення баластових відсіків дока при підйомі судна, а також їх заповнення при зануренні дока повинні проводитися відповідно до схеми, розробленої докмейстером, та з урахуванням показань приладів ЦПУ. Величини крену, диферента та прогину дока повинні фіксуватися у вахтовому журналі та не повинні перевищувати допустимих за документацією доку величин.

Зачищення осушених баластових відсіків доку повинно проводитися лише у разі недостатньої висоти надводного борту понтонів доку.

Під час підйому-спуску судна забороняється перекачувати на ньому воду чи паливо та переміщати вантажі.

Відкачування баласту, прийнятого судном до підйому для вирівнювання крену або диферента, повинно бути з відома і за дозволом докмейстера.

Посадка судна на клітини, виготовлені за вимірами, знятими з корпусу судна, що знаходиться на плаву, повинна бути перевірена водолазним оглядом. Водолазний огляд повинен бути проведений і в тих випадках, коли після посадки судна при подальшому впливі дока з'являється крен судна, а також у необхідних випадках під час підймання судна з гострими утвореннями.

Забороняється :

а) піднімати док, якщо в процесі підйому крен судна досяг 1° ;

- б) вирівнювати крен судна кренуванням дока у протилежний бік;
- в) вирівнювати крен судна перекачуванням води або перенесенням тягарів на ньому під час підйому доку;
- г) користуватися крановим обладнанням під час занурення-випливання доку;
- д) проводити докову операцію за сили вітру понад 5 балів;
- е) докувати судна з великою зосередженою масою та гострими утвореннями у темний час доби;
- ж) докувати судна, які мають висвітлення, у темний час доби.

Під час підйому групи суден необхідно стежити за креном та диферентом доку при введенні та посадці на клітини кожного судна. До з'ясування та усунення причин, що спричинили крен, диферент або інші відступи від нормальних умов підйому, необхідно призупинити впливання доку. При підйомі групи суден повинна виконуватися послідовність посадки суден «на клітини в залежності від осідання суден».

Спуск судна на воду.

Перед спуском судна на воду заводом та капітаном судна складається акт про закінчення докового ремонту.

Капітан проводить огляд підводної частини судна і видає докмейстеру довідку про готовність судна до спливання та виведення з доку, в якій вказуються очікувані осадки судна та його посадка при спливанні та підтверджується відсутність крену.

Баласт у відсіки доку при зануренні доку докмейстер повинен приймати відповідно до розробленої ним схеми. Під час занурення докмейстер повинен контролювати величини крену, диферента та прогину доку.

Для перевірки водонепроникності дейдвудів, кінгстонів, спускних пробок та інших елементів судна докмейстер повинен призупинити занурення дока в момент, коли навантаження на док знизилося на 80-85%.

Капітан повинен організувати перевірку непроникності корпусу в найкоротший термін.

Специфікація

Тип	Судно однопалубне, з кормовим розташуванням машинного відділення, чотирьох трюмне, з одним гвинтом та одним двигуном, з баком, з ютом, з кормовим розташуванням жилої рубки, з подвійним днищем, з подвійним бортом, з бульбообразним носовим краєм, з транцевою кормою, з люковими закриттями типу що складаються
Призначення	Перевезення навалювальних вантажів
Клас	KM + general cargo
Довжина найбільша	123,7 м
Довжина між перпендикулярами	116,2 м
Ширина борта судна на міделі	18,2 м
Висота борта на міделі	19,75 м
Осадка по КВЛ	7,00 м
Вагова водотонажність	10702 т
Об'ємна водотоннажність	10770 м3
Дедвейт	7500 т
Експлуатаційна швидкість	15 вузл
Кількість членів екіпажу	13 чол.
Дальність плавання	6600 миль

Перелік посилань:

1. Правила Регістру судноплавства України 2020р.
2. Методичні вказівки щодо виконання дипломного проекту
3. Правила обміру морських суден 2020р.

					Арк
					50
Изм	Арк	№ докум	Підпис	Дата	

Ім'я користувача:
Ірина Викторовна Чапленко

ID перевірки:
1016306293

Дата перевірки:
01.06.2024 05:22:06 EEST

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

Дата звіту:
01.06.2024 05:44:56 EEST

ID користувача:
100011033

Назва документа: Шаль без титул

Кількість сторінок: 7 Кількість слів: 1076 Кількість символів: 7041 Розмір файлу: 2.44 MB ID файлу: 1016102659

23.4% Схожість

Найбільша схожість: 18.2% з джерелом з Бібліотеки (ID файлу: 1016102670)

3.21% Джерела з Інтернету

96

Сторінка 9

19.6% Джерела з Бібліотеки

9

Сторінка 9

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

25

НАПРАВЛЕННЯ
НА РЕЦЕНЗІЮ

Рецензенту п. Васильченко О.Є.

Шановний Александр Євгенович!
(прізвище, ініціали)
(ім'я, по батькові)

КРБ

Направляємо на рецензію дипломну (магістр, спеціаліст) роботу (проект)
студента І курсу НКЦІТІ факультету Шаня О.Ф.
на тему Проект загальної мовної сурни для перевезення
генеральною варіанту і конієкторів сурни
 $V=15,0 \text{ м/с}$, $R=660 \text{ мм}$, $q=1,4 \text{ В}$ Терезасти подвійні
берти.

Додаток: Розрахунково-пояснювальна записка на 49 арк.
Графічна частина на 4 арк.

„9” 07 2002 р.

Декан Міша

РЕЦЕНЗІЯ

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

Тема актуальна для
сурни держави від
4000 до 10000

2. Відповідь проекту завданню
за змістом та обсягом

КРБ відповідає завданню

3. Приклади розроблення розділів та
питань, виконаних на високому науко-
во-теоретичному, організаційному чи
практичному рівні (відображаються не
менше 3 питань, а саме: новітні ідеї,
методи виконання, глибина проробки і
використання ЕОМ, економічне обґрун-
товання та економічний ефект тощо)

Розроблені розділи відповідають
високому рівню до розра-
хунків з питань, проектуван-
ня сурни.

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

Бібліографія використана
визначено достатньо.

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

Н-Т документна використову-
ваність н-в. достатньому
рівні

6. Якість оформлення поясню-
вальної записки (грамотність,
акуратність, якість брошурування
тощо) та графічної частини

Якість оформлення задо-
вільно

7. Недоліки та зауваження по
розділах та кресленнях проекту,
зазначити не менше трьох
недоліків та зауважень суттєвого
змісту

Недостатньо обґрунтовані
підказки:
- кількості попереднього перебігу
- часу встановлення бак
- яка різниця між тін
надворжним сортом та над-
мисковим

В И С Н О В К И

Підготовленість студента до самостійної інженерної роботи Шаль О.Д.
підготовлений до самостійної роботи

Оцінка проекту

добре

(відмінно, добре, задовільно, незадовільно)

РЕЦЕНЗЕНТ

асист. каф. БМДУ А.Медв. Васильченко О.С.
(інженерна кваліфікація, учений ступінь, звання) (підпис)

04.06 2024 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МОРСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ

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

Направляється студент ШАЛЬ Олександр Дмитрович до захисту дипломного проекту (роботи) за спеціальністю (напрямом підготовки) 135 «Суднобудування», на тему: «Проект багатоцільового судна для перевезення генерального вантажу і контейнерів, $dw = 7500$ т, швидкість $v = 15,0$ вузл., дальність плавання 6600 м. миль, питомо-навантажувальний об'єм $1,48$ м³/т. Передбачити конструктивні особливості судна: подвійні борти» / «The project of a multi-purpose vessel for the transportation of general cargo and containers $dw = 7500$ t, speed $v = 15,0$ knots, range 6600 n. miles, stowage factor $1,48$ m³/t. Provide the structural features of the vessel: double boards».

Дипломний проект (робота) і рецензія додаються.

Заст.директора ННМІТІ Тетяна БЕРНЕВЕК
(підпис)

Довідка про успішність

ШАЛЬ Олександр Дмитрович за період навчання в навчально-науковому морському інженерно-технічному інституті з 2020 року до 2024 року повністю виконав навчальний план за напрямом підготовки, спеціальністю з таким розподілом оцінок за: національною шкалою: відмінно 5 %, добре 20%, задовільно 85 %; шкалою ЄКТС: А %; В %; С %; D %; E %.

Ст.інспектор ННМІТІ Тетяна БЕРНЕВЕК
(підпис)

Висновок керівника дипломного проекту (роботи)

Студент(ка) Шаль О.Д. монее працювати з підтримкою технічної суднобудування

Керівник проекту (роботи)
(підпис)
« 09 » 07 2024 року

Висновок кафедри про дипломний проект (роботу)

Дипломний(у) проект (роботу) розглянуто. Студент(ка) Шаль О.Д. допускається до захисту цього(її) проекту (роботи) в екзаменаційній комісії.
Завідувач кафедри суднобудування і судноремонту ім. професора Ю.Л. Воробйова

(підпис)
« 12 » 07 2024 року.

Александровська А.І.
(підпис)