

№ 7

Одеський національний морський університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Суднобудування, інформаційні технології та системостанівки
(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

Теорія та проектування ім. проф. Воробйов Ю. Л.
(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка

до випускної кваліфікаційної роботи

Бакалавр.
(ступень вищої освіти)

на тему: Спроектувати багатацимбове судно
для транспортування генерального вантажу
та контейнерів дов. 8300т

Виконав: студент(ка) 4 курсу, групи ____
галузі знань, напряму підготовки

(шифр і назва галузі знань, напряму підготовки)

механіка інженерів

В5 „Суднобудування“

Бусинський Р. С.
(прізвище та ініціали)

Керівник

Ойцуню А. Ф.
(прізвище та ініціали)

Рецензент

Васильченко Д. Є.
(прізвище та ініціали)

Одеса – 2022 рік

Одеський національний морський університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут, факультет, відділення

Суднобудування, інформаційних

Кафедра, циклова комісія

технологій та системотехніки
Теорія та проектування корабля ім. проф. В.Радієвського

Рівень вищої освіти

Бакалавр

Галузь знань

механічна інженерія

(шифр і назва)

Напрямок підготовки

135 "Суднобудування"

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Гелідюк О.В.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

10

10

2021

р.

ЗАВДАННЯ

НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Григор'яну Руслану Святославовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема випускної кваліфікаційної роботи

Спроектувати

блантаційове судно для транспортування генерального
вантажу та контейнерів dwt=8300т

керівник випускної кваліфікаційної роботи

ст. викл. Оніщенко А.Ф.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від

23.05.2022 №5 вк

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи

01.06.2022

3. Вихідні дані до випускної кваліфікаційної роботи

Були використані

технічні проекти суден дедвейтом від 7000т до 10000т.

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

4.1. Проектування судна dwt=8300т

4.2. Технологія суднобудування

4.3. Особона проекту

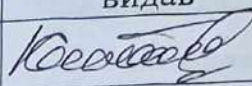
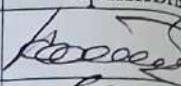
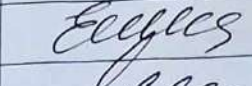
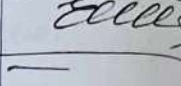
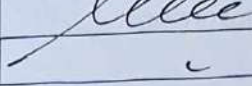
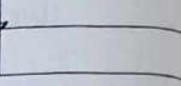
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

5.1. Загальне розташування судна dwt=8300т

5.2. Теоретичне 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. Т.С.	доц. Мартинюк Л. В.		
6.2. О.П.	ст. викл. Шпота О. О.		
6.3. Н.К.	викл. Тараненко Т. В.		

7. Дата видачі завдання 10.10.2021

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

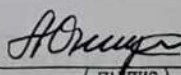
№	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів випускної кваліфікаційної роботи	Примітки
1.	Видача завдання	10.10.2021	
2.	Переддипломна практика	15.05.2022	
3.	Коригування завдання за результатами практики	17.05.2022	
4.	Проміжний звіт на кафедрі, оцінка готовності	01.06.2022	
5.	Попередній захист на кафедрі	07.06.2022	
6.	Рецензування	13.06.2022	
7.	Захист на засіданні екзаменаційної комісії		

Студент


(підпис)

Тринський Р.С.
(прізвище та ініціали)

Керівник випускної кваліфікаційної роботи


(підпис)

Олійченко А.Ф.
(прізвище та ініціали)

Зміст	3
Реферат	4
Вступ	5
1 Проектування багатоцільового судна для перевезення генеральних вантажів та контейнерів $d_w = 8\,300\text{ т}$	7
1.1 Загальні положення	7
1.2 Попереднє визначення техніко-експлуатаційних характеристик судна	7
1.3 Визначення основних елементів судна в першому наближенні	8
1.4 Коефіцієнти форми корпусу судна и абсцис Ц.В.	11
1.5 Уточнення потужності СЕУ та вибір марки головного двигуна	14
1.6 Розрахунок водотоннажності судна порожньому	16
1.7 Перевірка остійності	16
1.8 Висновок	25
2. Технологія побудови судна	28
2.1 Блочний метод будування судна	28
3. Охорона праці	33
3.1 Попереджувальні протипожежні системи на судні	33
ДОДАТОК 1	36
Список літератури	44
Специфікація	47

РЕФЕРАТ

Дипломний проект бакалавра «Спроекувати багатоцільове судно для транспортування генеральних вантажів та контейнерів» за спеціальністю 135 „Суднобудування” містить: 45 с; 10 рис; 12 табл.; 10 використаних джерел.

Об'єкт дипломного проекту –суховантажне судно;

Мета роботи – проектування багатоцільового суховантажного судна $d_w=8\ 300$ 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: ВАНТАЖ, ПРОЕКТУВАННЯ, ТРЮМ, ОСТІЙНІСТЬ, ТЕХНОЛОГІЯ.

					Лист
Зм	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	4

Вступ

Метою даної роботи є розробка проекту багатоцільового суховантажного судна дедвейтом 8 300 т, що відповідає загальним вимогам технічного завдання. Судно повинне бути пристосоване для перевезення генерального вантажу й найбільшого можливого числа контейнерів міжнародного класу.

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.

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.

						Лист
						5
Зм	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

1.Проектування багатоцільового судна для перевезення генеральних вантажів та контейнерів $dw= 8\,300\,т$

1.1 Загальні положення

Машинне відділення розташоване в кормі, тому що вигідно найбільш повні райони корпусу віднести під вантажні простори. Вантажний простір по довжині розподілимо на 4 трюми згідно з вимогами Правил РС щодо кількості поперечних водонепроникних переборок. Встановлюємо твіндечну палубу для забезпечення сепарації генерального вантажу та подвійні борти в районі вантажних трюмів. Для зручності розміщення службових приміщень на проектуваному судні передбачений подовжений бак. Сідлуватість та вигин палуб відсутні.

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 обсягом.

1.2 Попереднє визначення техніко-експлуатаційних характеристик судна

1.2.1 Здавальна швидкість

Здавальна швидкість v_{cd} у вузлах обчислюється по експлуатаційній швидкості v_z за допомогою наближеного виразу:

$$v_{cd} = (1,07 \div 1,10)v_z = (1,07 \div 1,10) \cdot 16,0 = 17,12 \div 17,6 = 17,2 \text{ вуз.}$$

Під V_{cd} мається 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

Дальність плавання для даного проекту запропонована ТЗ і складає $R=7\,500$ миль.

1.2.3 Вантажопідйомність

Завчасну чисту вантажопідйомність, можна оцінити користуючись виразом:

$$P_e = c \cdot dw = 0,95 \cdot 8300 = 7885 \text{ т}$$

					Арк. 7
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	

де $c=0,95$ (коефіцієнт за графіком [1])

1.2.4 Контейнеромісткість

Для грубої оцінки контейнеромісткості судна можна використати формулу:

$$n_k \approx \frac{dw}{20} = \frac{8300}{20} = 415$$

Далі кількість контейнерів буде відкоректована.

1.3 Визначення основних елементів судна у першому наближенні

1.3.1 Водотоннажність

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

$$D = \frac{DW}{\eta_{dw}} = \frac{8300}{0,635} = 13071 m$$

де $\eta_{dw} = 0,635$ (коефіцієнт за графіком залежності від дедвейту [1])

1.3.2 Потужність СЕУ у першому наближенні

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

$$N_e = 0.02 \cdot dw^{0,5} \cdot V_e^3 = 0.02 \cdot 8500^{0,5} \cdot 16^3 = 7463 \text{ к.с} = 5493 \text{ кВт}$$

1.3.3 Вантажомісткість

Вантажомісткість необхідна для розміщення заданої маси різнорідних вантажів.

Повна теоретична місткість трюмів і танків розраховується:

$$W = W_{тр} + W_{дипт} = 12631 + 250 + 2300 = 15181 \text{ м}^3$$

Теоретична місткість вантажних трюмів:

$$W_{тр} = \frac{P_q \cdot q \cdot K_k}{K_z} = \frac{7885 \cdot 1,5 \cdot 1,1}{1,03} = 12631 \text{ м}^3, \text{ де:}$$

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

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

Теоретична вантажомісткість танків для палива:

$q_t = 0.175 \text{ кг/лс} \cdot \text{ч}$ – питома витрата палива

					Арк.
					8
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	

$$P_T = (1 + \varepsilon) * q_T * 0,85 * N_e * \frac{R}{V_s * 10^3} =$$

$$=(1+0,1)*0,175*0,85*5493*7500/(10^3*16,0)=573\text{т}$$

$$W_{\text{топл}} = P_T / \gamma_T = 573 / 0,92 = 623\text{м}^3$$

$\gamma_T = 0,92\text{т/м}^3$ – питома вага палива

1.3.4 Довжина судна

Довжина судна між перпендикулярами визначається за формулою :

$$L_{\text{пп}} = l \cdot \sqrt[3]{V} = 5,41 \cdot \sqrt[3]{12752,2} = 126,39\text{м}$$

де $l = 5.41$ (відносна довжина судна)

$$l = 3,45 + 0,114 \cdot v_{\text{сд}} = 3,45 + 0,114 \cdot 17,2 = 5,41$$

$$V = 12752,2\text{м}^3 - (\text{об'ємна водотоннажність})$$

$$V = \frac{D}{\gamma} = \frac{13071}{1,025} = 12752,2\text{м}^3$$

1.3.5 Перевірка й уточнення довжини.

Перевірка та уточнення довжини, $L_{\text{пп}}$ знайденої за п. 3.4 з точки зору її відповідності реальним можливостям компоновання судна виконується за допомогою співвідношення:

$$L_{\text{пп}} = L_{\text{ф}} + L_{\text{А}} + L_{\text{МО}} + \Sigma L_{\text{ДТ}} + \Sigma L_{\text{ТР}}$$

де: $L_{\text{ф}}$ - довжина форпіку;

$L_{\text{А}}$ - довжина ахтерпіку;

$L_{\text{МО}}$ - довжина машинного відділення;

$\Sigma L_{\text{ТР}}$ - суммарная довжина трюмів.

1.3.5.1 Довжина форпіку

$0,08L_{\text{пп}} \geq L_{\text{ф}} \geq 0,05L_{\text{пп}}$ або 10 м, залежно від того, що менше.

$$6.47 \geq L_{\text{ф}} \geq 10.35$$

Приймаємо $L_{\text{ф}} = 6,6\text{ м}$ (11шп).

1.3.5.2 Довжина ахтерпику

Практична шпация в районі ахтерпіка приймається рівною 0.60 м.

$$L_{\text{А}} = 0.04 \cdot L_{\text{пп}} + 1.50 = 0.04 \cdot 126,39 + 1.50 = 6.67\text{ м.}$$

Приймаємо $L_{\text{А}} = 6,6\text{ м}$ (11шп).

					Арк.
					9
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	

1.3.5.3 Довжина машинного відділення

Довжина машинного відділення:

$$L_{MB} = 0,13 \dots 0,15 L_{ПП} = 0,13 \cdot 126,39 \dots 0,15 \cdot 126,39 = 16,43 \dots 18,96 \text{ м}$$

Приймаємо $L_{MB} = 17,5 \text{ м}$ (25 шпацій)

Практична шпація в районі MB приймається рівною 0.7 м.

1.3.5.4 Шпація в середній частині судна. Кількість трюмів

Насамперед, за Правилами Регістру [2] в залежності від $L_{ПП}$ і розташування МО встановлюється мінімальне число поперечних водонепроникних перегородок.

Загальне число поперечних водонепроникних перегородок, включаючи перебирання форпіка і ахтерпик, має бути, як правило, не менше зазначеної в табл. 3.3.4.1. Ці вимоги стосуються тільки до вантажних судам і є мінімальними.

Для положення : «Машинне приміщення в кормі» та довжини судна L : $125 \div 145 \text{ м}$ потрібна кількість переборок 6

Число трюмів (не менше) встановлюється відповідно до прийнятого числом поперечних переборок = 4 трюма.

При визначенні довжини вантажних відсіків слід пам'ятати, що Правилами [2] встановлюється максимально допустима довжина вантажних трюмів - $L_{тр} \leq 30 \text{ м}$.

При цьому довжини окремих трюмів, як і загальна довжина вантажного простору повинні бути узгоджені з розмірами практичної шпації в середній частині судна.

Нормальна шпація в середній частині судна [2] має бути визначена за формулою:

$$a_0 = 0.002 L_{ПП} + 0.48 = 0,730 \text{ м}$$

Відхилення від нормальної шпації для судів необмеженого плавання може бути допущено в межах від $0.75a_0$ до $1.25a_0$.

приймаємо $a_0 = 0,7 \text{ м}$

						Арк.
						10
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

На судне 4 трюма

$$\Sigma L_{TP} = 95,9 \text{ м}$$

$$L_{пп} = L_{\Phi} + L_A + L_{MO} + \Sigma L_{TP} = 6,6 + 6,6 + 17,5 + 95,9 = 126,6 \text{ м.}$$

1.4 Коефіцієнти форми корпусу судна и абсцис Ц.В.

1.4.1 Коефіцієнт загальної повноти.

Для суден розглянутого типу коефіцієнт загальної повноти змінюється в межах $C_b = 0,63 - 0,78$.

$$C_B = 0,99 - 1,2 \cdot Fr_{cd} = 0,99 - 1,2 \cdot 0,251 = 0,689,$$

де: $Fr_{cd} = 0,216$ (число Фруда)

$$Fr_{cd} = \frac{0,514 \cdot v_{cd}}{\sqrt{g \cdot L_{пп}}} = \frac{0,514 \cdot 17,2}{\sqrt{9,81 \cdot 126,6}} = 0,251,$$

де: $v_{cd} = 17,2 \text{ уз.}$ (здавальна швидкість)

1.4.2 Коефіцієнт повноти мідель-шпангоуту

Значення коефіцієнту повноти мідель-шпангоуту змінюється в межах:

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

$$c_m = 0,928 + 0,085 c_b = 0,928 + 0,085 \cdot 0,69 = 0,987$$

1.4.3 Коефіцієнт повздовжньої повноти

Коефіцієнт повздовжньої повноти розраховується за відомою формулою:

$$C_p = \frac{C_b}{C_m} = \frac{0,69}{0,987} = 0,698$$

1.4.4 Коефіцієнт повноти ПГВЛ

Коефіцієнт повноти ПГВЛ c_w пов'язують з коефіцієнтом c_p . Частіше можна прийняти :

$$C_w = 0,7 \cdot C_p + 0,3 = 0,7 \cdot 0,698 + 0,3 = 0,789$$

1.4.5 Ширина, осадка судна

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

- забезпечення необхідної місткості судна під час перевезення генерального вантажу;

					Арк.
					11
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	

- найкращого, з погляду використання вантажомісткості, розміщення стандартних контейнерів по ширині і висоті в трюмах і твіндеках;
- забезпечення необхідної Правилами поперечної остійності.

Висота борту повинна задовольняти вимогам Правил Регістру про вантажну марку, що нормує надводний борт судна.

Визначаємо значення проектної осадки судна:

$$d_n = t_n \sqrt[3]{\Delta_n} = 0,33 \cdot \sqrt[3]{13071} = 7,77 \text{ м, де:}$$

$\Delta_n = 13071 \text{ т.}$ - розрахункова (проектувальна) водотоннажність, т;

$t_n = 0,33 \text{ м.}$ - проектувальна відносна осадка.

Прийнято: $d_n = 7,80 \text{ м}$

Ширину судна назначаємо з наступних вимог:

$$B = p_0 \cdot d_n = 2,40 \cdot 7,80 = 18,76 \text{ м.}$$

Приймаємо $B = 18,75 \text{ м.}$

$$h_{\text{дд min}} = (L - 40)/570 + 0,04B + 3,5 \cdot d_n/L =$$

$$= (126,6 - 40)/570 + 0,04 \cdot 18,75 + 3,5 \cdot 7,80/126,6 = 1,12 \text{ м}$$

Приймаємо $h_{\text{дд}} = 1,20 \text{ м.}$

1.4.6 Розрахунок надводного борту

Висоту борту назначаємо з наступних вимог:

Забезпечення вантажомісткості:

$$D_W = \frac{W_T}{(k_1 \cdot k_2 \cdot L_{\text{ПП}} - k_3 \cdot l_{\text{МВ}}) \cdot B} + h_{\text{дд}} = \frac{15636}{(0,800 \cdot 0,96 \cdot 126,6 - 0,68 \cdot 17,5) \cdot 18,75} + 1,2 = 10,97 \text{ м.}$$

де:

$$k_1 = 0,95 \cdot c_w + 0,05 = 0,95 \cdot 0,789 + 0,05 = 0,800 ;$$

$$W_T = k_3 \cdot W = 1,030 \cdot 15180 = 15636 \text{ м куб}$$

W_T - приведена теоретична вантажомісткість;

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

$$k_2 = 0,96;$$

$k_3 = 0,68$ - при розміщенні МВ в кормі.

Мінімальна висота борту назначається 11,00 м.

					Арк.
					12
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	

1.4.7 Розрахунок мінімального надводного борту

Мінімальний надводний борт обчислюємо за Правилами про вантажну марку [3]:

Виправлення на сідловатість:

Сума дійсної сідловатості в носовій частині $C_{H_0} = 0$;

Сума дійсної сідловатості в кормовій частині $C_{K_0} = 0$;

Сума стандартної сідловатості в носовій частині:

$$C_{H_{ст}} = 133,4 \cdot \left(\frac{L}{3} + 10\right) = 133,4 \cdot \left(\frac{126,6}{3} + 10\right) = 7110 \text{ мм.}$$

Сума стандартної сідловатості в кормовій частині:

$$C_{K_{ст}} = 66,7 \cdot \left(\frac{L}{3} + 10\right) = 66,7 \cdot \left(\frac{126,6}{3} + 10\right) = 3555 \text{ мм.}$$

$L=126,6$ м – довжина між перпендикулярами.

Недолік сідловатості в носовій частині:

$$C_H = (C_{H_0} - C_{H_{ст}}) / 8 = (0 - 7110) / 8 = -889 \text{ мм.}$$

Недолік сідловатості в кормовій частині:

$$C_K = (C_{K_0} - C_{K_{ст}}) / 8 = (0 - 3555) / 8 = -444 \text{ мм.}$$

$$C = \frac{C_H + C_K}{2} = \frac{|-889 - 444|}{2} = 667 \text{ мм.}$$

$$S = L_F + L_A + L_M = 6,6 + 6,6 + 17,5 \text{ м} = 30,7 \text{ м.}$$

$L_F = 6,6$ м – довжина форпіка;

$L_A = 6,6$ м – довжина ахтерпіка;

$L_{MB} = 17,5$ м – довжина машинного відділення.

$$K_c = C \cdot \left(0,7 - \frac{S}{2L}\right) = 667 \cdot \left(0,75 - 307 / (2 \cdot 126,6)\right) = 415 \text{ мм.}$$

Виправлення на коефіцієнт загальної повноти:

$C_b = 0,73 > 0,68$ - повинно бути введено виправлення.

$$K_1 = F_{min} \cdot \varphi = 1899 \cdot 0,037 = 70 \text{ мм.}$$

$$\varphi = (C_b - 0,68) / 1,36 = (0,731 - 0,68) / 1,36 = 0,037$$

Виправлення на висоту борту:

					Арк.
					13
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	

$$K_2 = (H - L/1) \cdot R = (11,0 - 126,6/15) \cdot 250 = 760 \text{ мм.}$$

$H = 11,0 \text{ м}$ – висота борту;

$R = 250$ для суден більше 120 м.

Мінімальний надводний борт:

$$F_{\text{л}} = f_{\text{м}} + K_{\text{с}} + K_1 + K_2 = 1899 + 415 + 70 + 760 = 3144 \text{ мм}$$

$D_{\text{min}} = d + F_{\text{л}} = 7,8 + 3,144 = 10,944 \text{ м}$ – висота борту, яка задовольняє вимогам Правил про вантажну марку.

Приймаємо висоту борту $H = 11,00 \text{ м}$, яка також забезпечить необхідну вантажомісткість.

1.5 Уточнення потужності СЕУ та вибір марки головного двигуна

1.5.1 Буксирувальна потужність

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

$$ESP = \frac{\xi \cdot \frac{\rho}{2} \cdot V_s^2 \cdot \Omega \cdot V_{\text{э}}}{75}, \text{к.с.} \quad \text{де:}$$

$$V_s = 16 \text{ вуз.}$$

$$\xi = \xi_{\text{зал}} + \xi_{\text{тер.}} + \Delta \xi_{\text{ш}} + \xi_{\text{в.ч.}} = 1,9 + 1,54 + 0,4 + 0,5 = 4,24 \cdot 10^{-3}, \text{ де:}$$

$\xi_{\text{зал.}}$ – залишковий опір;

$\xi_{\text{тер.}}$ – опір тертя;

$\Delta \xi_{\text{ш}}$ – опір шорсткості;

$\xi_{\text{в.ч.}}$ – опір виступаючих частин.

$$\Omega = L \cdot d \cdot (2 + 1,37 \cdot C_B - 0,2) \cdot \left(\frac{B}{d}\right) = 126,6 \cdot 7,80 \cdot (2 + 1,37(0,69 - 0,274)) \cdot 18,75/7,8$$

$$= 3796 \text{ м}^2$$

де:

Ω – змочена поверхня.

					Арк.
					14
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	

Отримуємо:

$$ESP = \frac{\zeta \cdot \frac{\rho}{2} \cdot V_3^2 \cdot \Omega \cdot V_3}{75} = \frac{4,24 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{104,5}{2} \cdot (16 \cdot 0,514)^2 \cdot 3796 \cdot (16 \cdot 0,514)}{75} = 4178_{кс}$$

$$ESP = 4178 \cdot 0,736 = 3075_{кВт}.$$

1.5.2 Пропульсивний коефіцієнт

Величина пропульсивного коефіцієнта визначається за формулою:

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

де:

η_0 – ККД гребного гвинта в відкритій воді.

$$\eta_0 = 0,98 - 0,55Cb - \frac{n - \frac{1300}{\sqrt{Lnn}}}{1000} = 0,98 - 0,55 \cdot 0,69 - \frac{115 - \frac{1300}{\sqrt{1261,6}}}{1000} = 0,578$$

$\eta_k = 1,08$ – коефіцієнт впливу корпусу;

$\eta_v = 0,98$ – ККД валопроводу.

Отримуємо:

$$\eta_{\Pi} = 0,578 \cdot 1,08 \cdot 0,98 = 0,611$$

1.5.3. Потужність СЕУ у другому наближенні

Потужність СЕУ визначається у другому наближенні за формулою:

$$N_b = EPS / \eta_{\Pi} = 3075 / 0,611 = 5033 \text{ кВт}$$

Виходячи з отриманої потужності вибираємо двигун [4]:

MAN B&W Diesel AS Alpha S40MC Ne = 5780 кВт, n=116 об/хв.;

					Арх.
					15
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	

1.7 Перевірка остійності

Варіант №1 Судно в повному вантажу (генеральний вантаж) при 100% запасі
 Питома-вантажний об'єм генерального вантажу $q = 1,50 \text{ м}^3/\text{т}$

№	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	-	5016,36	-11,72	7,35	-58792	36887,3
2	Масло і паливо	-	410	-10,50	6,45	-4305	2644,5
3	Вода і провізії	-	96	-58,00	13,00	-5568	1248
4	Екіпаж	-	17,8	-48,00	18,00	-854,4	320,4
9	Ген. вантаж в трюмі та твіндеці №1	2058	1372,00	51,14	8,33	70164,1	11428,8
10	Ген. вантаж в трюмі та твіндеці №2	2460	1640,00	26,4	6,55	43296	10742
11	Ген. вантаж в трюмі та твіндеці №3	4081	2720,67	0,7	6,45	1904,47	17548,3
12	Ген. вантаж в трюмі та твіндеці №4	3065	2043,33	-24,8	6,5	-50675	13281,7
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	0,00	0,00	1,7	12,85	0	0
16	Ген. вантаж усередині комінгсів трюму №4	0,00	0,00	-25,9	12,85	0	0
	Разом		13316,2			-4829	94101

Водотоннажність $\Delta = 13316,2 \text{ т}$

Координати ЦТ :

абсциса:
$$x_g = \frac{\sum Px}{\sum P} = \frac{-4829,0}{13316,2} = -0,36 \text{ м}$$

апликата:
$$z_g = \frac{\sum Pz}{\sum P} = \frac{94100,9}{13316,2} = 7,07 \text{ м}$$

					Арх.
					16
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	

ПРОВЕРКА ОСТОЙЧИВОСТИ ПО ПРАВИЛАМ РЕГИСТРА 2012 ГОДА

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

ТИП СУДНА: СУХОГРУЗ
РАЙОН ПЛАВАНИЯ: НЕОГРАНИЧЕННЫЙ

ВОДОИЗМЕЩЕНИЕ..... 13316.20 Т
АБСЦИССА ЦЕНТРА МАСС..... -0.36 М
ОРДИНАТА ЦЕНТРА МАСС..... 0.00 М
АППЛИКАТА ЦЕНТРА МАСС..... 7.07 М
ДЛИНА ПО ПРАВИЛАМ..... 126.60 М
ДЛИНА МЕЖДУ ПЕРПЕНДИКУЛЯРАМИ..... 126.60 М
ШИРИНА ПО КВЛ..... 18.75 М
ВЫСОТА ВОРТА МИНИМАЛЬНАЯ..... 11.00 М
ПЛОЩАДЬ КИЛЕЙ..... 0.00 КВ.М
КОЭФФИЦИЕНТ СКУЛЫ..... 0.700
ПАРУСНОСТЬ СУДНА:
ОСАДКА..... 2.90 М
ПЛОЩАДЬ..... 1480.00 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	7.80	
ОСАДКА НОСОМ, М	7.10	
ОСАДКА КОРМОЙ, М	8.50	
ПОПЕРЕЧНАЯ МЦВ С УЧЕТОМ ПОПРАВOK, М	1.491	0.150
ПОПРАВКА К ПОПЕРЕЧНОЙ МЦВ, М	0.000	
ЧИСЛО ТОНН НА 1 СМ. ОСАДКИ	18.42	
МОМЕНТ, КРЕНЯЩИЙ НА 1 ГРАДУС, ТМ	297.11	
МОМЕНТ, ДИФФЕРЕНТУЮЩИЙ НА 1 СМ., ТМ	148.10	
УГОЛ МАКСИМУМА 1, ГРАД.	39.79	30.00
УГОЛ МАКСИМУМА 2, ГРАД.		
УГОЛ ЗАКАТА, ГРАД.	80.00	50.00
МАКСИМАЛЬНОЕ ПЛЕЧО, М	0.752	0.200
УГОЛ КРЕНА, ГРАД.	0.00	
УГОЛ ЗАЛИВАНИЯ, ГРАД.		50.00

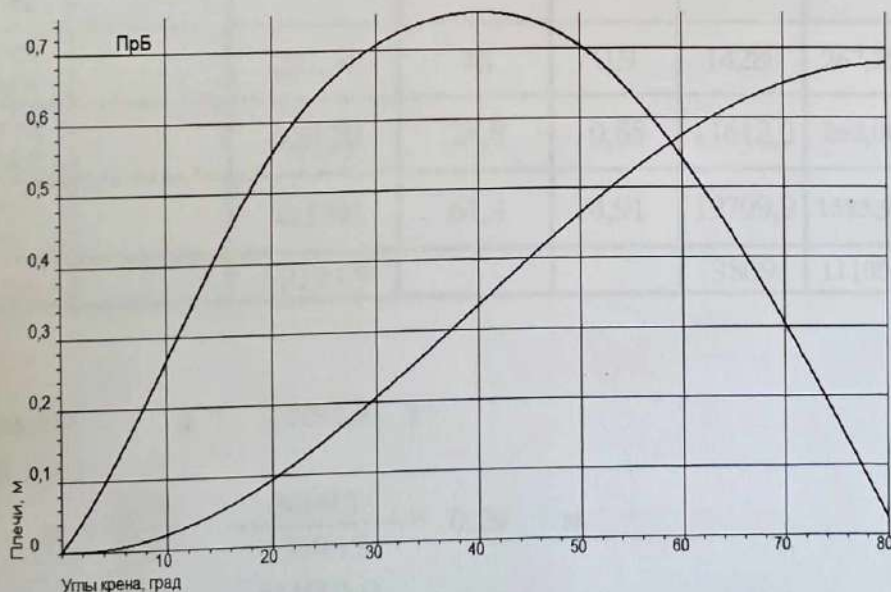
ДИНАМИЧЕСКИЙ УГОЛ КРЕНА, ГРАД.	17.30	50.00
АМПЛИТУДА КАЧКИ, ГРАД.	16.00	
ДАВЛЕНИЕ ВЕТРА, КГ/КВ.М	51.38	
ПЛОЩАДЬ ПАРУСНОСТИ, КВ.М	950.87	
ВОЗВЫШЕНИЕ ЦЕНТРА ПАРУСНОСТИ НАД ВЛ, М	5.10	
КРЕНЯЩЕЕ ПЛЕЧО, М	0.038	
ПЕРИОД ВОРТОВОЙ КАЧКИ, С	11.30	
КРИТЕРИЙ ПОГОДЫ	6.31	1.00
КРИТЕРИЙ УСКОРЕНИЯ	3.13	1.00
ПЛОЩАДИ ПОД ДИАГРАММОЙ, М*ГРАД: ДО 30 ГРАД	0.207	0.055
ДО 40 ГРАД	0.335	0.090
ОТ 30 ДО 40 ГРАД	0.129	0.030
КРЕН ОТ СТАТИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ВЕТРА, ГРАД	1.41	16.00
ПЛОЩАДИ А И В (П.2.1.5), М*ГРАД	0.0660	0.4167

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	0.267	0.022	0.000
20.00	0.555	0.095	0.000
30.00	0.707	0.207	0.000
40.00	0.752	0.335	0.000
50.00	0.703	0.464	0.000
60.00	0.542	0.574	0.000
70.00	0.304	0.648	0.000
80.00	0.025	0.678	0.000

ДИАГРАММЫ ОСТОЙЧИВОСТИ



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	Апplikата ЦТ	Моменти	
-	-		P	x	z	Px	Pz
-	-	шт	т	м	м	тм	тм
1	Вага порожнього судну	-	5016,36	-11,72	7,35	-58792	36887,3
2	Масло і паливо	-	410	-10,50	6,45	-4305	2644,5
3	Вода і провізія	-	96	-58,00	13,00	-5568	1248
4	Екіпаж	-	17,8	-48,00	18,00	-854,4	320,4
9	Контейнери в трюмі №1	32,00	480,00	49	8	23520	3840
10	Контейнери в трюмі №2	80,00	1200,00	28	7,5	33600	9000
11	Контейнери в трюмі №3	120,00	1800,00	1,8	7,5	3240	13500
12	Контейнери в трюмі №4	90,00	1350,00	-26	7,5	-35100	10125
13	Контейнери на кришкахлюка трюму №1	0,00	0,00	49	0	0	0
14	Контейнери на кришкахлюка трюму №2	36,00	540,00	28	17,4	15120	9396
15	Контейнери на кришкахлюка трюму №3	48,00	720,00	1,8	17,4	1296	12528
16	Контейнери на кришкахлюка трюму №4	36,00	540,00	-26	17,4	-14040	9396
18	Балласт під трюмом 1		297,50	48	0,9	14280	267,75
19	Балласт під трюмом 2		403,20	28,8	0,65	11612,2	262,08
20	Балласт у форпіку		323,00	61,3	4,91	19799,9	1585,93
	Разом		13193,9			3809	111001

Водотоннажність $\Delta = 13193,9$ т

Координати ЦТ :

абсциса: $x_g = \frac{\sum Px}{\sum P} = \frac{3809,1}{13193,9} = 0,29$ м

апplikата: $z_g = \frac{\sum Pz}{\sum P} = \frac{111001,0}{13193,9} = 8,41$ м

					Арх.
					19
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	

ПРОВЕРКА ОСТОЙЧИВОСТИ ПО ПРАВИЛАМ РЕГИСТРА 2012 ГОДА

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

ТИП СУДНА: КОНТЕЙНЕРНОЕ СУДНО
РАЙОН ПЛАВАНИЯ: НЕОГРАНИЧЕННЫЙ

ВОДОИЗМЕЩЕНИЕ..... 13193.90 Т
АБСЦИССА ЦЕНТРА МАСС..... 0.29 М
ОРДИНАТА ЦЕНТРА МАСС..... 0.00 М
АППЛИКАТА ЦЕНТРА МАСС..... 8.41 М
ДЛИНА ПО ПРАВИЛАМ..... 126.60 М
ДЛИНА МЕЖДУ ПЕРПЕНДИКУЛЯРАМИ..... 126.60 М
ШИРИНА ПО КВЛ..... 18.75 М
ВЫСОТА ВОРТА МИНИМАЛЬНАЯ..... 11.00 М
ПЛОЩАДЬ КИЛЕЙ..... 0.00 КВ.М
КОЭФФИЦИЕНТ СКУЛЫ..... 0.700
ПАРУСНОСТЬ СУДНА:
ОСАДКА..... 2.90 М
ПЛОЩАДЬ..... 1900.00 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	7.72	
ОСАДКА НОСОМ, М	7.47	
ОСАДКА КОРМОЙ, М	7.97	
ПОПЕРЕЧНАЯ МЦВ С УЧЕТОМ ПОПРАВOK, М	0.292	0.150
ПОПРАВКА К ПОПЕРЕЧНОЙ МЦВ, М	0.000	
ЧИСЛО ТОНН НА 1 СМ. ОСАДКИ	17.74	
МОМЕНТ, КРЕНЯЩИЙ НА 1 ГРАДУС, ТМ	51.59	
МОМЕНТ, ДИФФЕРЕНТУЮЩИЙ НА 1 СМ., ТМ	133.08	
УГОЛ МАКСИМУМА 1, ГРАД.	35.25	30.00
УГОЛ МАКСИМУМА 2, ГРАД.		
УГОЛ ЗАКАТА, ГРАД.	55.28	50.00
МАКСИМАЛЬНОЕ ПЛЕЧО, М	0.322	0.200
УГОЛ КРЕНА, ГРАД.	0.00	
УГОЛ ЗАЛИВАНИЯ, ГРАД.		50.00

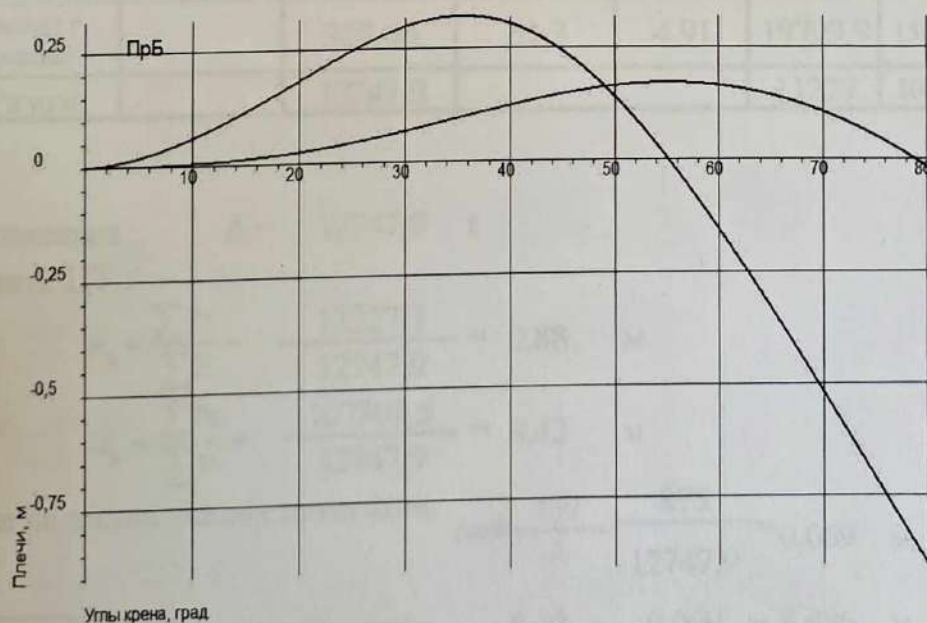
ДИНАМИЧЕСКИЙ УГОЛ КРЕНА, ГРАД.	21.30	50.00
АМПЛИТУДА КАЧКИ, ГРАД.	12.00	
ДАВЛЕНИЕ ВЕТРА, КГ/КВ.М	51.38	
ПЛОЩАДЬ ПАРУСНОСТИ, КВ.М	1453.86	
ВОЗВЫШЕНИЕ ЦЕНТРА ПАРУСНОСТИ НАД ВЛ, М	6.70	
КРЕНЯЩЕЕ ПЛЕЧО, М	0.074	
ПЕРИОД БОРТОВОЙ КАЧКИ, С	25.93	
КРИТЕРИЙ ПОГОДЫ	4.40	1.00
КРИТЕРИЙ УСКОРЕНИЯ	21.28	1.00
ПЛОЩАДИ ПОД ДИАГРАММОЙ, М*ГРАД: ДО 30 ГРАД	0.068	0.055
ДО 40 ГРАД	0.122	0.090
ОТ 30 ДО 40 ГРАД	0.055	0.030
КРЕН ОТ СТАТИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ВЕТРА, ГРАД	11.12	16.00
ПЛОЩАДИ А И В (П.2.1.5), М*ГРАД	0.0190	0.0835

ПРИМЕЧАНИЕ: ПАРУСНОСТЬ ВЫЧИСЛЕНА ПО УПРОЩЕННОЙ МЕТОДИКЕ РЕГИСТРА

ПЛЕЧИ ОСТОЙЧИВОСТИ

УГОЛ КРЕНА, ГРАД.	ПЛЕЧИ С УЧЕТОМ ПОПРАВOK, М		ПОПРАВКИ СТАТИЧЕСКИЕ, М
	СТАТИЧЕСКИЕ	ДИНАМИЧЕСКИЕ	
0.00	0.000	0.000	0.000
10.00	0.061	0.004	0.000
20.00	0.183	0.025	0.000
30.00	0.299	0.068	0.000
40.00	0.303	0.122	0.000
50.00	0.140	0.163	0.000
60.00	-0.156	0.163	0.000
70.00	-0.518	0.105	0.000
80.00	-0.904	-0.019	0.000

ДИАГРАММЫ ОСТОЙЧИВОСТИ



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	т	м	м	тм	тм
1	Вага порожнього судну	-	5016,36	-11,72	7,35	-58792	36887,3
2	Масло і паливо	-	50	-37,50	1,50	-1875	75
3	Вода і провізія	-	10	-58,00	12,00	-580	120
4	Екіпаж	-	17,8	-48,00	18,00	-854,4	320,4
9	Контейнери в трюмі №1	32,00	480,00	49	8	23520	3840
10	Контейнери в трюмі №2	80,00	1200,00	28	7,5	33600	9000
11	Контейнери в трюмі №3	120,00	1800,00	1,8	7,5	3240	13500
12	Контейнери в трюмі №4	90,00	1350,00	-26	7,5	-35100	10125
13	Контейнери на кришках люка трюму №1	0,00	0,00	49	0	0	0
14	Контейнери на кришках люка трюму №2	36,00	540,00	28	17,4	15120	9396
15	Контейнери на кришках люка трюму №3	48,00	720,00	1,8	17,4	1296	12528
16	Контейнери на кришках люка трюму №4	36,00	540,00	-26	17,4	-14040	9396
18	Балласт під трюмом 1		297,50	48	0,9	14280	267,75
19	Балласт під трюмом 2		403,20	28,8	0,65	11612,2	262,08
20	Балласт у форпіку		323,00	61,3	4,91	19799,9	1585,93
	Разом		12747,9			11227	107303

Водотоннажність $\Delta = 12747,9$ т

Координати ЦТ :

абсциса:
$$x_g = \frac{\sum Px}{\sum P} = \frac{11227,1}{12747,9} = 0,88 \text{ м}$$

апликата:
$$z_g = \frac{\sum Pz}{\sum P} = \frac{107303,5}{12747,9} = 8,42 \text{ м}$$

Поправка на вплив вільних поверхонь
$$\Delta mh = \frac{\sum \gamma I}{\Delta} = \frac{875}{12747,9} = 0,069 \text{ м}$$

Виправлена апліката:
$$Zg' = Zg + \Delta mh = 8,42 + 0,069 = 8,486 \text{ м}$$

					Арх.
					22
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	

ПРОВЕРКА ОСТОЙЧИВОСТИ ПО ПРАВИЛАМ РЕГИСТРА 2012 ГОДА

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

ТИП СУДНА: КОНТЕЙНЕРНОЕ СУДНО
РАЙОН ПЛАВАНИЯ: НЕОГРАНИЧЕННЫЙ

ВОДОИЗМЕЩЕНИЕ..... 12747.90 Т
АБСЦИССА ЦЕНТРА МАСС..... 0.88 М
ОРДИНАТА ЦЕНТРА МАСС..... 0.00 М
АППЛИКАТА ЦЕНТРА МАСС..... 8.49 М
ДЛИНА ПО ПРАВИЛАМ..... 126.60 М
ДЛИНА МЕЖДУ ПЕРПЕНДИКУЛЯРАМИ..... 126.60 М
ШИРИНА ПО КВЛ..... 18.75 М
ВЫСОТА БОРТА МИНИМАЛЬНАЯ..... 11.00 М
ПЛОЩАДЬ КИЛЕЙ..... 0.00 КВ.М
КОЭФФИЦИЕНТ СКУЛЫ..... 0.700
ПАРУСНОСТЬ СУДНА:
ОСАДКА..... 2.90 М
ПЛОЩАДЬ..... 1900.00 КВ.М
ВОЗВЫШЕНИЕ ЦП НАД ВЛ..... 8.50 М
МАССОВАЯ ПЛОТНОСТЬ ЗАБОРТНОЙ ВОДЫ..... 1.025 Т/КУБ.М
ИНФОРМАЦИЯ ПО КОРПУСУ ЗАДАНА БЕЗ УЧЕТА
ТОЛЩИНЫ НАРУЖНОЙ ОБШИВКИ

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА

НАИМЕНОВАНИЕ	ЗНАЧЕНИЯ	
	РАСЧЕТНОЕ	ДОПУСТИМОЕ
ОСАДКА НА МИДЕЛЕ, М	7.47	
ОСАДКА НОСОМ, М	7.50	
ОСАДКА КОРМОЙ, М	7.44	
ПОПЕРЕЧНАЯ МЦВ С УЧЕТОМ ПОПРАВOK, М	0.169	0.150
ПОПРАВКА К ПОПЕРЕЧНОЙ МЦВ, М	0.000	
ЧИСЛО ТОНН НА 1 СМ. ОСАДКИ	17.23	
МОМЕНТ, КРЕНЯЩИЙ НА 1 ГРАДУС, ТМ	28.50	
МОМЕНТ, ДИФФЕРЕНТУЮЩИЙ НА 1 СМ., ТМ	121.93	
УГОЛ МАКСИМУМА 1, ГРАД.	36.34	30.00
УГОЛ МАКСИМУМА 2, ГРАД.		
УГОЛ ЗАКАТА, ГРАД.	55.92	50.00
МАКСИМАЛЬНОЕ ПЛЕЧО, М	0.336	0.200
УГОЛ КРЕНА, ГРАД.	0.00	
УГОЛ ЗАЛИВАНИЯ, ГРАД.		50.00

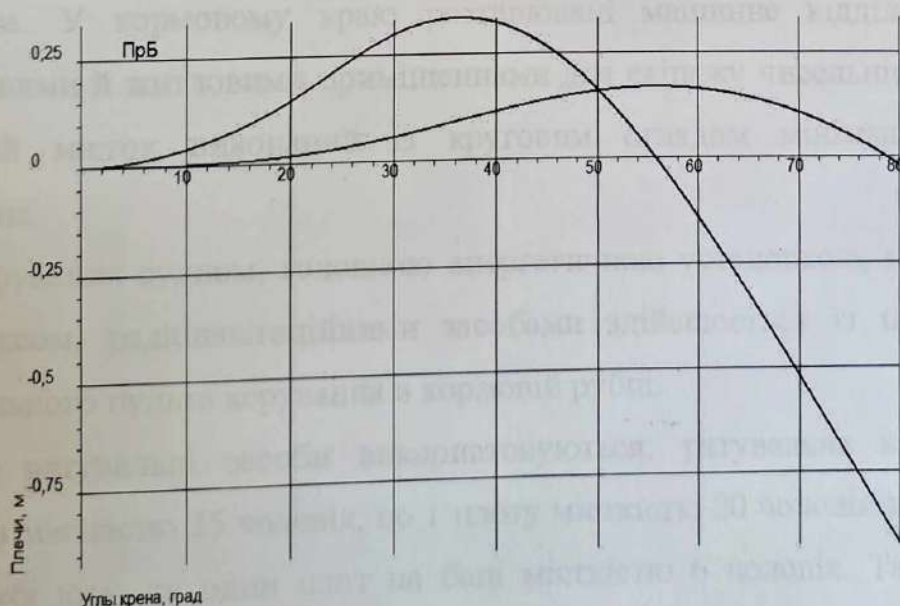
ДИНАМИЧЕСКИЙ УГОЛ КРЕНА, ГРАД.	25.90	50.00
АМПЛИТУДА КАЧКИ, ГРАД.	12.00	
ДАВЛЕНИЕ ВЕТРА, КГ/КВ.М	51.38	
ПЛОЩАДЬ ПАРУСНОСТИ, КВ.М	1483.30	
ВОЗВЫШЕНИЕ ЦЕНТРА ПАРУСНОСТИ НАД ВЛ, М	6.82	
КРЕНЯЩЕЕ ПЛЕЧО, М	0.079	
ПЕРИОД ВОРТОВОЙ КАЧКИ, С	34.33	
КРИТЕРИЙ ПОГОДЫ	3.81	1.00
КРИТЕРИЙ УСКОРЕНИЯ	36.70	1.00
ПЛОЩАДИ ПОД ДИАГРАММОЙ, М*ГРАД: ДО 30 ГРАД	0.057	0.055
ДО 40 ГРАД	0.114	0.090
ОТ 30 ДО 40 ГРАД	0.057	0.030
КРЕН ОТ СТАТИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ВЕТРА, ГРАД	13.61	16.00
ПЛОЩАДИ А И В (П.2.1.5), М*ГРАД	0.0209	0.0798

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	0.040	0.003	0.000
20.00	0.148	0.018	0.000
30.00	0.299	0.057	0.000
40.00	0.324	0.114	0.000
50.00	0.163	0.159	0.000
60.00	-0.142	0.163	0.000
70.00	-0.519	0.106	0.000
80.00	-0.923	-0.020	0.000

ДИАГРАММЫ ОСТОЙЧИВОСТИ



Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата
-----	------	----------	--------	------

Арк.

24

1.8 Висновок

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

Спроектоване судно являє собою сталевий двопалубний, одногвинтовий теплохід, з подовженим баком, кормовим розташуванням рубки та машинного відділення, чотирма трюмами, похилим форштевнем та транцем. Судно має подвійне дно висотою 1,20 м. У першому трюмі та машинному відділенні висота подвійного дна складає 1,70 м. Подвійні борти є у трюмах № 2, 3 та 4. Повздовжні комінгси вантажних трюмів мають висоту 2,3 м. Коефіцієнт розкриття палуби 0,76. Між третім та другим трюмами та біля машинного відділення судно має по одному диттанку для основного запасу палива.

Виконано розрахунок на задоволення Правил про вантажну марку. Судно має надлишковий надводний борт.

Виходячи з результатів розрахункового опору судна, для головної енергетичної установки обраний малооборотний дизель марки MAN B&W S40MC специфікаційною потужністю 5780 кВт.

Вантажний пристрій представлений двома кранами вантажопідйомністю 30 т кожен.

У носовому краю розташовані форпик, тросова, малярна, боцманська, теслярна. У кормовому краю розташовані машинне відділення, рубка з службовими й житловими приміщеннями для екіпажу чисельністю 20 чоловік. Ходовий місток виконаний із круговим оглядом мінімальними зонами затінення.

Керування судном, головною енергетичною установкою, гвинторульовим комплексом, радіонавігаційними засобами здійснюється із центрального із центрального пульта керування в кормовій рубці.

Як рятувальні засоби використовуються: рятувальна вільно падаюча шлюпка місткістю 25 чоловік, по 1 плоту місткістю 20 чоловік з кожного борту на палубі юту, та один плот на баці місткістю 6 чоловік. Також на палубі

третього ярусу 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 складу. Загальне число місць – 22. Всі приміщення (службові та житлові) спроектовані з урахуванням вимог Регістру та Конвенції Міжнародної організації праці 2006.

Спроектоване судно задовольняє всім вимогам Регістру та Міжнародних морських конвенцій.

					Лист
					26
Зм	Лист	На докум.	Підпис	Дата	

2.1. Сучасний стан суднобудування

2.1.1. Огляд

Суднобудування - галузь промисловості, яка займається виготовленням суден та їх обладнання. В Україні суднобудування має велике значення для економіки та обороноздатності країни.

Суднобудування включає в себе: проектування, виготовлення корпусу судна, обладнання, монтаж, випробування. Матеріали, які використовуються в суднобудуванні, це: сталі, алюміній, титан, композитні матеріали. Процес виготовлення судна включає: зварювання, механічну обробку, фарбування.

2.1.2. Організування виробництва суднобудування

Суднобудування - це складний процес, який включає в себе: проектування, виготовлення корпусу судна, обладнання, монтаж, випробування. Організування виробництва суднобудування включає: планування, організацію робочих місць, контроль якості, логістику.

Суднобудування - це галузь промисловості, яка займається виготовленням суден та їх обладнання. В Україні суднобудування має велике значення для економіки та обороноздатності країни.

2.1.3. Організування виробництва суднобудування

Суднобудування - це складний процес, який включає в себе: проектування, виготовлення корпусу судна, обладнання, монтаж, випробування. Організування виробництва суднобудування включає: планування, організацію робочих місць, контроль якості, логістику.

ДПБ-135 "Суднобудування"

Зм	Лист	№ докум	Підпис	Дата	Літера	Лист	Листів
Розробив	Гусинський Р.					27	5
Перевірив	Мартинів Л.В.						
Керівн.	Оніщенко М.В.						
Н.контр.	Чайченко І.В.						
Затвердив							

Проектуювання баластопільового судна $\Delta W = 8300$ тонн

Технологія побудови судна

ОНМУ

ФЕПІС 4 кваліфікаційна група

2. Технологія побудови судна

2.1 Блочний метод будування 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.

28

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 різу і наносяться на обшивку контрольні лінії на відстані 50-100 мм від лінії різу. 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.

29

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 судового 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 впливля 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.
					30
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.

Арх.

31

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

					ДПБ-135 "Суднобудування"				
Зм	Лист	№ докум	Підпис	Дата	Проектування Златоцільового судна dwt=8300 тонн		Літера	Лист	Листів
Розробив		Гусинський Р.	<i>РГ</i>		Охорона праці			32	5
Перевірив		Шинчаров	<i>ШШ</i>						
Керівн.		Оніщенко О.Р.	<i>Оніщенко</i>				ОНМУ		
Н контр		Чалієнко І.В.	<i>Чалієнко</i>				ФСПІС 4 курс 1 група		
Затвердив									

3. Охорона праці

3.1 Попереджувальні протипожежні системи на судні

Імовірність виникнення пожежі завжди в тім або іншому ступені існує на будь-якому судні. Тому необхідно створити безпечні умови для людей, що знаходяться на судах, і вантажів за допомогою протипожежних конструкцій і пожежної техніки. В останні десятиліття сформульовані нові принципи і вироблені нормативи, що знайшли відображення в Міжнародній Конвенції з охорони людського життя на морі 1974 р. і Правилах Регістра 2014 р. цими й іншими нормативними документами передбачене використання більш зроблених суднобудівних матеріалів, протипожежних конструкцій і засобів пожежегасіння.

Станція сигналізації розташовується на ходовому містку або в ЦПП.

На кожній панелі сигналізації або поблизу неї є чітка інформація про обслуговуваних приміщеннях і про розташування променів

В якості сигналізації оповіщення екіпажу, пасажирів і спеціального персоналу про початок пожежі використовується авральна сигналізація.

Сигнал про виявлення ознак пожежі дублюється звуковим сигналом в районі, де є постійна вахта на стоянці.

Розташування сповіщувачів сигналізації виявлення пожежі відповідає таким вимогам:

- у вантажному приміщенні сповіщувачі підключаються не менш ніж до двох променів;

Поблизу від станції пожежної сигналізації вивішена інструкція з випробування систем сигналізації та догляду за ними.

Автоматична сигналізація виявлення пожежі передбачає автоматичний контроль справності системи.

У приміщеннях, захищених спринклерною системою, установка сигналізації виявлення пожежі не потрібно.

На судні автоматичною сигналізацією виявлення пожежі обладнані такі приміщення:

- Всі господарські;

- Комори суднових запасів вибухових речовин, комори горючих матеріалів, зварювальні майстерні;

- Пости керування (за винятком ЦПП, акумуляторних і агрегатних);

- Пожежонебезпечні зони (такі, як місця розташування або вигородки сепараторів, установок рідкого палива тощо), що не знаходяться під непереривчастим наглядом з місця несення ваhti в машинних приміщеннях категорії А з постійною вахтою;

Теплові сповіщувачі в приміщеннях з нормальною температурою віздуху спрацьовують в інтервалі температур 54-78 °С, а в приміщеннях з високою температурою повітря, таких, як деякі райони машинних приміщень категорії А, сушильні, камбузи, сауни і т.пс - в інтервалі 80-100 °С при швидкості підвищення температури не більше 1 °С / хв.

Сповіщувачі, встановлювані в димоходах і повітроводах котлів, спрацьовують при температурі, що перевищує максимальну робочу температуру димових газів на 100 °С.

Димові сповіщувачі, встановлювані в машинних приміщеннях категорії А, спрацьовують при такій щільності диму, при якій ослаблення світла сягає не більше 50 % на 1 м.

Сповіщувачі налаштовані на частоту пульсацій температури від 1,9-2,3 Гц і вище і спрацьовувати при перевищенні амплітуди на (2 + 0,5) °С незалежно від температури приміщення.

Сповіщувачі встановлюються в кожному приміщенні, обмеженому перегородками, палубами і вигородками, у верхній частині таким чином, щоб забезпечувався безперешкодний приплив до них продуктів згоряння. Ці сповіщувачі захищені від ударів і подібних ушкоджень.

Ручна сигналізація.

Сповіщувачі ручної пожежної сигналізації встановлені в наступних місцях:

- в коридорах житлових, службових і виробничих приміщень;
- у вестибюлях;
- в громадських приміщеннях площею більше 150 м²;

- в машинних приміщеннях категорії А, а також в центральних постах управління;
- у виробничих приміщеннях відповідно ;

Сповіщувачі розташовані в легкодоступних місцях і є добре помітними. Всередині житлових і службових приміщень встановлено по одному сповіщувачу на кожній палубі.

Всі сповіщувачі ручної пожежної сигналізації пофарбовані в червоний колір і достатньо освітлені в нормальних і в аварійних умовах. Кнопка сповіщувача знаходиться під склом.

Сповіщувачі, встановлені на подволоках, відстоять від переділок на відстані 0,5 м. Максимальні площі і відстані для установки автоматичних сповіщувачів відповідають табл. 3.2-1.

Табл.3.2-1

Оборудование	Максимальная площадь палубы, обслуживаемая, м ²	Максимальное расстояние между центрами, м	Максимальное расстояние от переборки, м	Температура срабатывания,	Установлен
МДПИ-028	30	5,5	2,7		На путях эвакуации
спд 3.2	до 20	2,5	2	60°C	в жилых и общественных помещениях, ЦПУ
ИП-105-10	20	4,50	2	95°C	в МО

Контрольно – сигнальний пристрій повинен встановлюватися на живлячому трубопроводі кожної секції спринклерної системи і забезпечувати:

- подачу води від джерел водоживлення при розкритті будь-якого із спринклерів, установлених в секції;
- подачу світлового і звукового сигналів при розкритті будь-якого із спринклерів в секції;
- можливість перевірки роботи системи через спеціальний пробний клапан площею перетину, рівному площі перетину спринклера;

Контрольно – сигнальний пристрій повинен встановлюватися за межами приміщень, що захищаються, в спеціальних металевих вигородках або шафах.

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

$$\begin{aligned} L &= 126,6 \text{ м} - \text{довжина між перпендикулярами;} \\ B &= 18,75 \text{ м} - \text{ширина судна;} \\ D &= 11,00 \text{ м} - \text{висота борту;} \\ d &= 7,8 \text{ м} - \text{проектувальна осадка;} \\ C_b &= 0,69 - \text{коефіцієнт загальної повноти.} \end{aligned}$$

1.1 Розрахунок ваги основного корпусу порожньому

Вага сталі основного корпусу визначена за формулою:

$$P_{\text{ст}} = P_{\text{ст}}^0 + \sum_{j=1}^m \Delta_j = 2811,6 + 22,1 + 235,6 + -141 = 2929 \text{ т.}$$

де:

- вага сталі базового судна

$$\begin{aligned} P_{\text{ст}}^0 &= V_0 C_1 k_1 k_2 k_3 k_4 k_5 k_6 = 20829 \times 0,103 \times 0,984 \times \\ &\times 0,835 \times 1,007 \times 1,000 \times 1,208 \times 1,004 = 2812 \text{ т.} \end{aligned}$$

- об'єм основного корпусу

$$V_0 = V_{\text{н}} + V_{\text{б}} + V_{\text{з}} + V_{\text{а}} = 18588 + 0 + 0 + 2241 = 20829 \text{ м}^3$$

- об'єм основного корпусу до горизонтальної площини

$$V_0 = \delta_H L B D = 0,712 \times 126,60 \times 18,75 \times 11,00 = 18588 \text{ м}^3$$

- коефіцієнт загальної повноти основного корпусу

$$\begin{aligned} \delta_H &= C_b + C_4 \frac{D - d_{\text{к}}}{d_{\text{к}}} (1 - C_b) = \\ &= 0,690 + 0,40 \times \frac{11,0 - 9,4}{9,4} \times (1 - 0,690) = 0,712 \end{aligned}$$

$$C_4 = 0,40 - \text{для V-образних носових шпангоутів}$$

Конструктивну осадку визначимо по формулі

$$d_{\text{к}} = 0,85 D = 0,85 \times 11,00 = 9,4 \text{ м}$$

-дополнительный об'єм основного корпусу якщо є зігнутість бімсів

$$V_{\text{б}} = L B b C_3 = 126,60 \times 18,75 \times 11,00 \times 0,000 = 0 \text{ м}^3.$$

$$C_3 = 0,7 \delta_{\text{н}} = 0,7 \times 0,712 = 0,498$$

- додатковий об'єм основного корпусу, якщо є сидлуватість

$$V_z = LB(z_n + z_k)C_2 = 126,60 \times 18,75 \times (0,00 + 0,00) \times 0,133 = 0 \text{ м}^3$$

$$C_2 = \frac{\delta_z^{3/4}}{6} = 0,133$$

- об'єм усередині комінгсів

Розрахунок об'ємів комінгсів

	лі, м	бі, м	лі, м	Vлі, м ³
Люк №1	12,60	10,4	2,00	262
Люк №2	19,60	15,2	2,00	596
Люк №3	25,90	15,2	2,00	787
Люк №4	19,60	15,2	2,00	596

$$V_z = \sum l_z b_z h_z = 2241 \text{ м}^3$$

- коефіцієнти, обумовлені характеристиками судна.

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

$$= 0,103 \times \left[1 + 17 \times (126,60 - 110)^2 \times 10^{-6} \right] = 0,103$$

$$k_1 = 1 + 0,033(L/D - 12) = 1 + 0,033 \times \left(\frac{126,60}{11,00} - 12 \right) = 0,984$$

$$k_2 = 1 + 0,06(n - D/4) = 1 + 0,06 \times \left(0 - \frac{11,00}{4} \right) = 0,835$$

$$k_3 = 1 + 0,05(1,85 - B/D) = 1 + 0,05 \times \left(1,85 - \frac{18,75}{11,00} \right) = 1,007$$

$$k_4 = 1 + 0,20(d_x/D - 0,85) = 1 + 0,20 \times \left(\frac{9,35}{11,00} - 0,85 \right) = 1,000$$

$$k_5 = 0,92 + (1 - \delta_n) = 0,92 + \left(1 - 0,712 \right) = 1,208$$

$$k_6 = 1 + 0,75\delta_n(\beta - 0,98) = 1 + 0,75 \times 0,712 \times (0,987 - 0,98) = 1,004$$

Визначення поправок до ваги базового судна

- поправка на наявність диптанків

$$\Delta Z = 1,3 \text{ Рлд} = 1,3 \times 17,0 = 22,1 \text{ т.}$$

де:

- вага листів диптанків

$$\text{Рлд} = \text{рст} \times S_{\text{дл}} = 0,0755 \times 1,2 \times 188 = 17,0 \text{ т.}$$

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

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

$$S_{\text{дл}} = 188 \text{ м}^2 \text{ - площа листів}$$

Ізм	Арк	№ докум	Підпис	Дата

- поправка на наявність подвійних бортів

$$\Delta 3 = 1,3 R_{пб} = 1,3 \times 181,2 = 235,6 \text{ т.}$$

де:

- вага листів подвійних бортів

$$R_{пб} = \rho_{ст} t S_{пб} = 0,0755 \times 1,6 \times 1500 = 181,2 \text{ т.}$$

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

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

$$S_{пб} = 1500 \text{ м}^2 \text{ - площа листів}$$

- поправка на сталь підвищеної міцності

$$\Delta 6 = -0,05 P_{0ст} = -0,05 \times 2812 = -140,6 \text{ т.}$$

$$xg_{ст} = -0,01 L_{лп} = -0,01 \times 126,60 = -1,27 \text{ м}$$

Апліката центру ваги сталі основного корпусу визначена по формулі

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

$$= \left[48 + 0,15 \times (0,85 - 0,712) \left(\frac{126,60}{11,00} \right)^2 \right] \frac{11,00}{100} = 5,58 \text{ м}$$

1.2 Розрахунок ваги надбудов і рубок

Вага бака визначена по формулі:

$$P_6 = C_6 V_6 = 0,10 \times 232 = 28,6 \text{ т.}$$

де:

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

$$V_6 = 286 \text{ м}^3 \text{ - об'єм бака}$$

Координати центру тяжіння бака:

$$xg = 58,50 \text{ м} \quad zg = 12,45 \text{ м}$$

Вага юту визначена по формулі:

$$P_6 = C_6 V_6 = 0,075 \times 1342 = 100,7 \text{ т.}$$

де:

$$C_6 = 0,075 \text{ - коефіцієнт пропорційності}$$

$$V_6 = 1342 \text{ м}^3 \text{ - об'єм юту}$$

Координати центру тяжіння юту:

$$xg = -51,20 \text{ м} \quad zg = 12,45 \text{ м}$$

Вага кормової надбудови визначена як сума мас ярусів

$$P_p = \sum_{i=1}^k C_{руб} h_i F_{п} k'_{1i} k'_{2i} k'_{3i} = 120,9 \text{ т.}$$

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	220	4,0	1,00	1,025	0,977	33,7
ярус №2	2,4	0,063	210	4,1	1,00	1,019	0,977	31,5
ярус №3	2,4	0,059	150	3,4	1,00	1,055	0,977	21,8
ярус №4	2,4	0,060	150	3,4	1,00	1,055	0,977	22,2
рульова	2,4	0,045	100	2,0	1,00	1,13	0,977	11,8

Координати центру тяжіння кормової надбудови

- абсциса (по кресленню загального розташування)

$$x_g = -41,40 \text{ м}$$

- апліката

Розрахунок аплікати центру тяжіння рубок

	Ряр, т.	z _г , м	Рярz _г , тм
ярус №1	33,7	14,95	504
ярус №2	31,5	17,45	549
ярус №3	21,8	19,95	435
ярус №4	22,2	22,45	498
рульова	11,8	24,95	295

$$z_g = \frac{\sum P_{\text{ярус}} z_{\text{ярус}}}{\sum P_{\text{ярус}}} = 18,85 \text{ м}$$

Сумарна вага надбудов і рубок

$$P_{\text{нр}} = P_6 + P_{\text{ю}} + P_{\text{р}} = 28,6 + 100,7 + 120,9 = 250,2 \text{ т.}$$

Розрахунок центру тяжіння надбудов і рубок

$$x_g = \frac{\sum P_i x_{gi}}{\sum P_i} = -33,9 \text{ м} \quad z_g = \frac{\sum P_i z_{gi}}{\sum P_i} = 24,01 \text{ м}$$

1.3 Розрахунок ваги і координат центру тяжіння устаткування

Розрахунок ваги устаткування вироблених по групах

- вага люкового закриття рівня

$$P_{\text{л}} = \sum K_{\text{л}} l_{\text{л}} = 212,1 \text{ т.}$$

Люки верхньої палуби

	л, м	вл, м	пл	Кл	Рл, т
Люк №1	12,60	10,40	1	1,25	15,8
Люк №2	19,60	15,20	1	1,25	24,5
Люк №3	25,90	15,20	1	1,25	32,4
Люк №4	19,60	15,20	1	1,25	24,5

Люки палуби твінтека

	Л, м	бл, м	пл	Кл	Рл, т
Люк №1	12,60	10,4	1	1,48	18,6
Люк №2	19,60	15,2	1	1,48	29,0
Люк №3	25,90	15,2	1	1,48	38,3
Люк №4	19,60	15,2	1	1,48	29,0

- вага устаткування в приміщеннях приведена в таблиці

Розрахунок устаткування в приміщеннях

	h _i	F _{hi}	V _{yi}	C _{yi}	P _{yi}
ярус №1	2,4	220	528	0,065	34,3
ярус №2	2,4	210	504	0,065	32,8
ярус №3	2,4	150	360	0,065	23,4
ярус №4	2,4	150	360	0,065	23,4
рульова	2,4	100	240	0,065	15,6

$$P_{\text{прім}} = 129,5 \text{ т.}$$

- вага іншого устаткування

$$P_{\text{ін}} = C_{\text{ин}} (LBH)^{\frac{2}{3}} = 0,160 \cdot (126,60 \cdot 18,75 \cdot 11,00)^{\frac{2}{3}} = 140,8 \text{ т.}$$

де

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

Сумарна вага устаткування

$$P_{\text{об}} = P_{\text{лк}} + P_{\text{прім}} + P_{\text{ін}} = 212,1 + 129,5 + 140,8 = 482,4 \text{ т}$$

Визначення координат центру тяжіння

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

- аппіката центру тяжіння визначена по формулі

$$Z_g = 1,04 \cdot D = 1,04 \cdot 11,00 = 11,44 \text{ м}$$

1.4 Розрахунок ваги енергетичної установки

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

$$P_{\text{мв}} = C_{\text{мв}} P_{\text{гд}} = 2,6 \cdot 412,0 = 1071,2 \text{ т.}$$

Вибраний двигун марки MAN B&W Diesel AS Alpha S40MC

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

Визначення координат центру тяжіння

$$X_g = -43,5 \text{ м} \quad Z_g = H/2 = 5,50 \text{ м}$$

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	2928,7	-1,27	5,58	-3708	16348
надбудови і рубки	250,2	-33,92	24,01	-8487	6007
устаткування	482,4	0,00	11,44	0	5518
СЭУ	1071,2	-43,50	5,50	-46597	5892
запас водоізм.	283,9	0,00	11,0	0	3123
Сума	5016,4			-58792	36887

- абсциса і апліката центра ваги судна порожньому

$$x_s = \frac{\sum P_i x_i}{\sum P_i} = -11,72 \text{ м} \quad z_s = \frac{\sum P_i z_i}{\sum P_i} = 7,35 \text{ м}$$

1.6 Розрахунок змінних мас, уточнення чистої вантажопідйомності

Розрахунок маси палива і масла

$$P_{\text{пал}} = \rho_{\text{пал}} N_{\text{ном}} \frac{R}{v_s 10^3} = 0,178 \cdot 5780 \cdot \frac{7500}{16,0 \cdot 10^3} = 410 \text{ т.}$$

$\rho_t = 0,178 \text{ кг/кВт.година}$ - питома витрата палива

Розрахунок ваги екіпажа з багажем

$$P_{\text{еквм}} = 0,14 n_{\text{пек}} + 15 = 0,14 \cdot 20 + 15 = 17,8 \text{ т.}$$

$n_{\text{пек}} = 20 \text{ чел.}$ - чисельність екіпажа

Розрахунок запасів прісної води і провізії

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

$T_{\text{ав}} = 30 \text{ дн}$ - автономність по запасах прісної води
 $T_{\text{ап}} = 60 \text{ дн}$ - автономність по запасах провізії

Уточнення чистої вантажопідйомності

$$P_{\text{в}} = d_w - P_{\text{пал}} - P_{\text{еквм}} - P_{\text{вп}} = 8300 - 409,9 - 17,8 - 96,0 = 7776 \text{ т.}$$

1.7 Розрахунок водотоннажності

Водотоннажність судна визначена як сума

$$D = R_{\text{пор}} + d_w = 5016,4 + 8300 = 13316 \text{ т.}$$

Уточнення коефіцієнта загальної повноти

$$Cb = \frac{\Delta}{\gamma L B d} = \frac{13316}{1,025 \cdot 126,60 \cdot 18,75 \cdot 7,80} = 0,702$$

Розбіжність отриманої водотоннажності з прийнятим задалегідь:

$$\delta = \frac{|\Delta_0 - \Delta|}{\Delta} \times 100\% = \frac{|13291 - 13316|}{13316} \times 100 = 0,19 \%$$

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. Правила класифікації та побудови морських суден. 2011р, - Регистр судоходства України
3. 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
4. Овчаренко О.Е. Теоретический чертеж многоцелевого сухогрузного судна для перевозки генеральных грузов. Методические указания по курсовому проекту по проектированию. – Одесса: ОИИМФ, 1980. – 19 с.
5. Ларкин Ю.М. Приближенный расчет нагрузки транспортных судов. Методические указания по курсовому и дипломному проектированию. – Одесса: ОИИМФ, 1990. – 30 с.
6. Ашик В.В. Проектирование судов. - Л.: Судостроение, 1985. - 320 с.
7. Бронников А.В. Морские транспортные суда. Основы проектирования. – Л.: Судостроение, 1984. - 352 с.
8. Справочник по теории корабля: В трех томах. Том 2. Статика судов. Качка судов/ Под ред. Я.И. Войткунского. – Л.: Судостроение, 1985. – 440 с., ил.
9. Александров В.П., Балькин Г.В. и др. Основы технологии судостроения. – С-Пб.: Судостроение, 1995. – 404 с.
10. Технология судостроения, под ред. Новицкого В.Д. – Л.: Судостроение, 1971. – 616 с.

					Лист
					44
Зм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

СПЕЦИФІКАЦІЯ

1.1 Назва проекту – “DW_8300.22”

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	$L_{\max}=133.10$ м
Довжина(між перпендикулярами) $L_{\text{пп}}$	$L_{\text{пп}}=126.60$ м
Ширина судна	$B=18.75$ м
Висота борту	$D=11.00$ м
Осадка	$d=7.80$ м
Водотоннажність	$\Delta=13\,316$ т
Дедвейт	$d_w=8300$ т
Дальність плавання	$R=7\,500$ миль
Головний двигун	MAN B&W Diesel AS Alpha S40MC
Потужність двигуна	$N_e=5780$ кВт
Оберти двигуна	$n=116$ об/хв.
Експлуатаційна швидкість	$v=16$ вуз.

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

Ім'я користувача:
Ірина Викторовна Чапленко

ID перевірки:
1015584652

Дата перевірки:
06.06.2022 11:46:46 EEST

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

Дата звіту:
06.06.2022 11:49:52 EEST

ID користувача:
100011033

Назва документа: Вступ_Технологія_Охорона_праці_Гусинський

Кількість сторінок: 11 Кількість слів: 2881 Кількість символів: 16781 Розмір файлу: 538.01 KB ID файлу: 1015234477

36.7%

Схожість

Найбільша схожість: 27.9% з джерелом з Бібліотеки (ID файлу: 1016524476)

5.9% Джерела з Інтернету

9

Сторінка 13

31.3% Джерела з Бібліотеки

5

Сторінка 13

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

11

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МОРСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ

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

Направляється студент ГУСИНСЬКИЙ Руслан Святославович 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 8300т / «Design a multipurpose ship for the transportation of general cargo and containers with deadweight of 8300 t.»

Дипломний проект (робота) і рецензія додаються.

Заст.дек. факультету Тетяна БЕРНЕВЕК
(підпис)

Довідка про успішність

ГУСИНСЬКИЙ Руслан Святославович 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 45%, добре 50%, задовільно 5%;
шкалою ЄКТС: А ____%; В ____%; С ____%; D ____%; E ____%.

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

Висновок керівника дипломного проекту (роботи)

Студент(ка) Гусинський Р. С.
підготовлений до самостійної роботи

Олександр Керівник проекту (роботи) Юрій
(підпис)
«10» 06 2022 року

Висновок кафедри про дипломний проект (роботу)

Дипломний(у) ~~проект~~ (роботу) розглянуто. Студент(ка) Гусинський Р. С.
(прізвище та ініціали)

допускається до захисту цього(її) проекту (роботи) в експертній комісії.

Завідувач кафедри Тімашук Володимир
(підпис)

«10» 06 2022 року.
(підпис) (прізвище та ініціали)

(N 7)

Форма ОНМУ ХХ.УУУ

НАПРАВЛЕННЯ НА РЕЦЕНЗІЮ

Рецензенту п. Васильченко О.Є

(прізвище, ініціали)

Шановний Олександр Євгеніович

(ім'я, по батькові)

Направляємо на рецензію ^{к р б} дипломний проєкт (дипломну роботу)
студента Ч курсу ІІІ факультету Гусенського Р.С.
спеціальність: 135, "Суднобудування"
РВО / ОКР:

на тему Спроектувати багатопосудове судно
для транспортування ген. вантажу та
каптейнерів dwt = 8300 т

Додаток: Розрахунково-пояснювальна записка на 45 арк.

Графічна частина на 4 арк.

« 13. » 06 2022 р.

/ Декан Велич

РЕЦЕНЗІЯ

1. Актуальність теми, доцільність та аргументованість розробки

Аргументованість роботи - достатня

2. Відповідність проєкту завданню за змістом та обсягом

Проект відповідає завданню за змістом та обсягом

3. Приклади розроблення розділів та питань, виконаних на високому науково-теоретичному, організаційному чи практичному рівні (відображаються не менше 3 питань, а саме; новизна ідей, методів виконання, глибина проробки і використання ЕОМ, економічне обґрунтування та економічний ефект тощо)

Відзначається практичність при визначенні головного двигуна судна

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

Літ. джерела використовувалися як інформаційні матеріали

5. Повнота застосування чинних нормативно-технічних документів (які стандарти не використані, чи є посилання на недіючі стандарти)

Н-ТФ використовувалася
недостатньо

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

Якість оформлення —
задовільна

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

1. Є деякі розбіжності при виконанні теоретичного креслення.
2. Розташування напівових приєднувань на сурні не обґрунтовано
3. Як розташовувалися рідтєвні приєднотри на всьому сурні

ВИСНОВКИ

Підготовленість студента до самостійної інженерної роботи

Гусєнським Р.С. підготовлений до самостійної роботи

Оцінка проекту

добре

(відмінно, добре, задовільно, незадовільно)

РЕЦЕНЗЕНТ

асист. каф. БМДХ Васильченко О.Е. 

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

« 13 » 06 20 22 р.