

Одеський національний морський університет

(повне найменування вищого закладу освіти)

Навчально-науковий морський інженерно-технічний інститут

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

Теорії та проектування корабля ім. Проф. Воробйова

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка

до випускною кваліфікаційної роботи

Бакалавр

(ступінь вищої освіти)

на тему: «Проект багатоцільового судна для перевезення генеральних вантажів та контейнерів d_w 3800т, швидкість $V=15$ узл. Передбачити такі конструктивні особливості: булбоподібний носовий край, форма корми – транцева, наявність відсіку підрулюючого пристрою, УПО $q=1,5$ м³/т, радіус плавання $R=4500$ »

Виконав: студент 4 курсу

галузі знань, спеціальності:

Механіка-Інженерії

135 «Суднобудування»

(шифр і назва галузі знань, спеціальності)

Будрик Ф.М.

(прізвище та ініціали)

Керівник: *Оніщенко О.Ф.*

(прізвище та ініціали)

Рецензент: *Васильченко О.Є.*

(прізвище та ініціали)

Одеса – 2023 рік

ВСТУП

1 Проектування багатоцільового судна для перевезення генеральних вантажів і контейнерів $d_w=3800$ т

1.1 Загальні положення

1.1.1 Технічне завдання

1.1.2 Аналіз архітектурно-конструктивного типу судна-прототипу 1.2 Вибір архітектурно-конструктивного типу судна

1.3 Попереднє визначення техніко-експлуатаційних характеристик судна

1.3.1 Здавальна швидкість

1.3.2 Дальність плавання

1.3.3 Вантажопідйомність

1.3.4 Контейнеромісткість

1.4 Визначення основних елементів судна в першому наближенні 1.4.1 Водотоннажність

1.4.2 Довжина судна

1.4.3 Коефіцієнти форми корпусу судна й абциса ЦВ

1.4.4 Потужність головних двигунів

1.5 Перевірка та уточнення довжини судна

1.6 Ширина, висота борту та осадка судна

1.6.1 Забезпечення місткості судна

1.6.2 Ширина і висота борту судна

1.6.3 Забезпечення остійності судна

1.7 Розрахунок навантаження судна Зм. Арк. № докум. Підпис Дата Арк.

1.7.1 Початкові дані для розрахунку

1.7.2 Розрахунок ваги сталі основного набору

					СБ 135 «Судобудування»	Арк
Ізм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		1

6. Консультанти розділів випускної кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посяда консультанта	Підпис, дата	
		завдання надає	завдання приймає
6.1 Те	Дот. Конарчук І.В.		
6.2 Охорона праці	Проф. Івасенко О.Б.		
6.3 НК	Ст. викл. Чапліско І.В.		

Дата видачі завдання: 01.10.2022

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів випускної кваліфікаційної роботи	Примітка
1.	Видача завдання	01.10.2022	
2.	Переддипломна (дослідницька) практика	10.04.2023	
3.	Коригування завдання за результатами практики	15.04.2023	
4.	Проміжний звіт на кафедрі, оцінка готовності	01.05.2023	
5.	Попередній захист на кафедрі	01.06.2023	
6.	Рецензування	05.06.2023	
7.	Захист на засіданні екзаменаційної комісії	20.06.2023	

Студент

(підпис)

Буорик Ф. М.
(прізвище та ініціали)

Керівник випускної
кваліфікаційної роботи

(підпис)

Онїценко О.Ф.
(прізвище та ініціали)

Одеський національний морський університет

(повне найменування вищого закладу освіти)

Інститут, факультет, відділення: Навчально-науковий морський інженерно-технічний інститут

Кафедра, циклова комісія: Теорії та проектування корабля ім. проф. Воробйова

Рівень вищої освіти: Бакалавр

Галузь знань: Механіка-Інженерії.

(шифр і назва)

Спеціальність: 135 (Суднобудування)

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри: Демідюк О.В

« 01 ».10.2022 р.

ЗАВДАННЯ

ДО ВИПУСКНОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РАБОТИ СТУДЕНТА

Будрик Федір Миколайович

(прізвище, ім'я, по-батькові)

1. Тема випускної кваліфікаційної роботи: «Проект багатоцільового судна для перевезення генеральних вантажів та контейнерів d_w 3800т, швидкість $V=15$ узл. Передбачити такі конструктивні особливості: булбоподібний носовий край, форма корми – транцева, наявність відсіку підрулюючого пристрою, УПО $q = 1,5$ м³/т, радіус плавання $R=4500$ »

Керівник випускної кваліфікаційної роботи: Онищенко О.Ф.

Затверджені наказом вищого навчального закладу № 102 вк/дфн, від «20».04.2023р.

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи 20.06.2023

3. Вихідні дані до випускної кваліфікаційної роботи: Були використані технічні матеріали балкерів d_w 3-10 тис. т.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): 4.1. проектування судна d_w 3800 т. 4.2. технологія побудови судна d_w 3800 т; 4.3. Охорона праці ; 4.4. Технологія суднобудування.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): 5.1. Загальне розташування; 5.2. Теоретичне креслення; 5.3. Схема побудови багатоцільового судна

1. Обґрунтування бази будівництва

Історія Гданської Верфі сягає корінням в 1570-і роки, тоді почалося кораблебудування в Гданську. Гданські теслі почали будувати каравели.

1804 року, заснована верф Яна Клавіттера, а в 1844 році, коли в місті Ганьськ, яке вже було у складі Королівства Пруссія, уряд Пруссії купив землю на обох берегах Мартви Вісли, щоб розмістити там свій флот. У тому ж році було засновано «Королівський Корветостоячий Завод». Через двадцять сім років верф змінила назву на «Kaiserliche Werft». У 1890 році поруч із верф'ю було поло збудовано друге підприємство «Schichau Werft». Нове підприємство будувало транспортні, пасажирські і військові судна. До 1918 року Kaiserliche Werft була одним з основних центрів з будівництва підводних човнів Імператорського флоту Німеччини. До закінчення Першої світової війни на цій верфі було побудовано 46 підводних човнів.

Після закінчення Першої Світової Війни, оскільки верф була німецьким державним підприємством, воно підлягало експропріації і з жовтня 1919 року вона вже знаходилася у віданні Вільного Міста Данциг, у тому ж році назва була змінена на «Danziger Werft». З 1921 року Лігою Націй було введено заборону на виробництво військових матеріалів, що підірвало можливість розвитку. З 1922 року підприємство було перетворено на міжнародне акціонерне товариство. Британським та французьким компаніям належало по 30% акцій, а 20% належало польському та Гданському банками. Верфь використовувала міжнародну назву "The International Shipbuilding and Engineering Company Limited", а також німецьку "Danziger Werft und Eisenwerkstätten AG". Верф спочатку будувала в основному невеликі судна, такі як буксири та малі вантажні пароплави, і лише у 1929-1931 роках отримала замовлення на кілька більших кораблів. На той час Гданськ був головною ремонтною базою для польського торгового флоту.

Після початку Другої Світової Війни та окупації Гданська військами Німеччини, з 30 серпня 1940 року, верфь була передана державі під назвою «Danziger Werft AG». У роки війни тут будувалися переважно підводні човни (всього 42 корабля типу VIIC).

У березні 1945 року Гданськ був зайнятий військами Антигітлерівської коаліції. Устаткування верфі було частково пошкоджено внаслідок бойових дій та пограбувань, 14 червня 1945 року Морський департамент Міністерства

					СБ 135 «Судобудування»	Арк
						4
Ізм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота бакалавра КР(Б) за спеціальністю
«Суднобудування»

Містить

Сторінок 60

Рисунків 9 - 10 - 11 - 12

Таблиць 25

Об'єкт КР(Б) - багатоцільове суховантажне судно для перевезення генерального вантажу та контейнерів.

Мета роботи - спроектувати багатоцільове суховантажне судно для перевезення генерального вантажу та контейнерів.

Метод - розрахунково-аналітичний.

Результат роботи - характеристики універсального суховантажного судна та рекомендації по проектуванню та побудови багатоцільового судна.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: БАГАТОЦІЛЬОВЕ ВАНТАЖНЕ СУДНО, КОНТЕЙНЕР-ОСТІЙНІСТЬ, ВАНТАЖОМІСТКІСТЬ, СПУСК СУДНА.

1.7.3 Визначення поправок

21

1.7.4 Розрахунок ваги надбудов та рубок РІП

22

1.7.5 Розрахунок РОБ при мінімальній інформації о судні

23

1.7.6 Розрахунок маси енергетичної установки РЕУ

24

1.7.7 Розрахунок запасу водотоннажності РЗ

25

1.8 Розрахунок місткості судна

26

1.9 Перевірка остійності й удиферентовки судна

26

1.9.1 Випадок навантаження «Судно з генеральним вантажем УПО=1.4 м³ /т в повному вантажу з 100% запасів»

29

1.9.2 Випадок навантаження «Судно з генеральним вантажем УПО=1.4 м³ /т в повному вантажу з 10% запасів»

32

1.9.3 Випадок навантаження «Судно без вантажу зі 100% запасів» 1.9.4 Випадок навантаження «Судно без вантажу з 10% запасів» 2 Технологія побудови судна

2.1 Обґрунтування вибору заводу-будівника

36

2.2 Обґрунтування методів та способів побудови судна

38

2.3 Протектори для захисту багатоцільового судна для перевезення генерального вантажу та контейнерів від корозії

45

3 Система пожежогасіння у машинному відділенні ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ СПЕЦІФІКАЦІЯ

46

ДОДАТОК 1

54

ДОДАТОК 2

розвитку та розвитку заснував Польську асоціацію верфей зі штаб-квартирою у Данську.

"Danziger Werft" була перейменована і стала називатися "верф'ю № 1" ("Stocznia Nr. 1"), а "Schichau-Werft" – "верф'ю № 2" ("Stocznia Nr. 2"). 19 жовтня 1947 року на цій заводській території створено Гданську верф. Перший корабель, вуглевоз "Sondek", був спущений на воду 6 листопада 1948 року. Він був виготовлений на замовлення Польської пароплавної компанії. Через два роки Верф зробила перше експортне замовлення. Протягом багатьох років завод будував судна для судновласників з усього світу. У ході приватизації компанії у 1990 році вона була перетворена на акціонерне товариство. Державному казначейству належав 61% акцій, інші ж 39% перебували у руках працівників верфі. З того часу назва також змінилася на "Stocznia Gdańska S.A".

У зв'язку з зростаючою заборгованістю та неплатоспроможністю 1996 року загальні збори акціонерів визнали компанію банкрутом. Після оголошення банкрутства, попри відхід багатьох досвідчених співробітників, виробництво кораблів не припинялося. У 1998 році конкурсний керуючий продав повністю діючий завод TPI-City Shipbuilding Corporation. На базі цього майна було створено Гданську верф – "Grupa Stocznia Gdynia S.A.".

У березні 2006 року Гданська верфь була офіційно відокремлена від Групи верфей Гдиня шляхом зміни структури власності, статуту верфі та її назви. Новою назвою верфі в даний час є "Stocznia Gdańsk S.A." Через рік, у листопаді 2007 року, завод був приватизований українським концерном ISD Polska шляхом придбання акцій та збільшення капіталу Верфі.

Розвиток постверфових територій

В результаті перетворень південна частина колишньої Гданської верфі SA була виключена з виробничої діяльності. Ці райони, що отримали назву «Молоде місто», призначалися для забудови з метою, не пов'язаних із виробництвом. Характерною рисою Молодого міста мали стати постверфові споруди: холи, корпуси, крани та оригінальні мостові, вписані в сучасні споруди. Однак багато споруд були зруйновані (наприклад, Директорська вила та решта житлового комплексу директора Імператорської верфі), а також були знищені Конструкторське бюро (т.з. Взорковня) з 1890 р. по вул. Іоанн Козьмо. У рамках погашення заборгованості з податку на майно місто Гданськ купило міст на острові Острів приблизно за 10 мільйонів злотих.

промисловості заснував Польську асоціацію верфей зі штаб-квартирою у Гданську.

"Danziger Werft" була перейменована і стала називатися "верф'ю № 1" ("Stocznia Nr. 1"), а "Schichau Werft" - "верф'ю № 2" ("Stocznia Nr. 2"). 19 жовтня 1947 року з обох заводів було створено Гданську верф. Перший корабель, вуглевоз "Soldek", був спущений на воду 6 листопада 1948 року. Він був виготовлений на замовлення Польської пароплавної компанії. Через два роки Верф зробила перше експортне замовлення. Протягом багатьох років завод будував судна для судновласників з усього світу. У ході приватизації компанії у 1990 році вона була перетворена на акціонерне товариство. Державному казначейству належав 61% акцій, інші ж 39% перебували у руках працівників верфі. З того часу назва також змінилася на «Stocznia Gdańska SA».

У зв'язку з зростаючою заборгованістю та неплатоспроможністю 1996 року загальні збори акціонерів визнали компанію банкрутом. Після оголошення банкрутства, попри відхід багатьох досвідчених співробітників, виробництво кораблів не припинялося. У 1998 році конкурсний керуючий продав повністю діючий завод Tri-City Shipbuilding Corporation. На базі цього майна було створено Гданську верф – «Grupa Stocznia Gdynia S.A.»

У серпні 2006 року Гданська верфь була офіційно відокремлена від Групи верфей Гдиня шляхом зміни структури власності, статуту верфі та її назви. Новою назвою верфі в даний час є "Stocznia Gdańsk S.A." Через рік, у листопаді 2007 року, завод був приватизований українським концерном ISD Polska шляхом придбання акцій та збільшення капіталу Верфі.

Розвиток постверфових територій

В результаті перетворень південна частина колишньої Гданської верфі SA була виключена з виробничої діяльності. Ці райони, що отримали назву «Молоде місто», призначалися для забудови з метою, не пов'язаних із виробництвом. Характерною рисою Молодого міста мали стати постверфові споруди: холи, корпуси, крани та оригінальні мостові, вписані в сучасні споруди. Однак багато споруд були зруйновані (наприклад, Директорська вілла та решта житлового комплексу директора Імператорської верфі), а також будівля Конструкторського бюро (т.з. Взорковня) з 1890 р. по вул. . Іоанн Кольно. У рамках погашення заборгованості з податку на майно місто Гданськ купило міст на острові Острів приблизно за 10 мільйонів злотих.

					Арк
					5
Ізм	Арк	№ докум	Підпис	Дата	СБ 135 «Судобудування»

В наступному, значення n_k буде уточнене, тобто необхідно розмістити максимально можливу кількість контейнерів для кращого використання вантажопідйомності судна. Уточнення будуть виконані після визначення місткості контейнерів по довжині і по поперечному перетину судна з урахуванням остійності судна.

В подальшому приймаємо наступні характеристики контейнерів:

20-футовий контейнер					
довжина	6,10	м,	тобто	20'	(футів)
ширина	2,44	м,	тобто	8,0'	(Футів)
висота	2,59	м,	тобто	8,5'	(Футів)
Середня маса одного 20' контейнера 15 т					

40-футовий контейнер					
довжина	12,20	м,	тобто	40'	(футів)
ширина	2,44	м,	тобто	8,0'	(Футів)
висота	2,59	м,	тобто	8,5'	(Футів)
середня маса одного 40' контейнера 30т					

1.4 Визначення основних елементів судна в першому наближенні

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

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

Коефіцієнт η_{dw} може бути прийнятий за графіком залежності η_{dw} від дедвейту, приведенного на мал. 4.1 [1].

Приймаємо $\eta_{dw} = 0.648$. Знаючи коефіцієнт утилізації водотоннажності можна знайти значення водотоннажності (п. 4.1):

$$\Delta = 3800 / 0.648 = 5964 \text{ т}$$

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

$$\nabla = 5964 / 1.025 = 5818 \text{ м}^3$$

					Арк
СБ 135 «Судобудування»					9
Ізм	Арк	№ докум	Підпис	Дата	

1.3 Попереднє визначення техніко-експлуатаційних характеристик судна

1.3.1 Здавальна швидкість

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

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

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

Приймаємо:

$$V_{zd} = 16.5 \text{ вуз.}$$

$$V_{zd} = 16.5 \cdot 0.514 = 8.5 \text{ м/с.}$$

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

1.3.2 Дальність плавання

Відповідно до технічного завдання дальність плавання складає $R = 4500$ миль.

1.3.2 Вантажопідйомність

Чиста вантажопідйомність:

$$P_f = c \cdot dw = 0.958 \cdot 3800 = 3650 \text{ т.}$$

Коефіцієнт c визначений приблизно за допомогою графіка (мал. 3.1 [1]), зробленого Р.Л.Ромен.

Коефіцієнт c прийнято для судів з дизельною установкою.

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

$$10^{-3} \cdot 4500 \cdot 15^2 \div \sqrt{3800} = 16$$

Потім знаходимо значення коефіцієнту $c = 0.958$.

1.3.3 Контейнеромісткість

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

$$nk = dw / 20 = 3800 / 20 = 190 \text{ TEU}$$

					Арк	
					8	
Ізм	Арк	№ докум	Підпис	Дата	СБ 135 «Судобудування»	

1. Проектування багатоцільового судна для перевезення генеральних вантажів і контейнерів $d_w = 3800$ т

1.1. Загальні положення

1.1.1. Технічне завдання

Спроекувати багатоцільове судно для транспортування генеральних вантажів та контейнерів. Вихідні дані:

Дедвейт $d_w = 3800$ т.

Швидкість експлуатаційна $V_s = 15$ вуз.

Дальність плавання $R = 4500$ миль.

Питомо-навантажувальний обсяг генерального вантажу $= 1.5$ м³/т.

Передбачити конструктивні особливості судна: Бульбоподібний носовий край, форма корми - торцева, наявність відсіку пристрою, що підрулює.

1.2. Вибір архітектурно-конструктивного типу судна

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

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

Судно однопалубне. Двохострівне розташування надбудов (бак, ют). Ют знаходиться над МВ, рубка полягає з третього ярусу.

Розміщенням вантажу в одиночному трюмі місткістю 4850 м³ і на люкових кришках верхньої палуби, проект має подвійне дно, подвійні борти, бульбоподібний носовий край, похилий форштевень і транцеву корму.

Устаткування вантажних трюмів дозволяє ділити його на вантажні зони, створивши другу палубу за допомогою понтонів, які складуються у спеціально відведеному місці на судні, що знаходиться перед кормовою надбудовою.

Як головна енергетична установка передбачено дизельний двигун Wärtsila 8L32 потужністю 3680 кіловат.

Ізм	Арк	№ докум	Підпис	Дата	СБ 135 «Судобудування»	Арк 7
-----	-----	---------	--------	------	------------------------	----------

Кількість циліндрів – 8

Частота обертання – 750 об/хв

Суха вага – 44 т

Потужність – 3680 кВт

Довжина - 6620 мм

Ширина – 2490 мм

Висота – 3550 мм

1.4 Перевірка та уточнення довжини судн

Перевірка і уточнення довжини $L_{пп}=104.80$ м, знайденої раніше, з погляду її відповідності реальним можливостям компоновання судна виконується за допомогою співвідношення:

$$L_{пп}=L_{ф}+L_{А}+L_{мо}+\sum l_{п1}+\sum l$$

У цьому вираженні:

$L_{ф}$ - довжина форпіку, на вимогу Правил Регістра [4]

$$0,05 \cdot L_{пп} \leq L_{ф} \leq 0,08 \cdot L_{пп}, \text{ але не більше } 10\text{м}$$

$$5,24 < L_{ф} < 8,38 \text{ м.}$$

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

$$a_0 = 0,002 \cdot L_{пп} + 0,48 \pm 25\% = 0,002 \cdot 104,8 + 0,48 = 0,689 \text{ м,}$$

призначимо в середній частині судна практичну шпацию 700 мм.

Приймаємо $L_{ф} = 8,6$ м (15 шпаций по 600 мм).

$$L_{А} - \text{довжина ахтерпіку, } L_{А} = 0,04 L_{пп} + 1,5 = 0,04 \cdot 104,8 + 1,5 = 5,69 \text{ м;}$$

Приймаємо $L_{А}=9,6$ м (16 шпаций по 600 мм).

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

					Арк	
					12	
Ізм	Арк	№ докум	Підпис	Дата	СБ 135 «Судобудування»	

Для визначення оптимальної, з погляду опору, відносної абсиси центру величини (ЦВ) рекомендується діаграма, запропонована Ватсоном (мал. 4.2 [1]). За знайденим раніше значенням коефіцієнту $\delta = 0.68$, визначається відносна абсциса ЦВ у відсотках від довжини судна $L_{\text{ши}} = 104.8$ м, відраховується у ніс (зі знаком "+") або у корму (зі знаком "-") від міделі-шпангоуту. В залежності від значення $\delta = 0.68$ знімаємо з графіка координату:

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

1.4.4 Потужність головних двигунів

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

$$N_{\text{ном}} = K_e \cdot K_b \cdot K_l \cdot N_0 / \eta_p$$

Де:

$N_0 = 3680$ кВт – базова потужність, в кВт, визначається в залежності від знайденої раніше водотоннажності $\Delta = 5964$ т та експлуатаційній швидкості $V_e = 15.0$ вуз. за графіком (мал. 4.1 [1]).

$K_b = 1.25$ та $K_l = 1.04$ - коефіцієнти, визначені за графіками 4.4 та 4.5 [1], в залежності від коефіцієнта загальної повноти δ , відносної довжини судна $L = 5.33$ м та числа Фруда $Fr = 0.26$.

$\eta_p = 0.71 \div 0.72$ - пропульсивний коефіцієнт.

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

Відповідно до знайдених значень можна порахувати номінальну потужність:

$$N_{\text{ном}} = 1.2 \cdot 1.25 \cdot 1.04 \cdot 3680 / 0.715 = 5138$$

Відповідно до отриманої потужності виберемо малообертний дизель марки Wärtsila

Тип 8L32

					Арк	
					11	
Ізм	Арк	№ докум	Підпис	Дата	СБ 135 «Судобудування»	

1.4.2 Довжина судна

Довжина судна між перпендикулярними площинами І і ІІ визначається після завдання відносної довжини судна l .

Для визначення l можна скористатися даними прототипу чи статистичною формулою, запропонованою К.В.Кохановским (4.2 [1]):

$$l = L_{\text{пр}} \sqrt[3]{V}, \text{ де}$$

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

$$L_{\text{пр}} = l \cdot \sqrt[3]{V} = 95.8 \text{ м}$$

1.4.3 Коефіцієнти форми корпусу судна й абсциса ЦВ

Коефіцієнт повноти водотоннажності

Для суден розглянутого типу коефіцієнт загальної повноти визначається за формулою:

$$C_b = 0.99 - 1.2 \cdot Fr_{\text{зд}}$$

$$\text{де } Fr_{\text{зд}} = V_{\text{зд}} / \sqrt{(g \cdot L_{\text{пр}})} = 8.5 / \sqrt{(9.81 \cdot 95.8)} = 0.27;$$

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

Знаючи $Fr_{\text{зд}}$ можна приблизно визначити : $C_b = 0.99 - 1.2 \cdot 0.26 = 0.68$

Коефіцієнт повноти мідель-шпангоуту

Значення коефіцієнту повноти мідель-шпангоута визначається за формулою

$$C_m = 0.928 + 0.085 \cdot C_b = 0.928 + 0.08 \cdot 0.68 = 0.98.$$

Коефіцієнт подовжньої повноти

Коефіцієнт подовжньої повноти ϕ знаходимо за формулою:

$$C_p = C_b / C_m = 0.68 / 0.98 = 0.69$$

Коефіцієнт повноти ватерлінії

$$C_w = 0.7 \cdot C_p + 0.3 = 0.7 \cdot 0.69 + 0.3 = 0.783$$

Абсциса ЦВ

СБ 135 «Судобудування»					Арк
					10
Ізм	Арк	№ докум	Підпис	Дата	

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

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

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

K_2 - коефіцієнт, що враховує тілесність набору, пайола і т.п.; $K_2 = 1.01$ - для суден з подвійними бортами

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

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

Для визначення коефіцієнта β' рекомендується наближена формула:

$$\beta' = \beta + D/D - 1/D/d$$

де: $Cm \ 0.98$ - коефіцієнт повноти площі мідель-шпангоута;

$$D/D = 1.14$$

$$\beta' = 0.98 + 1.14 - 1/1.14 = 0.982$$

Повна вантажна місткість судна обчислюється за умовами ТЗ по виразу:

$$W_{згр}^{полн} = W_{ген}$$

Де: $W_{ген} = W_{кп} \cdot P_{ген} \cdot q$ - зернова місткість для генерального вантажу, $K_{кп} = 1.01 \div 1.03$ для суден з подвійними бортами, приймаємо $K_{кп} = 1.03$. $P_{гр} = 3650$ т та $q = 1.5 \text{ м}^3/\text{т}$ - відповідно чиста вантажопідйомність судна і питомий вантажний об'єм генерального вантажу.

$$W_{згр}^{полн} = 1.03 \cdot 3650 \cdot 1.5 = 5639 \text{ м}^3$$

Для грубої оцінки об'єму $W_{ц}$ можливі наступні рекомендації.

Вважається, що 70% всіх запасів палива доцільно поміщати в міждонному просторі. При цьому решта частини міждонного об'єму відводиться під баластні відсіки, за даними А.В. Букшева ця частина складає близько 60% від всього потрібного об'єму баласту. Якщо врахувати, що частина баласту приймається також у фор- і ахтерпик, то можна прийняти, що частка баласту, що розміщується поза подвійним дном складає також, як і для палива біля (30-

СБ 135 «Судобудування»					Арк
Ізм	Арк	№ докум	Підпис	Дата	15

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

$$\delta_H = C_b + C_4 \cdot (D/d_k - 1) \cdot (1 - C_b)$$

Де: $C_4 = 0,3$

$C_b 0,68$ – коефіцієнт повноти водотоннажності;

$x_c = x_c/L_{ши} = -0,01$ м. – відносна абсциса ЦВ судна;

$$\delta_H = 0,68 + 0,3 \cdot (1,14 - 1) \cdot (1 - 0,68) = 0,69;$$

$$\delta_{H_{нос}} = (0,68 - 0,023) \approx 0,657;$$

$$\delta_{H_{корм}} = 0,68 - 2,25 \cdot (0,01) \approx 0,703$$

При визначенні поперечних розмірів надалі враховується наявність подвійних бортів у вантажному просторі (проектується судно відкритого типу). Відношення Н/Т знаходиться приблизно по формулі:

$$D/d = 1,07 \cdot q \cdot R_T/D + h_{дл}/\Delta$$

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

$R_T/\Delta = \eta_T = 0,62$ – коефіцієнт утилізації водотоннажності по чистій вантажопідйомності;

$h_{дл}$ – висота подвійного дна.

Відношення $h_{дл}/d$ може бути прийнято за середньостатистичними даними. Для судів при проектному осіданні (судна з подвійними бортами до НГТ) $h_{дл}/d = 0,18$ (за наявності подвійних бортів по всій висоті);

$$D/d = 1,07 \cdot 1,45 \cdot 0,62 + 0,18 = 1,4$$

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

$$h_{дл}/D = 0,11 \div 0,14$$

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

$$B \cdot D = K_3 (W_{згр}^{полн} + W_{ц}) / (1 + W_{л}) \alpha \cdot \omega \cdot \beta \cdot L_{ши}$$

					Арк
СБ 135 «Судобудування»					14
Ізм	Арк	№ докум	Підпис	Дата	

$$L_{MB} = L_{ш} \cdot (0.13 - 0.15) = 13.8 - 16.0 \text{ м.}$$

Приймаємо $L_{MB} = 12.6 \text{ м}$ (18 шпаций по 700 мм).

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

Трюм №1 $L = 18.9 \text{ м}$ або 28 шпаций

Трюм №2 $L = 23.1 \text{ м}$ або 34 шпаций

Трюм №3 $L = 21 \text{ м}$ або 31 шпаций

Трюм №4 $L = 11 \text{ м}$ або 18 шпаций

$$\text{Тоді } L_{пп} = 8.6 + 12.6 + 18.9 + 23.1 + 21 + 11 + 9.6 = 104.8$$

1.5 Ширина, висота борту та осадка судна

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

- забезпечення необхідної місткості судна при перевезенні генерального вантажу;
- найкращого, з погляду використання вантажомісткості, розміщення стандартних контейнерів по довжині та висоті у трюмах і твіндеках;
- забезпечення вимогам Правил Регістру [5] щодо поперечної остійності.
- висота борту D повинна задовольняти вимоги вантажної марки, нормуючим надводний борт судна

1.6.1 Забезпечення місткості судна

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

$$\delta_{Ннос} = \delta_H + 2, 25 \times C$$

$$\delta_{Нкорм} = \delta_H + 2, 25 \times C$$

					Арк
					13
Ізм	Арк	№ докум	Підпис	Дата	СБ 135 «Судобудування»

$$b_{\text{лк}} = 2.5n_{\text{лк}} + 0.5 = 2.5 \cdot 4 + 0.5 = 10.5 \text{ м}$$

де: $n = 4$ - число контейнерів, що розміщуються в проєкті люка. Таким чином, ширина повинна бути не менше величини:

$$B = 10.5 + 2 \cdot 2.55 = 15.6 \text{ м}$$

Приймаємо ширину судна $B = 15.6 \text{ м}$

Мінімальна допустима висота подвійного дна за Правилами Регістра:

$$h_{\text{dd min}} = L - 40/570 + 0.04B + 3.5d/L = (104.8 - 40/570) + 0.04 \cdot 15.6 + 3.5 \cdot (6.6/104.8) = 0.95 \text{ м}$$

Після визначення ширини судна стає можливим визначити величину висоти борту:

$$D = B \cdot D/B = 15.6 \cdot 104.8/15.6 = 106.81 \text{ м}$$

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

Висота комінгсів приймається рівною 1200 мм виходячи із зручності компоновки контейнерного штабелю, відповідно до Правил Регістра [5] висота комінгсів на відкритих палубах не повинна бути менше 600 мм.

1.6.3 Забезпечення остійності судна

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

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

$$\zeta_{\text{max}} = B/D(2\sqrt{(K_1 K_2)} - h_{0\text{пред}})$$

Тут $h_{0\text{пред}}$ - гранична відносна метацентрична висота;

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

$$K_1 = \alpha / (\alpha + \delta_B);$$

$$K_1 = K_{\Gamma} \alpha / \delta_B, \text{ тут } K_{\Gamma} = 1/11.8$$

δ_B - коефіцієнт загальної повноти, визначуваний по довжині судна по ватерлінії, $\delta_B = \delta L_{\text{пп}} / L_{\text{гвл}} = 0.98$

					Арк	
					17	
СБ 135 «Судобудування»						
Ізм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

40)% від всієї маси баластної води. Тоді для попередньої оцінки може бути прийнято, що:

$W_{II} = 0.4 \cdot (P_t / \gamma_t + P_{бал} / \gamma_{бал})$, де: P_t - необхідна при заданій дальності плавання маса палива і змащувального масла, яка визначається приблизно як частка дедвейту по формулі:

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

$$\gamma_t = 0.85 \text{ т/м}^3;$$

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

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

$$W_{II} \approx 0.4 \cdot (324 / 0.85 + 2160 / 1.025) = 995$$

$$B \cdot D = 1.01 \cdot (5639 + 995) / (1 + 0.0144) \cdot 1 \cdot 0.569 \cdot 0.982 \cdot 104.8 = 112.7 \text{ м}^2$$

1.6.2 Ширина і висота борту судна

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

На підставі аналізу характеристик судів даного типу, що знаходяться в експлуатації, одержані наступні дані, що дозволяють сформувати трюмний контейнерний штабель - число трюмних контейнерів, що розміщуються по ширині $n_{втр}$ і по висоті $n_{нтр}$ найбільшого перетину судна.

Виходячи з результату $B \cdot D = 112.7 \text{ м}^2$ приймаємо центральне розташування люкових вирізів. По табл. 4.6 [1] для набутого значення $B \cdot D$ вибираємо контейнерний штабель. Розміщення контейнерів в трюмі судна з урахуванням зазорів показане на ескізі.

Ширина судна уточнюється по формулі:

$$B = b_{лк} + 2b_{пкр}$$

Де: $b_{лк}$ - ширина люків

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

					СБ 135 «Судобудування»	Арк 16
Ізм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

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

W_1 - те ж для димпаних, подвійних бортів і інших подібних приміщень, розташованих в межах вантажних відсіків вище та подвійне дно;

W_2 - місткість устередині комінгсів всіх люків до рівня кришок (з таблиці 4.5 [2]);

K_2 - коефіцієнт, що враховує тілесність набору, пайола і т.п.; $K_2 = 1.01$ - для суден з подвійними бортами

α - коефіцієнт, що враховує наявність сідловатості і зігнутості палуби (сидловата відсутня, зігнутість палуби - стандартна);

$\beta = 0.98$ - коефіцієнт повноти площі, заштрихованої на безрозмірній епюрі місткості;

Для визначення коефіцієнта β рекомендується наближена формула:

$$\beta = \frac{C_{\text{пл}} - 0.8}{DD + 1.14}$$

де $C_{\text{пл}} = 0.8$ - коефіцієнт повноти площі мідель-шпангоута;

$$DD = 1.14$$

$$\beta = 0.98 = \frac{1.14 - 1}{1.14 + 1} = 0.982$$

Повна вантажна місткість судна обчислюється за умовами ТЗ по виразу:

$$W_{\text{зп}}^{\text{полн}} = W_{\text{ген}}$$

Де $W_{\text{ген}} = W_{\text{клп}} \cdot P_{\text{ген}} \cdot q$ - зернова місткість для генерального вантажу, $K_{\text{клп}} = 1.01 - 1.03$ для суден з подвійними бортами, приймаємо $K_{\text{клп}} = 1.03$, $P_{\text{гп}} = 3650$ т та $q = 1.5$ м³/т - відповідно чиста вантажопідйомність судна і питомий вантажний об'єм генерального вантажу.

$$W_{\text{зп}}^{\text{полн}} = 1.03 \cdot 3650 \cdot 1.5 = 5639 \text{ м}^3$$

Для грубої оцінки об'єму $W_{\text{д}}$ можливі наступні рекомендації.

Враховуються, що 70% всіх запасів палива доцільно поміщати в міждонному просторі. При цьому решта частини міждонного об'єму відводиться під баластні відсіки, за даними А.В. Букшева ця частина складає близько 60% від всього потрібного об'єму баласту. Якщо врахувати, що частина баласту приймається також у фор- і ахтерпик, то можна прийняти, що частка баласту, що розміщується пона подвійним дном складає також, як і для палива біля (30-

1.7.2 Розрахунок ваги сталі основного набор

$$P_{ст} = P_{ст}^0 + \Delta 1 + \Delta 2 + \Delta 3 + \Delta 4 + \Delta 5 + \Delta 6 = 1622.2 + 93.8 + 0 + 110.8 + 0 + 40.6 + 0 = 1867.4 \text{ т}$$

$$P_{ст}^0 = V_0 C_1 K_1 K_2 K_3 K_4 K_5 K_6$$

$$P_{ст}^0 = 14565.95 * 0.103 * 1.042 * 0.949 * 0.987 * 0.963 * 1.21 * 1 = 1706.23$$

V_0 – об'єм основного корпусу по верхню палубу;

$$V_0 = V_{II} + V_{II} + V_{III} = 8589.65 + 0 + 5976.3 = 14565.95$$

де:

V_{II} – об'єм основного корпусу до горизонтальної площини, яка проходить уздовж верхньої палуби;

$$V_{II} = \delta_{II} \cdot L \cdot B \cdot D = 0.71 \cdot 104.8 \cdot 15.6 \cdot 7.4 = 8589.65$$

V_{II} – об'єм комінгсів;

$$V_{II} = \sum l_{ai} \cdot b_{ai} \cdot h_{ai} = 5676.3 \text{ м}^3$$

V_{III} – додатковий об'єм за рахунок вигину палуби;

$$V_{III} = 0$$

$$\delta_{II} = C_B + C_4 \cdot (D - d_k) / d_k \cdot (1 - C_B) = 0.68 + 0.4 \cdot (7.4 - 5.81) / 5.81 \cdot (1 - 0.68) = 0.71$$

$$C_1 = 0.103 \cdot [1 + 17 \cdot (L - 110)^2 \cdot 10^{-6}] = 0.103 \cdot [1 + 17 \cdot (104.8 - 110)^2 \cdot 10^{-6}] = 0.103$$

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

$$K_1 = 1 + 0.033(98.20/7.4 - 12) = 1.042$$

$$K_2 = 1 + 0.06(n - D/4)$$

$$K_2 = 1 + 0.06(1 - 7.4/4) = 0.949$$

$$K_3 = 1 + 0.05(1.85 - B/D)$$

$$K_3 = 1 + 0.05(1.85 - 15.60/7.4) = 0.987$$

$$K_4 = 1 + 0.2(d_k/D - 0.85)$$

$$K_4 = 1 + 0.2(4.94/7.40 - 0.85) = 0.963$$

$$K_5 = 0.92 + (1 - \delta_{II})$$

$$K_5 = 0.92 + (1 - 0.71) = 1.21$$

					Арк
					20
Ізм	Арк	№ докум	Підпис	Дата	

1.7 Розрахунок навантаження судна

1.7.1 Початкові дані для розрахунку

$L = 104.8$ м – довжина судна між перпендикулярами;

$B = 15.6$ м – ширина судна;

$D = 7.4$ м – висота борту до верхньої палуби;

$d = 5,81$ м – проектна осадка;

$C_b = 0.68$ – коефіцієнт загальної повноти;

$n = 1$ – число палуб;

$N_{\max} = 3680$ кВт – максимальна тривала потужність головного двигуна;

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

$d_w = 3800$ т.

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

$$\Delta = \Delta_{\text{пор}} + d_w = 2545 + 3800 = 6345 \text{ т}$$

Де $\Delta_{\text{пор}}$ – водотоннажність судна порожньому, т.

Обчислення водотоннажності та координат ЦВ судна порожньому розраховується методом Шнезклота:

$$\Delta_{\text{пор}} = P_{\text{СТ}} + P_{\text{НР}} + P_{\text{ОБ}} + P_{\text{СЕУ}} + P_3 = 1782.6 + 167 + 337 + 114.4 + 1441. = 2545$$

Де

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

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

$P_{\text{СЕУ}}$ – вага судових енергетичних пристроїв;

P_y – вага устаткування;

P_3 – запас водотоннажності.

					Арк
					19
Ізм	Арк	№ докум	Підпис	Дата	

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

$$K_1 = 0.783 / 0.783 + 0.667 = 0.54$$

$$K_2 = (1/11.8) \cdot (0.783^2 / 0.667) = 0.078$$

$$\zeta_{\max} = 15.6 / 104.8 (2\sqrt{(0.54 \cdot 0.078)} - 0.025) = 0.736$$

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

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

$$Z_{g \text{ расч}} = 0.736 \cdot 7.40 = 5.44 \text{ м}$$

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

$$1.56 \leq B/D \leq 2.25$$

$$1.56 \leq 2.1 \leq 2.25$$

$$0.63 \leq \zeta_{\max} \leq 0.74$$

$$0.63 \leq 0.736 \leq 0.74$$

Оскільки всі контрольні співвідношення витримані, перевірку остійності на даному етапі можна вважати виконаною.

$L = 104.8 \text{ м}$ – довжина судна між перпендикулярами;

$B = 15.6 \text{ м}$ – ширина судна;

$D = 7.4 \text{ м}$ – висота борту до верхньої палуби;

$d = \nabla / L_{\text{пп}} / B / C_b = 5818 / 104.8 / 15.6 / 0.68 = 5.2 \text{ м}$ – проектна осадка;

$C_b = 0.68$ – коефіцієнт загальної повноти.

					Арк	
					18	
Ізм	Арк	№ докум	Підпис	Дата	СБ 135 «Судобудування»	

$$K_{11} = 1 + 0,02(h_1 - 2,6) = 1,00$$

$$K_{21} = 1 + 0,05(4,5 - f_1) = 1,20$$

$$K_{31} = 0,95$$

Третій Ярус

$$P_{p3} = \sum C_{p1} h_1 F_1 K_{11} K_{21} K_{31} = 7,29$$

$$C_{p3} = 0,07$$

$$h_3 = 2,5$$

$$l_p = 5,3$$

$$b_p = 6,9$$

$$F_3 = l_p b_p = 36,57$$

$$F_{03} = 106,08$$

$$F_{03}/F_3 = 2,90$$

$$f_1 = l_p/b_p = 0,43$$

$$K_{11} = 1 + 0,02(h_1 - 2,6) = 1,00$$

$$K_{21} = 1 + 0,05(4,5 - f_1) = 1,20$$

$$K_{31} = 0,95$$

1.7.6 Розрахунок маси енергетичної установки P_{EU}

В P_{EU} входить вага: головних двигунів з редукторами (для турбоходів з котловими установками), димоходів, гребних гвинтів, гребних валів, підшипників (опорних, упорних, дейдвудних), електрообладнання (генераторів, кабелів, розподільних щитів), допоміжних механізмів, обладнання та систем МВ, трубопроводів паливної та баластної систем у подвійному дні, листів настилу, трапів та ізоляції в МВ, витратних матеріалів, води, палива та мастила, яке знаходиться у трубопроводах та витратних цистернах.

Маса P_{EU} для суден з ДВЗ наближено може бути визначена у залежності від маси головних двигунів з редукторами $P_{г.д.}$, яка залежить від типу ДВЗ, їх конструктивних особливостей, частот обертання валу двигуна та гребного гвинту, потужності, розмірів судна та МВ.

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

Маса P_{EU} визначається із співвідношення:

$$P_{EU} = C \cdot P_{г.д.} = 3,5 \cdot 75 = 261,5 \text{ т}$$

					Арк	
					23	
Ізм	Арк	№ докум	Підпис	Дата	СБ 135 «Судобудування»	

1.7.4 Розрахунок ваги надбудов та рубок P_{HP}

Вага рубки P_r визначається за формулою: $P_{pi} = \sum C_{pi} h_i F_i K'_{1i} K'_{2i} K'_{3i}$

Первый Ярус

$$P_{p1} = \sum C_{p1} h_1 F_1 K'_{1i} K'_{2i} K'_{3i} = 22.86$$

$$C_{p1} = 0,065$$

$$h_1 = 2,5$$

$$l_p = 10,2$$

$$b_p = 12,6$$

$$F_1 = l_p b_p = 128,52$$

$$F_{01} = 158,1$$

$$F_{01}/F_1 = 1,23$$

$$f_1 = l_p/b_p = 1$$

$$K'_{1i} = 1 + 0,02(h_1 - 2,6) = 1,00$$

$$K'_{2i} = 1 + 0,05(4,5 - f_1) = 1,18$$

$$K'_{3i} = 0,95$$

Второй Ярус

$$P_{p2} = \sum C_{p1} h_1 F_1 K'_{1i} K'_{2i} K'_{3i} = 17,44$$

$$C_{p2} = 0,057$$

$$h_2 = 2,5$$

$$l_p = 6,8$$

$$b_p = 15,8$$

$$F_2 = l_p b_p = 107,44$$

$$F_{02} = 115,49$$

$$F_{02}/F_2 = 1,07$$

$$f_1 = l_p/b_p = 0,43$$

Ізм	Арк	№ докум	Підпис	Дата

$$K_6 = 1 + 0,75 \delta_{II} (B - 0,98)$$

$$K_6 = 1 + 0,75 * 0,71 (0,98 - 0,98) = 1$$

1.7.3 Визначення поправок

Поправка на наявність бульбу

$$\Delta_1 = k P_{ст}^0$$

$$\Delta_1 = 0,055 * 1706,23 = 93,8$$

$$k = (0,004 \div 0,007) = 0,0055$$

$$P_{ст}^0 = 1706,23$$

Поправка на наличие двойных бортов

$$\Delta_3 = k P_{дб}$$

$$\Delta_3 = 1,50 * 73,9 = 110,8$$

$$k = (1,4 \div 1,6)$$

$$P_{дб} = 7,85 t_{дл} H_{дл} L_{дл} / 1000$$

$$P_{дб} = 7,85 * 10 * 7,4 * 127,2$$

$$t_{дл} = 10$$

$$H_{дл} = 7,4$$

$$L_{дл} = 127,2$$

Абсциса центру мас сталі основного корпусу визначається за формулою:

$$x_{г.ст.} = -0,035 \cdot L_{пп} = -0,035 \cdot 104,8 = -3,6$$

Апліката центру мас сталі основного корпусу визначається за формулою:

$$Z_{г.ст.} = [48 + 0,15 \cdot (0,85 - \delta_{II}) \cdot (L/D)^2] \cdot D / 100$$

$$[48 + 0,15 \cdot (0,85 - 0,71) \cdot (104,8/7,4)^2] \cdot 7,4 / 100 = 3,86$$

СБ 135 «Судобудування»					Арк
Гзм	Арк	№ докум	Підпис	Дата	21

1.9 Перевірка остійності й удиферентовки судна

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

Таблиця 1.9.1 - Ваговий журнал

Ваговий журнал - Судно в повному ген. вантажі зі 100% запасів. УПО=1.45 м ³ /т					
Стаття навантаження	P, т	Xg, м	Zg, м	PXg, м	PZg, м
Судно порожнє	2682.00	-3.7	2.29	-10293.40	6370.78
Запаси	10.00	-42.5	10.5	-425.00	105.00
Прісна вода	80.00	-42.5	6.25	-3400.00	500.00
Паливо	324.00	-38.1	3.6	-12344.40	1166.40
Трюм	2951.08	6.64	3.35	19586.53	9886.12
Трюм №1	690.60	37.65	3.35	26001.26	2313.52
Трюм №2	653.03	19.1	3.35	12472.80	2187.64
Трюм №3	803.72	-1.55	3.35	-1245.77	2692.48
Трюм №4	803.72	-21.95	3.35	-17641.76	2692.48
Твіндек	1437.00	6.12	6.9	8795.27	9915.29
Твіндек №1	317.95	37.65	6.9	11970.88	2193.87
Твіндек №2	323.28	19.1	6.9	6174.65	2230.63
Твіндек №3	397.88	-1.55	6.9	-616.72	2745.40
Твіндек №4	397.88	-21.95	6.9	-8733.54	2745.40
Комінгси	596.94	4.78	9.50	2855.75	5670.97
ЛК №1	115.63	37.65	9.5	4353.58	1098.51
ЛК №2	134.77	19.1	9.5	2574.05	1280.29
ЛК №3	173.27	-1.55	9.5	-268.57	1646.08
ЛК №4	173.27	-21.95	9.5	-3803.32	1646.08
Баласт	0.00	0	0	0.00	0.00
Форпik	0.00	52.4	3.5	0.00	0.00
Подвійне дно трюму №1	0.00	37.65	0.6	0.00	0.00
Подвійне дно трюму №2	0.00	19.1	0.6	0.00	0.00
Подвійне дно трюму №3	0.00	-1.55	0.6	0.00	0.00
Подвійне дно трюму №4	0.00	-21.95	0.6	0.00	0.00
Водотоннажність	8181.02	0.58	4.11	4774.74	33614.56

Ізм	Арк	№ докум	Піппис	Дата	СБ 135 «Судобудування»	Арк 26
-----	-----	---------	--------	------	------------------------	-----------

1.8 Розрахунок місткості судна

Таблиця 1.8.1 Розрахунок місткості судна

Стаття навантаження	$W_{\text{теор}}$	$W_{\text{зерн}}$	$W_{\text{кп}}$
Трюм №4	1367.62	1326.59	1193.93
Твидек №4	677.04	656.73	591.06
Трюм №3	1367.62	1326.59	1193.93
Твидек №3	677.04	656.73	591.06
Трюм №2	1111.19	1077.86	970.07
Твидек №2	550.10	533.59	480.23
Трюм №1	1175.14	1139.88	1025.89
Твидек №1	541.03	524.80	472.32
Комінгс люку тр. № 4	294.84	285.99	257.40
Комінгс люку тр. № 3	294.84	285.99	257.40
Комінгс люку тр. № 2	229.32	222.44	200.20
Комінгс люку тр. № 1	196.76	190.86	171.77
Σ	8482.5	8228.06	7405.3
$W_{\text{кп}} =$	7405.3	м^3	$P_{\text{чист}} =$
$q =$	1.46	$\text{м}^3/\text{т}$	5076
Задана $q =$	1.45		

По теоретичній місткості виконується розрахунок зернової і кілової місткості. Спочатку знаходимо значення теоретичної місткості трюмів і комінгсів люків. Питома вантажомісткість:

$$q = \Sigma W_{\text{кп}} / P_{\text{г}} = 7405.3 / 5076 = 1.46 \text{ м}^3 / \text{т}.$$

де:

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

1.7.7 Розрахунок запасу водотоннажності P_3

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

$$P_3 = 0.05 \cdot \Delta = 0.05 \cdot 5818 = 290.9$$

В результаті розрахунків отримано: вага судна порожнем
вага судна порожнем:

$$\Delta_{\text{пор}} = 254 \text{ т}$$

абсциса центру мас сталі основного корпусу:

$$X_{g \text{ ст}} = -3.6 \text{ м}$$

апліката центру мас сталі основного корпусу:

$$Z_{g \text{ ст}} = 3.86 \text{ м}$$

					Арк	
					24	
Ізм	Арк	№ докум	Підпис	Дата	СБ 135 «Судобудування»	

1.9.2 Випадок «Судно з генеральним вантажем у повному вантажі УПО=1, 5 м³/т з 10% запасів»

Таблиця 1.9.2 - Ваговий журнал

Ваговий журнал - Судно в повному ген. вантажі з 10% запасів. УПО=1.45 м ³ /т					
Стаття навантаження	P, т	Xg, м	Zg, м	PXg, м	PZg, м
Судно порожнє	2682.00	-3.7	2.29	-10293.40	6370.78
Запаси	10.00	-42.5	10.5	-425.00	105.00
Прісна вода	8.00	-42.5	6.25	-340.00	50.00
Паливо	32.40	-38.1	3.6	-1234.44	116.64
Трюм	2951.08	6.64	3.35	19586.53	9886.12
Трюм №1	690.60	37.65	3.35	26001.26	2313.52
Трюм №2	653.03	19.1	3.35	12472.80	2187.64
Трюм №3	803.72	-1.55	3.35	-1245.77	2692.48
Трюм №4	803.72	-21.95	3.35	-17641.76	2692.48
Твіндек	1437.00	6.12	6.9	8795.27	9915.29
Твіндек №1	317.95	37.65	6.9	11970.88	2193.87
Твіндек №2	323.28	19.1	6.9	6174.65	2230.63
Твіндек №3	397.88	-1.55	6.9	-616.72	2745.40
Твіндек №4	397.88	-21.95	6.9	-8733.54	2745.40
Комінгси	596.94	4.78	9.50	2855.75	5670.97
ЛК №1	115.63	37.65	9.5	4353.58	1098.51
ЛК №2	134.77	19.1	9.5	2574.05	1280.29
ЛК №3	173.27	-1.55	9.5	-268.57	1646.08
ЛК №4	173.27	-21.95	9.5	-3803.32	1646.08
Баласт	360.00	0	0	-7902.00	216.00
Форпик	0.00	52.4	3.5	0.00	0.00
Подвійне дно трюму №1	0.00	37.65	0.6	0.00	0.00
Подвійне дно трюму №2	0.00	19.1	0.6	0.00	0.00
Подвійне дно трюму №3	0.00	-1.55	0.6	0.00	0.00
Подвійне дно трюму №4	360.00	-21.95	0.6	-7902.00	216.00
Водотоннажність	8177.42	1.35	3.95	11042.70	32330.80

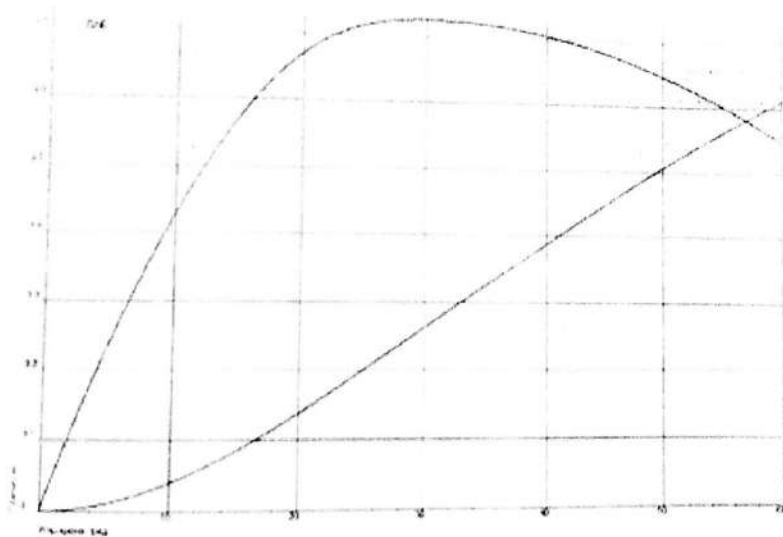
					Арк
СБ 135 «Судобудування»					29
Ізм	Арк	№ докум	Підпис	Дата	

ДИНАМИЧЕСКИЙ УГОЛ КРЕНА, ГРАД.	22.20	50.00
АМПЛИТУДА КАЧКИ, ГРАД.	22.00	
ДАВЛЕНИЕ ВЕТРА, КГ/КВ.М	51.38	
ПЛОЩАДЬ ПАРУСНОСТИ, КВ.М	148.49	
ВОЗВЫШЕНИЕ ЦЕНТРА ПАРУСНОСТИ НАД ВЛ, М	0.69	
КРЕНЯЩЕЕ ПЛЕЧО, М	0.004	
ПЕРИОД БОРТОВОЙ КАЧКИ, С	8.35	
КРИТЕРИЙ ПОГОДЫ	3.07	1.00
КРИТЕРИЙ УСКОРЕНИЯ	1.34	1.00
ПЛОЩАДИ ПОД ДИАГРАММОЙ, М*ГРАД: ДО 30 ГРАД	0.262	0.055
ДО 40 ГРАД	0.388	0.090
ОТ 30 ДО 40 ГРАД	0.125	0.030
КРЕН ОТ СТАТИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ВЕТРА, ГРАД	0.09	16.00
ПЛОЩАДИ А И В (П.2.1.5), М*ГРАД	0.1633	0.5012

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	0.427	0.040	0.000
20.00	0.671	0.139	0.000
30.00	0.725	0.262	0.000
40.00	0.704	0.388	0.000
50.00	0.646	0.506	0.000
60.00	0.548	0.611	0.000

ДИАГРАММЫ ОСТОЙЧИВОСТИ



					Арк
					28
Изм	Арк	№ докум	Підпис	Дата	

ПРОЕКТ МРВ 5300
СЛУЧАЙ НАГРУЗКИ 01

ПРОВЕРКА ОСТОЙЧИВОСТИ ПО ПРАВИЛАМ РЕГИСТРА.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

ТИП СУДНА: СУХОГРУЗ
РАЙОН ПЛАВАНИЯ: НЕОГРАНИЧЕННЫЙ

ВОДОИЗМЕЩЕНИЕ.....	8181.02	Т
АБСЦИССА ЦЕНТРА МАСС.....	0.58	М
ОРДИНАТА ЦЕНТРА МАСС.....	0.00	М
АПЛИКАТА ЦЕНТРА МАСС.....	4.11	М
ДЛИНА ПО ПРАВИЛАМ.....	106.40	М
ДЛИНА МЕЖДУ ПЕРПЕНДИКУЛЯРАМИ.....	106.40	М
ШИРИНА ПО КВЛ.....	16.80	М
ВЫСОТА ВОРТА МИНИМАЛЬНАЯ.....	8.55	М
ПЛОЩАДЬ КИЛЕЙ.....	0.00	КВ.М
КОЭФИЦИЕНТ СКУЛЫ.....	1.000	
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПАРУСНОСТЬ:		
ПЛОЩАДЬ.....	0.00	КВ.М
ОТСТОЯНИЕ ЦЕНТРА ОТ ОП.....	0.00	М
МАССОВАЯ ПЛОТНОСТЬ ЗАБОРНОЙ ВОДЫ.....	1.025	Т/КВ.М
ИНФОРМАЦИЯ ПО КОРПУСУ ЗАДАЧА БЕЗ УЧЕТА ТОЛЩИНЫ НАРУЖНОЙ ОБЕШКИ		

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА

НАИМЕНОВАНИЕ	ЗНАЧЕНИЯ	
	РАСЧЕТНОЕ	ДОПУСТИМОЕ
ОСАДКА НА МИДЕЛЕ, М	6.59	
ОСАДКА НОСОМ, М	6.11	
ОСАДКА КОРМОЙ, М	7.07	
ПОПЕРЕЧНАЯ МШВ С УЧЕТОМ ПОПРАВКИ, М	2.412	0.150
ПОПРАВКА К ПОПЕРЕЧНОЙ МШВ, М	0.000	
ЧИСЛО ТОНН НА 1 СМ. ОСАДКИ	13.90	
МОМЕНТ, КРЕНЯЩИЙ НА 1 ГРАДУС, ТМ	344.42	
МОМЕНТ, ДИФФЕРЕНТУЮЩИЙ НА 1 СМ., ТМ	84.69	
УГОЛ МАКСИМУМА 1, ГРАД.	30.20	30.00
УГОЛ МАКСИМУМА 2, ГРАД.		
УГОЛ ЗАКАТА, ГРАД.	60.00	
МАКСИМАЛЬНОЕ ПЛЕЧО, М		0.200
УГОЛ КРЕНА, ГРАД.	0.00	
УГОЛ ЗАЛИВАНИЯ, ГРАД.		50.00

Изм	Арк	№ докум	Підпис	Дата	СБ 135 «Судобудування»	Арк 27
-----	-----	---------	--------	------	------------------------	-----------

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

Ваговий журнал - Судно в повному ген. вантажі з 10% запасів. УПО=1.45 м³/т					
Стаття навантаження	P, т	Xg, м	Zg, м	PXg, м	PZg, м
Судно порожнє	2682.00	-3.7	2.29	-10293.40	6370.78
Запаси	10.00	-42.5	10.5	-425.00	105.00
Прісна вода	8.00	-42.5	6.25	-340.00	50.00
Паливо	32.40	-38.1	3.6	-1234.44	116.64
Трюм	2951.08	6.64	3.35	19586.53	9886.12
Трюм №1	690.60	37.65	3.35	26001.26	2313.52
Трюм №2	653.03	19.1	3.35	12472.80	2187.64
Трюм №3	803.72	-1.55	3.35	-1245.77	2692.48
Трюм №4	803.72	-21.95	3.35	-17641.76	2692.48
Твіндек	1437.00	6.12	6.9	8795.27	9915.29
Твіндек №1	317.95	37.65	6.9	11970.88	2193.87
Твіндек №2	323.28	19.1	6.9	6174.65	2230.63
Твіндек №3	397.88	-1.55	6.9	-616.72	2745.40
Твіндек №4	397.88	-21.95	6.9	-8733.54	2745.40
Комінгси	596.94	4.78	9.50	2855.75	5670.97
ЛК №1	115.63	37.65	9.5	4353.58	1098.51
ЛК №2	134.77	19.1	9.5	2574.05	1280.29
ЛК №3	173.27	-1.55	9.5	-268.57	1646.08
ЛК №4	173.27	-21.95	9.5	-3803.32	1646.08
Баласт	360.00	0	0	-7902.00	216.00
Форпик	0.00	52.4	3.5	0.00	0.00
Подвійне дно трюму №1	0.00	37.65	0.6	0.00	0.00
Подвійне дно трюму №2	0.00	19.1	0.6	0.00	0.00
Подвійне дно трюму №3	0.00	-1.55	0.6	0.00	0.00
Подвійне дно трюму №4	360.00	-21.95	0.6	-7902.00	216.00
Водотоннажність	8177.42	1.35	3.95	11042.70	32330.80

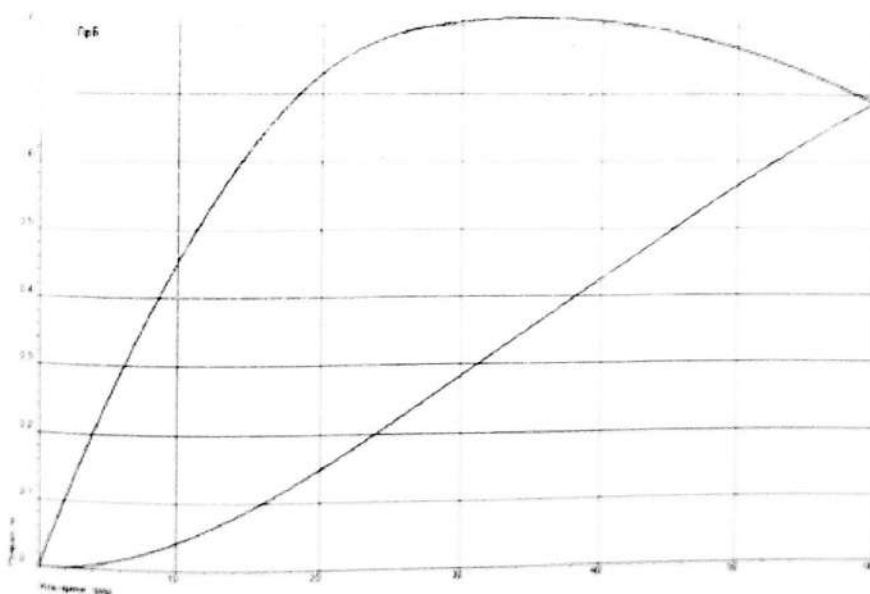
СБ 135 «Судобудування»					Арк
					32
Ізм	Арк	№ докум	Підпис	Дата	

ДИНАМИЧЕСКИЙ УГОЛ КРЕНА, ГРАД.	22.20	50.00
АМПЛИТУДА КАЧКИ, ГРАД.	22.00	
ДАВЛЕНИЕ ВЕТРА, КГ/КВ.М	51.38	
ПЛОЩАДЬ ПАРУСНОСТИ, КВ.М	147.66	
ВОЗВЫШЕНИЕ ЦЕНТРА ПАРУСНОСТИ НАД ВЛ, М	0.72	
КРЕНЯЩЕЕ ПЛЕЧО, М	0.004	
ПЕРИОД ВОРТОВОЙ КАЧКИ, С	8.11	
КРИТЕРИЙ ПОГОДЫ	3.20	1.00
КРИТЕРИЙ УСКОРЕНИЯ	1.26	1.00
ПЛОЩАДИ ПОД ДИАГРАММОЙ, М*ГРАД: ДО 30 ГРАД	0.284	0.055
ДО 40 ГРАД	0.425	0.090
ОТ 30 ДО 40 ГРАД	0.142	0.030
КРЕН ОТ СТАТИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ВЕТРА, ГРАД	0.08	16.00
ПЛОЩАДИ А И В (П.2.1.5), М*ГРАД	0.1746	0.5586

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	0.452	0.042	0.000
20.00	0.729	0.148	0.000
30.00	0.806	0.284	0.000
40.00	0.808	0.425	0.000
50.00	0.768	0.563	0.000
60.00	0.654	0.691	0.000

ДИАГРАММЫ ОСТОЙЧИВОСТИ



ПРОЕКТ МРВ 5300
СЛУЧАЙ НАГРУЗКИ 02

ПРОВЕРКА ОСТОЙЧИВОСТИ ПО ПРАВИЛАМ РЕГИСТРА.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

ТИП СУДНА: СУХОГРУЗ
РАЙОН ПЛАВАНИЯ: НЕОГРАНИЧЕННЫЙ

ВОДОИЗМЕЩЕНИЕ.....	8177.42	Т
АВСЦИССА ЦЕНТРА МАСС.....	1.35	М
ОРДИНАТА ЦЕНТРА МАСС.....	0.00	М
АППЛИКАТА ЦЕНТРА МАСС.....	3.95	М
ДЛИНА ПО ПРАВИЛАМ.....	106.40	М
ДЛИНА МЕЖДУ ПЕРПЕНДИКУЛЯРАМИ.....	106.40	М
ШИРИНА ПО КВЛ.....	16.80	М
ВЫСОТА БОРТА МИНИМАЛЬНАЯ.....	8.55	М
ПЛОЩАДЬ КИЛЕЙ.....	0.00	КВ.М
КОЭФФИЦИЕНТ СКУЛЫ.....	1.000	
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ НАРУСНОСТЬ :		
ПЛОЩАДЬ.....	0.00	КВ.М
ОТСТОЯНИЕ ЦЕНТРА ОТ ОП.....	0.00	М
МАССОВАЯ ПЛОТНОСТЬ ЗАБОРТНОЙ ВОДЫ.....	1.025	Т/КУБ.М
ИНФОРМАЦИЯ ПО КОРПУСУ ЗАДАНА БЕЗ УЧЕТА		
ТОЛЩИНЫ НАРУЖНОЙ ОБШИВКИ		

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА

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

СБ 135 «Судобудування»

Арк

30

Изм Арк № докум Подпис Дата

Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата
Розроб.		Будрик Ф.	<i>ББД</i>	
Перев.		Онищенко А.Ф.	<i>А.О.</i>	
Н. Контр.		Чапленко І.В.	<i>І.В.</i>	
Затв.				

Кваліфікаційна робота бакалавра (КРБ) - 135 «Суднобудування»

Проект багатопльового судна для перевезення генерального вантажу і контейнерів dwt=1800t

02. Технологія побудови судна

Літ.	Арк.	Архивна
	1	

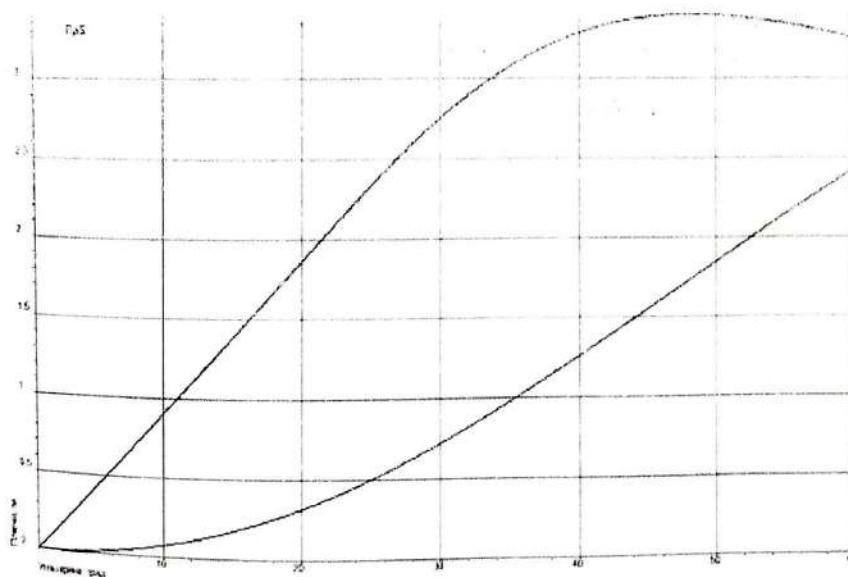
ОФІС УНІВЕРСИТЕТУ
СБ бак 4.1

ДИНАМИЧЕСКИЙ УГОЛ КРЕНА, ГРАД.	18.30	50.00
АМПЛИТУДА КАЧКИ, ГРАД.	18.00	
ДАВЛЕНИЕ ВЕТРА, КГ/КВ.М	51.38	
ПЛОЩАДЬ ПАРУСНОСТИ, КВ.М	468.72	
ВОЗВЫШЕНИЕ ЦЕНТРА ПАРУСНОСТИ НАД ВЛ, М	2.25	
КРЕНЯЩЕЕ ПЛЕЧО, М	0.024	
ПЕРИОД ВОРТОВОЙ КАЧКИ, С	6.51	
КРИТЕРИЙ ПОГОДЫ	6.97	1.00
КРИТЕРИЙ УСКОРЕНИЯ	1.06	1.00
ПЛОЩАДИ ПОД ДИАГРАММОЙ, М*ГРАД: ДО 30 ГРАД	0.725	0.055
ДО 40 ГРАД	1.259	0.090
ОТ 30 ДО 40 ГРАД	0.535	0.030
КРЕН ОТ СТАТИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ВЕТРА, ГРАД	0.26	16.00
ПЛОЩАДИ А И В (П.2.1.5), М*ГРАД	0.2606	1.8173

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	0.905	0.078	0.000
20.00	1.858	0.319	0.000
30.00	2.760	0.725	0.000
40.00	3.290	1.259	0.000
50.00	3.402	1.848	0.000
60.00	3.235	2.432	0.000

ДИАГРАММЫ ОСТОЙЧИВОСТИ



Изм	Арк	№ докум	Підпис	Дата	СБ 135 «Судобудування»	Арк 34
-----	-----	---------	--------	------	------------------------	-----------

ПРОЕКТ МРВ 5300
ЛУЧШАЯ ЗАГРУЗКА 03

ПРОВЕРКА ОСТОЙЧИВОСТИ ПО ПРАВИЛАМ РЕГИСТРА.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

ТИП СУДНА: СУХОГРУЗ
РАЙОН ПЛАВАНИЯ: НЕОГРАНИЧЕННЫЙ

ВОДОИЗМЕЩЕНИЕ.....	4002.00	T
АБСЦИССА ЦЕНТРА МАСС.....	0.29	M
ОРДИНАТА ЦЕНТРА МАСС.....	0.00	M
АПЛИКАТА ЦЕНТРА МАСС.....	2.30	M
ДЛИНА ПО ПРАВИЛАМ.....	106.40	M
ДЛИНА МЕЖДУ ПЕРПЕНДИКУЛЯРАМИ.....	106.40	M
ШИРИНА ПО КРЛ.....	16.80	M
ВЫСОТА БОРТА МИНИМАЛЬНАЯ.....	8.55	M
ПЛОЩАДЬ МИДЕЙ.....	0.00	КВ.М
КОЭФИЦИЕНТ СКОУЛЬ.....	1.000	
ПОПРАВКА НА ОСТОЙЧИВОСТЬ.....		
ПЛОЩАДЬ.....	0.00	КВ.М
УТОЧНЕНИЕ ЦЕНТРА ОТ ОП.....	0.00	M
НАСТУПАЮЩАЯ СКОРОСТЬ ЗАВОРТНОЙ ВОДЫ.....	1.025	T/КУБ.М
УНИФОРМНОСТЬ ПО КОРПУСУ ЗАПАНА БЕЗ УЧЕТА		
ПРАВИЛА ЗАРУБЕЖНОЙ СЕРТИФИКАЦИИ		

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА

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

Важливо відмітити

З середини 1950-х років Гданська Верф здатна випускати судна дедвейтом близько 10000 тонн, має на своїй території два сухих і плавучих доків, а також 10 стапелів.

2.2 Обґрунтування вибору методу складання корпусу судна

Вступ

Залежно від конструктивно-технологічних ознак елементів, у тому числі судно збирається на будовному місці, розрізняють подетальний, секційний і блоковий метод спорудження судна, і навіть їх комбінації. По детальний метод, що передбачає складання корпусу судна на будовному місці з окремих деталей обшивки та набору, був єдиним в епоху клепаного суднобудування; в даний час використовується у дрібному суднобудуванні. З переходом до зварювання основними методами спорудження судна стали секційний і блоковий метод спорудження судна.

Основними технологічними методами будівництва судів є секційний, - блоковий, модульний та блочно-секційний.

Про Секційний метод будівництва

Секційний метод будівництва корпусу полягає в тому, що весь корпус судна під час будівництва розбивається на окремі секції: палуби, борти, днище, перебирання, платформи, надбудови та інші.

Деталі конструкцій корпусу, заготовлені в корпусообробному цеху, вирушають на складально-зварювальну ділянку, де з них збирають окремі секції. При зварюванні та складання секцій на них встановлюють обладнання та деталями кріплення. Витрати праці під час побудови судна в такий спосіб різко зменшуються. Побудовані корпусні секції вирушають на стапельні споруди, де з них формують корпус судна, виконують монтаж-зварювальні роботи.

Після створення таким методом цілого відсіку або замкнутого приміщення та випробування їх на непроникність на стапельному місці продовжують монтаж обладнання корпусу (механізмів, машин, систем, пристроїв).

Як було зазначено, при секційному методі корпус судна збирають із окремих попередньо виготовлених секцій різних розмірів. У міру

СБ 135 «Судобудування»					Арк
					38
Ізм	Арк	№ докум	Підпис	Дата	

промисловості заснував Польську асоціацію верфей зі штаб-квартирою у Гданську.

"Danziger Werft" була перейменована і стала називатися "верф'ю № 1" ("Stoczni Nr. 1"), а "Schichau Werft" - "верф'ю № 2" ("Stoczni Nr. 2"). 19 жовтня 1947 року з обох заводів було створено Гданську верф. Перший корабель, вуглевоз "Soldek", був спущений на воду 6 листопада 1948 року. Він був виготовлений на замовлення Польської пароплавної компанії. Через два роки Верф зробила перше експортне замовлення. Протягом багатьох років завод будував судна для судновласників з усього світу. У ході приватизації компанії у 1990 році вона була перетворена на акціонерне товариство. Державному казначейству належав 61% акцій, інші ж 39% перебували у руках працівників верфі. З того часу назва також змінилася на «Stocznia Gdańska SA».

У зв'язку з зростаючою заборгованістю та неплатоспроможністю 1996 року загальні збори акціонерів визнали компанію банкрутом. Після оголошення банкрутства, попри відхід багатьох досвідчених співробітників, виробництво кораблів не припинялося. У 1998 році конкурсний керуючий продав повністю діючий завод Tri-City Shipbuilding Corporation. На базі цього майна було створено Гданську верф – «Grupa Stoczni Gdynia S.A.»

У серпні 2006 року Гданська верфь була офіційно відокремлена від Групи верфей Гдиня шляхом зміни структури власності, статуту верфі та її назви. Новою назвою верфі в даний час є "Stocznia Gdańsk S.A." Через рік, у листопаді 2007 року, завод був приватизований українським концерном ISD Polska шляхом придбання акцій та збільшення капіталу Верфі.

Розвиток постверфових територій

В результаті перетворень південна частина колишньої Гданської верфі SA була виключена з виробничої діяльності. Ці райони, що отримали назву «Молоде місто», призначалися для забудови з метою, не пов'язаних із виробництвом. Характерною рисою Молодого міста мали стати постверфові споруди: холи, корпуси, крани та оригінальні мостові, вписані в сучасні споруди. Однак багато споруд були зруйновані (наприклад, Директорська споруди. Однак багато споруд були зруйновані (наприклад, Директорська вілла та решта житлового комплексу директора Імператорської верфі), а також будівля Конструкторського бюро (т.з. Взорковня) з 1890 р. по вул. . Іоанн Кольно. У рамках погашення заборгованості з податку на майно місто Гданськ купило міст на острові Острів приблизно за 10 мільйонів злотих.

					Арк
					37
СБ 135 «Судобудування»					
Ізм	Арк	№ докум	Підпис	Дата	

2 Технологія побудови судна

2.1 Вибір заводу-будівника

Історія Гданської Верфі сягає корінням в 1570-і роки, тоді почалося кораблебудування в Гданську. Гданські геслі почали будувати каравели.

1804 року заснована верф Яна Клавіттера. А в 1844 році, коли в місті Ганьськ, яке вже було у складі Королівства Пруссія, уряд Пруссії купив землю на обох берегах Мартви Вісли, щоб розмістити там свій флот. У тому ж році було засновано «Королівський Корветостоячий Завод». Через двадцять сім років верф змінила назву на «Kaiserliche Werft». У 1890 році поруч із верф'ю було побудовано друге підприємство «Schichau Werft». Нове підприємство будувало транспортні, пасажирські і військові судна. До 1918 року Kaiserliche Werft була одним з основних центрів з будівництва підводних човнів Імператорського флоту Німеччини. До закінчення Першої світової війни на цій верфі було побудовано 46 підводних човнів.

Після закінчення Першої Світової Війни, оскільки верф була німецьким державним підприємством, воно підлягало експропріації і з жовтня 1919 року вона вже знаходилася у віданні Вільного Міста Данциг, у тому ж році назва була змінена на «Danziger Werft». З 1921 року Лігою Націй було введено заборону на виробництво військових матеріалів, що підірвало можливість розвитку. З 1922 року підприємство було перетворено на міжнародне акціонерне товариство. Британським та французьким компаніям належало по 30% акцій, а 20% належало польському та Гданському банками. Верфь використовувала міжнародну назву "The International Shipbuilding and Engineering Company Limited", а також німецьку "Danziger Werft und Eisenwerkstätten AG". Верф спочатку будувала в основному невеликі судна, такі як буксири та малі вантажні пароплави, і лише у 1929-1931 роках отримала замовлення на кілька більших кораблів. На той час Гданськ був головною ремонтною базою для польського торгового флоту.

Після початку Другої Світової Війни та окупації Гданська військами Німеччини, з 30 серпня 1940 року, верфь була передана державі під назвою «Danziger Werft AG». У роки війни тут будувалися переважно підводні човни (всього 42 корабля типу VIIC).

У березні 1945 року Гданськ був зайнятий військами Антигітлерівської коаліції. Устаткування верфі було частково пошкоджено внаслідок бойових дій та пограбувань, 14 червня 1945 року Морський департамент Міністерства

СБ 135 «Судобудування»					Арк
					36
Ізм	Арк	№ докум	Підпис	Дата	

					Кваліфікаційна робота бакалавра (КРБ) - 135 «Суднобудування»		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Будрик Ф.	<i>Б.Б.К.</i>			1	
Перев.		Онїщенко А.Ф.	<i>А.О.Ш.</i>				
Н. Контр.		Чапленко І.В.	<i>І.В.Ч.</i>				
Затв.							

Проект багатопільового судна для
перевезення генерального вантажу й
контейнерів dw=3800t

03. Техніка безпеки

ОНМУ ННМІПІ
СБ бак 4.1

13.000623

спеціальні розрахунки з урахуванням капітальних витрат, собівартості виробів, забезпечення заданого випуску судів тощо. Наприклад, при будівництві серій суден понад 20 одиниць зі спусковою масою до 3500 тонн та великому насиченні їх обладнанням та приладами доцільно прийняти блоковий метод у поєднанні з поточно-позиційною організацією виробництва.

					Арк
					40
Ізм	Арк	№ докум	Підпис	Дата	СБ 135 «Судобудування»

готовності замкнуті відсіки та приміщення корпусу випробовують на проникність, після чого виконують монтаж механізмів та інші складально-монтажні роботи. Цей спосіб використовується, в основному, для будівництва суден всіх типів на похилих і горизонтальних стапелях.

Про блоковий метод будівництва

При блочному методі корпус судна будують із окремих блоків секцій з різним ступенем їх насичення. Заздалегідь виготовлені площинні та об'ємні секції збирають у блоки, випробовують їх на непроникність, потім монтують у них механізми, системи, трубопроводи та інше. Блок секцій стикаються на стапелі, після чого райони стикування так само випробовують на непроникність і виконують у них необхідні складально-монтажні та інші роботи. Блоковим методом проводять будівництво малих та деяких типів середніх суден, як правило, на горизонтальних будівничих місцях. Складання корпусу з блоків дозволяє значно скоротити тривалість стапельного періоду будівництва та вести роботи паралельного на кількох ділянках (у цехах). Для деяких типів середніх суден (наприклад, рибальських траулерів, катерів), насичених механізмами, обладнанням та приладами, цей метод спорудження корпусу є єдиним доцільним, оскільки окремі механізми можна встановити тільки з торця блоку.

Високі техніко-економічні показники, що отримуються при будівництві суден, різке скорочення часу знаходження судна на стапелі, а також добудовної набережної після спуску судна на воду за рахунок можливості проведення 85-90% усіх робіт у цехових умовах, оснащёність будівельних доків потужними козловими підйомними кранами зумовили стала вельми поширеною цього методу вітчизняному суднобудуванні і за кордоном.

При блочно-секційному методі судно формується із попередньо зібраних змонтованих блоків (для районів судна, найбільш насичених механізмами, обладнанням, системами та ін.) та секцій (для районів трюмів, танків та ін.). Розрахунок, проведені для серійної будівлі суден водотоннажністю від 500 до 3000 тонн, показали, що в порівнянні з будівництвом корпусів, що формуються з секцій, при блочному методі трудомісткості робіт скорочується на 5-7%, стапельний період зменшується в 2-3 рази, а загальний цикл будівництва судна на – 25%.

Очевидно, вирішення питання щодо вибору технологічного методу аобудови корпусу судна не може бути однозначним. Для перебування оптимального варіанта у кожному даному випадку необхідно проводити

СБ 135 «Судобудування»					Арк 39
Ізм	Арк	№ докум	Підпис	Дата	

Специфікація

Тип	Судно однопалубне, однотрюмне, з одним гвинтом і одним двигуном, з баком і ютом, з кормовим розташуванням житлової рубки і кормовим розташуванням машинного відділення, з подвійним дном, з бульбобразним носом і торцевою кормою, з люковими закриттями понтонного типу, з підрулювальним пристроєм тунельного типу.
Назначення	Перевезення генеральних вантажів і контейнерів
Клас	КМ AUT II
Довжина найбільша	104.80
Довжина між перпендикулярами	98.20
Ширина борту судна на міделі	15.60
Висота борту на міделі	7,4
Осадка за КВЛ	5,81
Вагова водотоннажність	5536
Об'ємна водотоннажність	5403
Дедвейт	3750 т.
Контейнеромісткість	190 TEU
Швидкість експлуатації	17,5
Марка двигуна і кількість	1x Wärtsila 8L32
Кількість членів екіпажу	17
Дальність плавання	3000 миль

				Арк	
				44	
Ізм	Арк	№ докум	Підпис	Дата	СБ 135 «Судобудування»

* Заручувальник повинен носити спеціальний одяг, виконаний із щільної тканини з прихованим волонтерським складом

					Арк
					43
Ізм	Арк	№ докум	Підпис	Дата	

3 Техніка безпеки під час проведення зварювальних робіт

* Для проведення зварювальних робіт повинна видаватися спеціальна форма та захисні засоби: щільні рукавиці, що захищають від опіків, маска зі спеціальними окулярами для захисту зору, галоші та гумові килимки для виключення удару струмом.

* Приміщення, в якому проводяться зварювальні роботи, має бути сухим, захищеним від попадання води. Також мають бути встановлені потужні системи вентиляції, оскільки зварювання проводиться без використання респіраторів або масок, що захищають дихальні шляхи.

* Якщо робота проводиться на відкритій ділянці або великому приміщенні, місце зварювання необхідно огородити і встановити по периметру попереджувальні знаки про те, щоб перехожі не дивилися на іскри металу.

* При виконанні робіт не можна відволікатися. Потрібно постійно контролювати процес формування шва;

* щоб випадковим перехожим електрична дуга не могла нашкодити, потрібно захистити місце зварювання захистом заввишки 1,8 метра;

* У зоні проведення зварювальних робіт слід дотримуватися чистоти. На відстані до п'яти метрів не повинно бути легкозаймистих предметів або вогнебезпечних речовин;

* Зварювальник в обов'язковому порядку повинен використовувати спеціальну маску для захисту очей та обличчя;

* На робочому місці зварювальника всередині приміщення має бути обладнана ефективна система вентиляції. У виняткових випадках допускається робота у респіраторі нетривалий час;

* Під час роботи на висоті фахівець зобов'язаний використовувати страхові пояси. Важливо надійно кріпити елементи, що зварюються, щоб виключити їх падіння з висоти;

* Переносити або пересувати зварювальне обладнання допускається тільки після припинення подачі електроживлення;

* У процесі зварювальних робіт необхідно стежити за кабелями. Дуже важливо, щоб вони не скручувалися;

* При виконанні кузовних робіт на автотранспорті обов'язково потрібно вимкнути акумулятор;

					Арк	
					42	
					СБ 135 «Судобудування»	
Ізм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

ДОДАТОК І

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

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

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

1.1 Головні розміри судна

Довжина судна (п. 1.2) $L = 108.4$ м

Ширину судна (п. 1.2) $B = 15.6$ м

Теоретична висота борту (п. 1.2)

найменша $D0_{min} = 7.40$

на середині довжини судна $D0 = 7.40$

1.2 Коефіцієнт загальної повноти C_b (п. 1.2).

Товщина палубного стрингера $t_0 = 10$ мм

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

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

Поправка $t_l = (t * (L - S)) / L$ $t_l = 0$

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

то поправка $t_l = (t * l_l) / (L)$ $l_l =$ —

Теоретична висота борту на середині довжини судна $D0 = 8.550$

СБ 135 «Судобудування»

Арк

47

Ізм Арк № докум Підпис Дата

ДОДАТОК 1

РОЗРАХУНОК НАДВОДНОГО БОРТУ

					Арк	
					46	
Ізм	Арк	№ докум	Підпис	Дата	СБ 135 «Судобудування»	

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Давыдов И.Ф. Проектирование многоцелевого судна для перевозки генеральных грузов и контейнеров. Методическое руководство по аттестационному и дипломному проектированию. Одесса: ОІМУ, 2001 г. – 46 с.
2. Желтобрюх Н.Д. Технология судостроения и ремонта судов. Учебник для судостроительных техникумов. Л., Судостроение, 1990. – 344с.
3. Організація охорони праці і техніки безпеки на підприємстві, 2000 г.
4. Наказ, Правила від 23.03.2004 №136 відповідно до Закону України "Про пожежну безпеку" та Положення про Державну пожежну охорону затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 26 липня 1994 року N 508 – Правила пожежної безпеки для суден, які будуються та ремонтуються.
5. Multi-purpose vessel - Wikipedia
6. <https://uk.wikipedia.org/wiki/Багаторовід>
7. https://pl.wikipedia.org/wiki/Stocznia_Gda%C5%84ska
8. <http://weldzone.info/technology/control/503-proverka-nepromiczaemosti-svarnyx-soedinenij-i-svarochnyx-shvov>

					СБ 135 «Судобудування»		Арк
							45
Ізм	Арк	№ докум	Підпис	Дата			

В носовій половині $C_H = \Delta C_B + C_H' = 0 + (-758) = -758$ мм

В кормовій половині $C_K = \Delta C_{Ю} + C_K' = 0 + (-379) = -379$ мм

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

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

ДОДАТОК 1

$$C = \frac{C_H + C_K}{2} = \frac{-758 + (-379)}{2} = -568.5$$

1.6 Табличний надводний борт (п. 4.)

1.6.2 Судно типу «В» (п. 4.1.3.):

$$F_{\text{табл}} = (B) = 1409$$

1.7 Поправка для суден типу «В» довжиною менше 100 м

(п. 4.4.2) Із 1.1: $L = 106.4 \text{ м} > 100 \text{ м}$ Поправка не враховується

$$\Delta F_{\text{табл}} = 7.5 \cdot (100 - L) \cdot (0.35 - E/L) = 0 \text{ мм}$$

1.8 Поправка на коефіцієнт загальної повноти (п. 4.4.3)

$$\text{Із 1.2: } C_B = 0.68 > 0.68; \phi = C_B - 0.68/1.36 = 0.685 - 0.68/1.36 = 0.037$$

$$\text{Із 1.6 и 1.7: } F_{\text{табл}} = 1409 \text{ мм; } \Delta F_{\text{табл}} = 0 \text{ мм}$$

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

1.9 Поправка на висоту борта (п. 4.4.)

$$\text{Із 1.3: } D = 8.550 \text{ м; } L/15 = 106.4/15 = 7.1 \text{ м; } D - L/15 = 8.55 - 7.1 = 1.45 \text{ м.}$$

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

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

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

Дійсна висота до верхній кромки палубної лінії:

СБ 135 «Судобудування»					Арк
					50
Ізм	Арк	№ докум	Підпис	Дата	

$$\frac{E}{L} = \frac{15.52}{106.4} = 0.146$$

$$\frac{E}{L} = \frac{15.52}{106.4} = 0.146$$

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

1.5.1 Сідловатість палуби надводного борта.

Таблиця 1.5.1

Таблиця 1.5.1										
Положення ердинат		Фактична ердината, мм	Добавка на надлишок висоти надбудови при $E/L = 1$ и $h > h_{ст}$ п.4.3.1.5		Вигравлена ердината, мм $(II) + (IV)$	Коефіцієнт	$\times$	Сума		Надлишок або нестача ердинатості (п. 4.3.1) $C^H = [(VH) - (IX)] / 8$
			Мілюник	Добавка, мм $(III) \times (h-h_{ст})$				Дійсної ердинатості $\Sigma(VII)$	Стандартної ердинатості	
Ніс полювина	III	0	1.000	0	0	1	0	$\Sigma H = 0$	IX	$C^H = -738$
	1/6 L от III	0	0.444	0	0	2	0			
	1/3 L от III	0	0.111	0	0	3	0			
	Середина довжини	0	0	0	0	1	0			
	Середина довжини	0	0	0	0	1	0			
Корма полювина	1/3 L от КП	0	0.111	0	0	3	0	$\Sigma K = 0$	$\Sigma K_0 = 66.7 \times (L/3 + 10) = 3032$	$C^K = -379$
	1/6 L от КП	0	0.444	0	0	3	0			
	КП	0	1.000	0	0	1	0			

Якщо судно має закріплене з'єднання палуби з бортом радіусом більше 2% ширини судна або інше незвичайне з'єднання (п. 1.2) $D0 =$ —
 $D = D0 + 10 + 11 = 8550 + 0 = 8550 \text{ мм}$

ДОДАТОК 1

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

Таблиця 1.4

Надбудови або ящики	Довжина надбудови S_n , м (п. 1.2 п. 4.2.2)	Довжина ящика S_y , м (п. 1.2 п. 4.2.4 п. 8)	Висота надбудови та ящика h , м (п. 1.2)	Стандартна висота надбудови та ящика $h_{ст}$, м (п. 4.2.1 п. 4.2.5)	Поправка на висоту (IV) / (V) ≤ 1	Ширина надбудови або ящика m (п. 4.2.1 п. 4.2.5)	Ширина судна в середній довжині надбудови B , м	Поправка на ширину (VII) (VIII)	Розрахункова довжина $E = (I) + (II) + (III) + (IV) + (IX)$ або $(III) + (VI) + (IX)$
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Бак	8.75	-	2.60	2.30	1.13	2.30	9.20	0.25	5.68
Середня будова	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ют	27.05	-	2.60	2.30	1.13	2.30	16.00	0.14	9.84
Підвищений квартердек	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ящики в носовій частині	-	37.8	-	-	-	-	-	-	-
Ящики в кормовій частині	-	31.5	-	-	-	-	-	-	-
Сума	$S_n = 35.8$	$S_y = 69.3$	-	-	-	-	-	-	-

Розрахункова довжина надбудов

$$E = \sum_{I}^4 (X) = 15.52 \text{ м}$$

$$S_{ня} = S_n + S_y = 105.1 \text{ м}$$

$$\frac{S_n}{2 \cdot L} = \frac{105.1}{2 \cdot 106.4} = 0.493$$

Розрахункова довжина надбудов та ящиків

$$E' = \sum_{I}^6 (X) = 15.52 \text{ м}$$

					Арк	
					48	
Ізм	Арк	№ докум	Підпис	Дата	СБ 135 «Судобудування»	

$$A_{\min} = [0.15 \cdot F_{\min} + 4 \cdot (L/3 + 10)] \times L/1000 = [0.15 \cdot 4600 + 4 \cdot (106.4 / 3 + 10)] \times 106.4 / 1000 = 92.8 \text{ м}^2$$

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

$$A_d = 108.6 \text{ м}^2$$

$$A_d > A_{\min}$$

Надбавка на недостачу плавучості в носу:

1.15 Мінімальний літній надводний борт (п. 4.5.1)

ДОДАТОК 1

1.15.1 Із 1.13: $F_d^1 = 4330 \text{ мм}$; Із 1.14: найбільше значення ΔF_d^1 або $\Delta F_{d,1}^*$ = 0 мм

$$F_d = F_d^1 + \Delta F_d^1 = 1935.1 + 0 = 1935.1 \text{ мм}$$

1.15.2 Осадка, що відповідає мінімальному літньому надводному борту:

$$d_d = D_d - F_d = 8550 - 1935.1 = 6614.9 \text{ мм, де із 1.10: } D_d = 8550 \text{ мм}$$

3. Надлишковий надводний борт

3.1 Літній надводний борт

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

3.1.2 Осадка, що відповідає призначеному надводному борту:

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

					Арк
					53
Ізм	Арк	№ докум	Підпис	Дата	

- 1.13.4 Мінімальний літній надводний борт для судна, що має в районі 1-2 кроки з кришками, котрі задовольняють вимогам п. 3.2.4.7, 3.2.5 або 3.4.3 Правил, приймається рівним більшій із величин:

$$F_{d1} = F_{табл1} - \Delta F_{табл1} + \sum K1 - 5 = 1409 + 0 + 526.1 = 1935.1 \text{ мм}$$

$$F_{d1} = 50 - K3 = 50 - 0 = 50 \text{ мм}$$

- 1.14 Мінімальна висота в носу (п. 4.4.8)

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

$$\text{Із 1.2: } L = 106.4 \text{ м, } B = 16.8 \text{ м, } d_1 = 7.27 \text{ м, } C_b = 0.685$$

ДОДАТОК 1

Площа ВЛ в ніс від $L/2$ при осадці d_1 $A_{wf} = 685 \text{ м}^2$

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

$$C_{wf} = 2 \cdot A_{wf} / (B \cdot L) = 2 \cdot 685 / (16.8 \cdot 106.4) = 0.766$$

$$F_b = (6075 \cdot (L/100) - 1875 \cdot (L/100)^2 + 200 \cdot (L/100)^3) \times (2.08 + 0.609 \cdot C_b - 1.603 \cdot C_{wf} - 0.0129 \cdot L/d_1) = (6075 \cdot 106.4/100 - 1875 \cdot (106.4/100)^2 + 200 \cdot (106.4/100)^3) \times (2.08 + 0.609 \cdot 0.685 - 1.603 \cdot 0.766 - 0.0129 \cdot 106.4/7.27) = 4600 \text{ мм}$$

Вимагається висота борту на НП від ватерлінії

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

$$F_d = 5056 \text{ мм}$$

- 1.14.3 Надбавка на нестачу висоти в носі (якщо $F_d < F_{min}$)

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

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

				СБ 135 «Судобудування»		Арк
						52
Ізм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

$D_1 = 8550$ мм; из 1.3: $D = 8550$ мм

Поправка $K_3 = D_1 - D = 8550 - 8550 = 0$

1.11 Відрахування на надбудови та ящики (п. 4.4.6)

При $E/L=0.136$; розрахункова довжина бака $E_6 = 0.064 L$ (п. 4.4.6.3.)

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

ДОДАТОК 1

1.12 Поправка на сідловатість (п. 4.4.7)

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

Із 1.4: $S_H/2 \cdot L = 0.459$; $0.75 - S_H/2 \cdot L = 0.75 - 0.459 = 0.291$

1.12.1 Якщо $C < 0$,

то поправка $K_5 = |C| \times (0.75 - S_H / 2L) = 568.5 \times 0.291 = 165.4$ мм

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

1.13.1 Табличний надводний борт із 1.6 и 1.7:

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

1.13.2 Поправки:

на коефіцієнт загальної повноти із 1.8 на висоту борта из 1.9 на положення палубної лінії із 1.10 на надбудови та ящики із 1.11 на седловатість із 1.12

1.13.3 Сума поправок $\Sigma K_{1-5} = 526.1 - 0 = 526.1$ мм

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

					Арк
СБ 135 «Судобудування»					51
Ізм	Арк	№ докум	Підпис	Дата	

ОБОЗНАЧЕНИЯ

- γ - осадка, м;
 δ - водоизмещение, т;
 ∇ - системное водоизмещение, куб.м;
 X_C - абсцисса центра величины, м;
 Z_C - аппликата центра величины, м;
 S - площадь ватерлинии, кв.м;
 X_T - абсцисса центра тяжести
 площади ватерлинии, м;
 I_X - поперечный момент инерции
 площади ватерлинии, кв.м².м;
 I_{XZ} - продольный момент инерции
 площади ватерлинии, кв.м².м;
 X_B - поперечный метacentрический
 радиус, м;
 Z_B - продольный метacentрический
 радиус, м;
 Z_{MB} - аппликата поперечного метacentра, м;
 Δ - коэффициент полноты
 α - коэффициент полноты площади
 ватерлинии;
 β - коэффициент полноты наиболее
 полного шпангоута;
 Ω - смоченная поверхность, кв.м.

ИЗМ.	АРК	№ ДОКУМ	ПОДП.	ДАТА	Элементы теоретического чертежа	ЛИСТ

* 11.06.23 *

ДИАЛОГ СТАТИК (win.03)

ФОРМАТ А4

Изм	Арк	№ докум	Підпис	Дата	СБ 135 «Судобудування»	Арк 58
-----	-----	---------	--------	------	------------------------	-----------

ИНФОРМАЦИЯ ПО КОРПУСУ ЗАДАНА БЕЗ УЧЕТА
ТОЛЩИНЫ НАРУЖНОЙ ОБШИВКИ

МАССОВАЯ ПЛОТНОСТЬ ЗАБОРТНОЙ ВОДЫ	1.025 Т/КУБ.М
КРЕН	0.000 ГРАД.

КОЭФФИЦИЕНТЫ ПОЛНОТЫ ВЫЧИСЛЕННЫ
ОТНОСИТЕЛЬНО ШПАНГОУТА С АБСЦИССОЙ 0.00 М

КОЭФФИЦИЕНТЫ ПОЛНОТЫ ОТНЕСЕНЫ К СЛЕДУЮЩЕМУ
ПЛАНЫМ РАЗМЕРЕНИЯМ:

ДЛИНА	106.40	М
ШИРИНА	16.90	М
ОСАДКА	6.60	М

HOHENFELS	SENN	HOHENFELS	SENN
-----------	------	-----------	------

					Элементы теоретического чертежа	ЛИСТ
ИЗМ.	ЛИСТ	№ ДОКУМ.	ПОДП.	ДАТА		

• 11.06.23 •

ДИАЛОГ СТАТИК (win.03)

COFMA T A4

Ізм	Арк	№ докум	Підпис	Дата	СБ 135 «Судобудування»	Арк 55
-----	-----	---------	--------	------	------------------------	-----------

ДОДАТОК 2 – ЕЛЕМЕНТИ ТЕОРЕТИЧНОГО КРЕСЛЕННЯ

							Арк
							54
Ізм	Арк	№ докум	Підпис	Дата	СБ 135 «Судобудування»		

НАПРАВЛЕННЯ
НА РЕЦЕНЗІЮ

Рецензенту II. Васильченко ОЕ

Плановий (прізвище, ініціали)
Олександрівна (ім'я, по-батькові)

РРБ

Направляємо на рецензію дипломну (магістр, спеціаліст) роботу (проект) студента Ч курсу МНД/ІІІ факультету Бізнесу ЗНУ

на тему Вплив банківської діяльності на економіку України у зв'язку з виконанням завдання з курсу Бізнесу ЗНУ. Рецензувати ОД!

Виконавши надану роботу, прошу надати висновок та рекомендації до ухвалення рішення щодо її виконання
Додаток: Розрахунково-послужильна записка на 00 арк.
Графічна частина на У арк.

24.06.2003р.

Лекаш
Лекан

РЕЦЕНЗІЯ

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

Тема актуальна

2. Відповідь проекту завданню та змістом та обсягом

РРБ відповідає умовностям завдання та обсягом

3. Приклади розроблення розділів та питань, виконаних на високому науково-теоретичному, організаційному чи практичному рівні (випробуються не менше 3 питань, а саме: новітня ідея, методи виконання, глибина розробки і використання БМ, економічне обґрунтування та економічний ефект тощо)

1. Тема ігор має суцільно виконану розробку - наскільки марно розробляти питання на практичному рівні
2. Методи - економічний та економічний ефект

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

Плану використання літературних джерел - зазначаються періодичні видання, інформаційні матеріали

Завідувачу кафедри «Теорії та проектування корабля» ім. проф. Ю.Л. Воробйова

Демідюку О.В.

Студентка(ки) _____

Будрик Р. М.

(прізвище, ім'я, по-батькові)

ЗАЯВА

Щодо самостійного виконання випускної кваліфікаційної роботи

Я, Будрик Родер Миколайович студент (ка) _____
курсу 4 групи навчально-наукового морського інженерно-технічного
інституту спеціальності 135 «Суднобудування» ОНМУ заявляю: моя
випускна кваліфікаційна робота на тему: «Проект багатомі-
цільового судна для перевезення генера-
льного вантажу й контейнерів $d_w=3800$ т.
швидкістю $V=15$ узл. Предбачити конструк-
тивні особливості судна: нос, корма»
виконана самостійно.

Всі запозичення з друкованих та електронних джерел, а також із захищених раніше дослідницьких робіт, кандидатських і докторських дисертацій мають відповідні посилання.

Я проінформований (а) про те, що виявлення в основному тексті випускної кваліфікаційної роботи плагіату, без належного посилання на джерела інформації, є приводом для її не допуску да захисту в Екзаменаційній комісії та застосування дисциплінарних заходів.

Дата «10» 06 2022 р.

БРМ Будрик Р. М.

(підпис) (прізвище та ініціали студента)

[illegible]

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МОРСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Форма ОНМУ ХХ.УУУ

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

Направляється студент БУДРИК Федір Миколайович до захисту дипломного
(прізвище та ініціали)
проекту (роботи) за спеціальністю (напрямом підготовки) 135 «Суднобудування»,
(шифр і назва)

на тему «П'роєкт багатопідйового судна для перевезення генерального вантажу й контейнерів
dw = 3800 т.,
швидкість V=15 узл., Передбачити конструктивні особливості судна: бульбоподібний
носовий край, форма корми – транцева, наявність відсіку підрулюючого пристрою.»/ «The
project of a multi-purpose vessel for the transportation of general cargo and containers dw = 3800
tons, speed V=15 knots, provide for structural features of the vessel: bulb, stem – transom, steering
device compartment.»

Дипломний проект (робота) і рецензії додаються.

Заст. директора ННМІТІ Тетяна БЕРНЕВЕК
(підпис)

Довідка про успішність

БУДРИК Федір Миколайович за період навчання в навчально-науковому морському
інженерно-технічному інституті з 2019 року до 2023 року повністю виконав навчальний план
за напрямом підготовки, спеціальністю з таким розподілом оцінок за:
національного шкалою: відмінно 40 %, добре 42,3 %, задовільно 35,7 %;
шкалою ЄКТС: А 40 %; В 75 %; С 44,8 %; D 16,4 %; E 19,3 %

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

Висновок керівника дипломного проекту (роботи)

Студент(ка) Будрик Федір Миколайович
хорошо виконав до цих пороків
всіх умов виконання
к р б

Керівник проекту (роботи) Висновков А.Ф. Миско
(підпис)

« 22 » 06 2023 року

Висновок кафедри про дипломний проект (роботу)
Дипломний проект (роботу) розглянуто. Студент(ка) Будрик Ф.М.
(прізвище та ініціали)

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

Завідувач кафедри

Кірик м. пров А.М. Воронік
(підпис) (підпис)

« 22 » 06 2023 року.



№ 4

Ім'я користувача
Ірина Викторовна Чаплинко
Дата перевірки
15.06.2023 12:26:45 EEST
Дата звіту
15.06.2023 12:30:44 EEST

ID перевірки
1015612051
Тип перевірки
Doc vs Internet + Library
ID Кодифікатора
100011033

Назва документа Вступ_Технологія_Охорона_праці_Будрик
Кількість сторінок 16 Кількість слів 2750 Кількість символів 20539 Розмір файлу 520.57 КБ ID Файлу 1015259819

5.82%

Схожість

НайдіЛЬша схожість 5.13% з джерелом з бібліотеки ID Файлу 1014968321

0.69% Джерела з Інтернету 3

Сторінка 18

5.13% Джерела з бібліотеки 1

Сторінка 18

0% Цитат

Вилучення цитат вимкнене

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнене

0%

Вилучень

Немає вилучених джерел