

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
Кораблебудівний навчально-науковий інститут

Кафедра будівельної механіки та конструкції корпусу корабля

«Допущений до захисту»
Завідувач кафедри


«26» 12 2024 р.

Кваліфікаційна робота
на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»

на тему: Модернізація судна шляхом встановлення циліндричної вставки
та розробки технології виготовлення вставки

Виконав: студент 6118мх групи

 **Микитюк В.С.**
(підпис)

Керівник роботи:

д.т.н., професор
(посада, науковий ступень, вчене звання)

 **Коростильов Л.І.**
(підпис)

Миколаїв – 2024 р.

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
ІМЕНІ АДМІРАЛА МАКАРОВА
КОРАБЛЕБУДІВНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ**

Кафедра будівельних механіки та конструкції корпусу корабля

Спеціальність 135 «Суднобудування»

Освітня програма «Суднокорпусобудування»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Гарант освітньої програми



Д.Ю. Литвиненко

« 26 » 12 2024 року

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ
на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»**

Студенту Микитюк Віталій Степанович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Модернізація судна шляхом встановлення циліндричної вставки та розробки технології виготовлення вставки

Керівник роботи д.т.н., професор Коростильов Леонтій Іванович

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

Затверджені наказом по НУК № 1357уч від «20» листопада 2024 року

2. Термін подання роботи: 26.12.2024 р.

3. Вихідні дані по роботі: технологія модернізації судна шляхом встановлення циліндричної вставки

4. Перелік питань, що належить до розробки (найменування розділів):
технологія модернізації судна проекту; виготовлення деталей корпусних конструкцій; складання і зварювання об'ємних секцій; виготовлення бортових секцій корпусу судна; монтаж леєрного пристрою, очищення і покраска суднових поверхонь; розрахунок остійності при великих кутах крену; економічна ефективність модернізації судна; загальні висновки за результатами дослідження.

5. Перелік презентаційних матеріалів: теоретичне креслення; вставка об'ємна; криві елементи судна; загальне розташування; діаграма остійності судна; доковання судна.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата			
		завдання видав		завдання прийняв	
1 – 10	д.т.н., професор Коростильов Л.І.		01.09.2024		01.09.2024

7. Дата видачі завдання 01.09.2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Номер	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Загальна технологія модернізації судна	16.10.2024	
2	Виготовлення деталей корпусних конструкцій	23.10.2024	
3	Складання і зварювання об'ємних секцій	30.10.2024	
4	Виготовлення бортових секцій корпусу судна	06.11.2024	
5	Монтаж леєрного пристрою	13.11.2024	
6	Очищення і покраска суднових поверхонь	20.11.2024	
7	Розрахунок остійності при великих кутах крену	23.11.2024	
8	Економічна ефективність модернізації судна	27.11.2024	
9	Оформлення пояснювальної записки та презентації магістерської роботи	26.12.2024	

Студент



Микитюк В.С.

Керівник роботи



Коростильов Л.І.

АНОТАЦІЯ

Микитюк В. С. «Модернізація судна шляхом встановлення циліндричної вставки та розробки технології виготовлення вставки». Кваліфікаційна робота зі спеціальності 135 «Суднобудування», освітньої програми «Суднокорпусобудування». Миколаїв: НУК ім. адм. Макарова. 2024 рік

Представлено проєкт модернізації судна, шляхом вставлення циліндричної вставки і розроблення технологія виготовлення цієї вставки. Модернізація судна пов'язана зі збільшенням довжини судна на 13,5 м і організацією 3-х вантажних трюмів замість 2-х існуючих. За своїми характеристиками спроектоване судно відповідає вимогам Правил Регістру судноплавства України, вимогам Конвенції МАРПОЛ 73/78 та Міжнародній Конвенції про охорону життя людини на морі.

Ключові слова: багатокорпусне судно, вантаж, модернізація, подовження корпусу судна, технічні особливості, технологія, трюм, циліндрична вставка.

ANNOTATION

Mykytiuk V. S. «Modernisation of the vessel by installing a cylindrical insert and developing the technology for manufacturing the insert». Qualification work in the specialty 135 «Shipbuilding», educational program «Shipbuilding». Mykolaiv: Admiral Makarov National University of Shipbuilding. 2024.

A project for the modernisation of the vessel by inserting a cylindrical insert and developing a technology for manufacturing this insert is presented. The modernisation of the vessel involves increasing its length by 13.5 m and organising three cargo holds instead of the two existing ones. The designed vessel meets the requirements of the Ukrainian Shipping Register Rules, the MARPOL 73/78 Convention and the International Convention for the Safety of Life at Sea.

Keywords: multi-hull vessel, cargo, modernisation, hull extension, technical features, technology, hold, cylindrical insert.

ЗМІСТ

Анотація.....	4
Вступ.....	6
1. Загальна технологія модернізації судна.....	15
2. Виготовлення деталей корпусних конструкцій.....	18
3. Складання і зварювання об'ємних секцій.....	34
4. Виготовлення бортових секцій корпусу судна.....	41
5. Монтаж леєрного пристрою.....	49
6. Очищення і покраска суднових поверхонь.....	53
7. Розрахунок остійності при великих кутах крену.....	64
8. Економічна ефективність модернізації судна.....	82
Висновки.....	90
Список використаної літератури.....	91

ВСТУП

В роботі досліджується питання модернізації судна шляхом встановлення циліндричної вставки та технології її виготовлення.

Актуальність даного питання пов'язана з необхідністю інноваційних розробок і впроваджень в області вітчизняного суднобудування з метою інтенсифікації його розвитку.

Мета та завдання даної роботи – розробити проект модернізації судна шляхом встановлення циліндричної вставки та технології виготовлення вставки відповідно до Правил Регістру Судноплавства України. Для досягнення поставленої мети необхідно:

- розробити технології модернізації судна;
- розробити технологію виготовлення деталей корпусних конструкцій;
- розробити технологію складання і зварювання об'ємних секцій;
- розробити технологію виготовлення бортових секцій судна;
- розробити монтажну схему леєрного пристрою;
- розробити технологію очищення та покраску суднових поверхонь;
- провести розрахунок остійності на великих кутах крену;
- доказати економічну ефективність модернізації судна.

Предмет і об'єкт дослідження. Предметом дослідження є розробка проекту модернізації судна шляхом встановлення циліндричної вставки та технології виготовлення вставки. Об'єктом дослідження є технічні особливості модернізації судна та технології виготовлення вставки.

Апробація результатів дослідження. Матеріали результатів дослідження даної магістерської роботи були використані при розробці проекту модернізації судна шляхом встановлення циліндричної вставки.

У зв'язку з необхідністю розвитку судноплавства, особлива увага зараз приділяється дослідженням, спрямованим на підвищення конкурентоспроможності вітчизняного флоту в сегменті універсальних суховантажних суден дедвейтом 2-5 тис. тонн. Такі судна належать до групи малої тонажності (МТГ) і є найбільш затребуваними в каботажному судноплавстві. Однак це не сприяє оновленню флоту МТГ через відсутність інвестицій у будівництво нових суден. У результаті судновласники малих судноплавних компаній змушені шукати способи продовження терміну

експлуатації суден та підвищення їх вантажопідйомності шляхом їх модернізації. Така модернізація дозволяє створити фактично нове судно з меншими витратами, яке відрізняється від оригіналу розмірами, морехідними характеристиками та експлуатаційними показниками..

За останні тридцять років у нашій країні та за кордоном, особливо в Китаї, значно зросли обсяги робіт з модернізації суден зі зміною їх основних розмірів. Розробляються нові технології, розширюється діапазон типів і розмірів суден. Однак, незважаючи на популярність модернізації як способу оновлення флоту, практичні рішення з розмірної модернізації суден були знайдені раніше, ніж завершено теоретичні дослідження. Теоретична база в цій сфері, зокрема в частині техніко-економічного аналізу, все ще відстає від практики.

Враховуючи це, були проведені комплексні дослідження проблеми модернізації суден МТГ, спрямовані на обґрунтування їх ефективності. Виявлено три основні технологічні напрямки модернізації суден:

Збільшення розмірів судна шляхом заміни частини корпусу на більшу.

Збільшення головних розмірів судна за допомогою вставок, використовуючи весь старий корпус.

Створення багатокорпусних суден на базі однокорпусних.

Порівняльний аналіз показав, що найбільш оптимальним є другий напрям – подовження корпусу судна за рахунок вставок. Величина подовження залежить від багатьох чинників, зокрема мети модернізації, стану корпусу та можливостей верфі.

Основною метою подовження, зазвичай, є збільшення вантажопідйомності та вантажовмістності судна. У таких випадках довжина вставки відповідає довжині одного-двох трюмів. Іноді подовження виконується для покращення ходових якостей судна, при цьому розмір подовження визначається на основі розрахунків і експериментів у штучних водоймах.

Також було проведено експериментальні дослідження ходових характеристик масштабних моделей типового судна МТГ з серії "Радянський Воїн" (рис. 1).

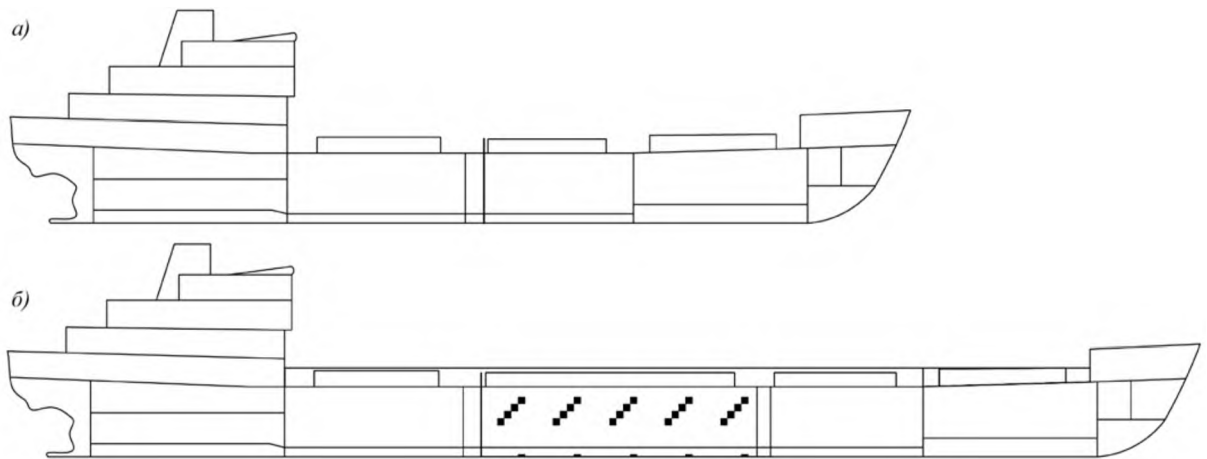


Рисунок 1 -Типове судно МТГ :

а - до модернізації; б - після модернізації

Модернізація судна робиться з метою:

- 1) Поліпшення експлуатаційних характеристик транспортного засобу;
- 2) поліпшення показників надійності і міцності суднових механізмів;
- 3) створення прийнятних умов роботи для екіпажа, що відповідають техніці безпеки;
- 4) застережлива міра проти забруднення водойм;
- 5) судно стає ергономічним, тобто економічним і менш енерговитратним;
- 6) зміна класу судна з метою розширення його можливостей.

Вибір типового судна для виконання модернізації не був випадковим. У розглянутому випадку техніко-економічна доцільність проведення розмірної модернізації підтверджувалася існуючими у цього судна резервами потужності силової установки, наявністю відповідної вантажної бази і позитивним досвідом модернізації суден таких тонажних груп. З метою з'ясування характеру і міри впливу подовження судна на деякі експлуатаційно-технічні показники (див. таблицю. 1) досліджувалися моделі суден з циліндричними вставками завдовжки: 5,0 м; 15,0 м; 23,5 м і 30,0 м (рис. 2, 3). На підставі аналізу результатів експериментів (рис.4) і виконаних розрахунків,

приведених в таблиці. 1, була дана оцінка якісних і кількісних показників суден до і після модернізації.

Таблиця 1 - Головні розміри і характеристики суден до і після модернізації

Позначення характеристик	Судно до модернізації	Довжина циліндричної вставки, м			
		5,0	15,0	23,5	30,0
$L1$, м	75,0	80,0	90,0	98,5	105,0
B , м	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
L/D	12,4	13,3	12,8	14,0	14,0
d , м	5,43	5,5	5,5	5,5	5,5
D , м	6,03	6,03	7,03	7,03	7,5
B/d	2,31	2,28	2,28	2,28	2,28
D	3780/3525	3920	4291	4905	5960
$D0$	1295	1325	1365	1405	1435
DW	2485/2230	2595	2926	3500	4515
M , т	2130	2495	3405	3622	4315
Ne , кВт	890	970	900	1060	1010
n	0,255	0,247	0,210	0,216	0,169
vS , уз.	10(13,1)	10	10	10	10
Fr	0,249	0,239	0,228	0,218	0,211
d	0,671	0,695	0,677	0,706	0,805
hDW	0,633	0,662	0,682	0,714	0,758
hP	0,604	0,636	0,657	0,677	0,724
W , м ³	2870/2980	3256/3382	3775/3923	4284/4458	4681/4866
m	1,40	1,32	1,39	1,34	1,13
NT , рег. т.	754	882	998	1200	1560
KN	0,389	0,341	0,389	0,280	0,314
hK	0,955	0,961	0,964	0,949	0,955

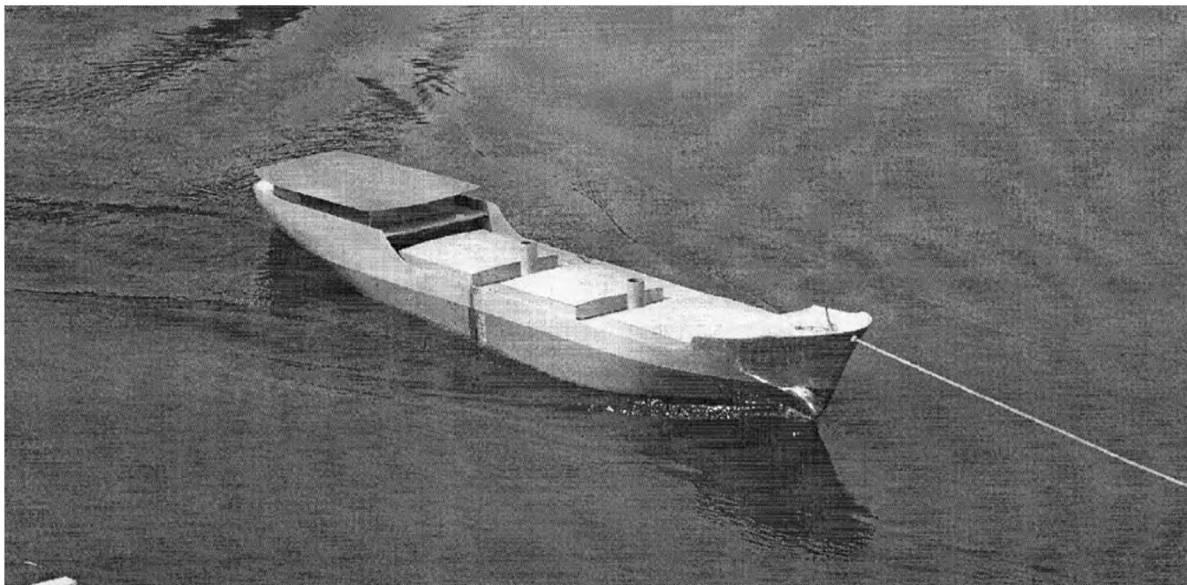


Рисунок 2 - Ходові випробування моделі типового судна МТГ без
циліндричної вставки

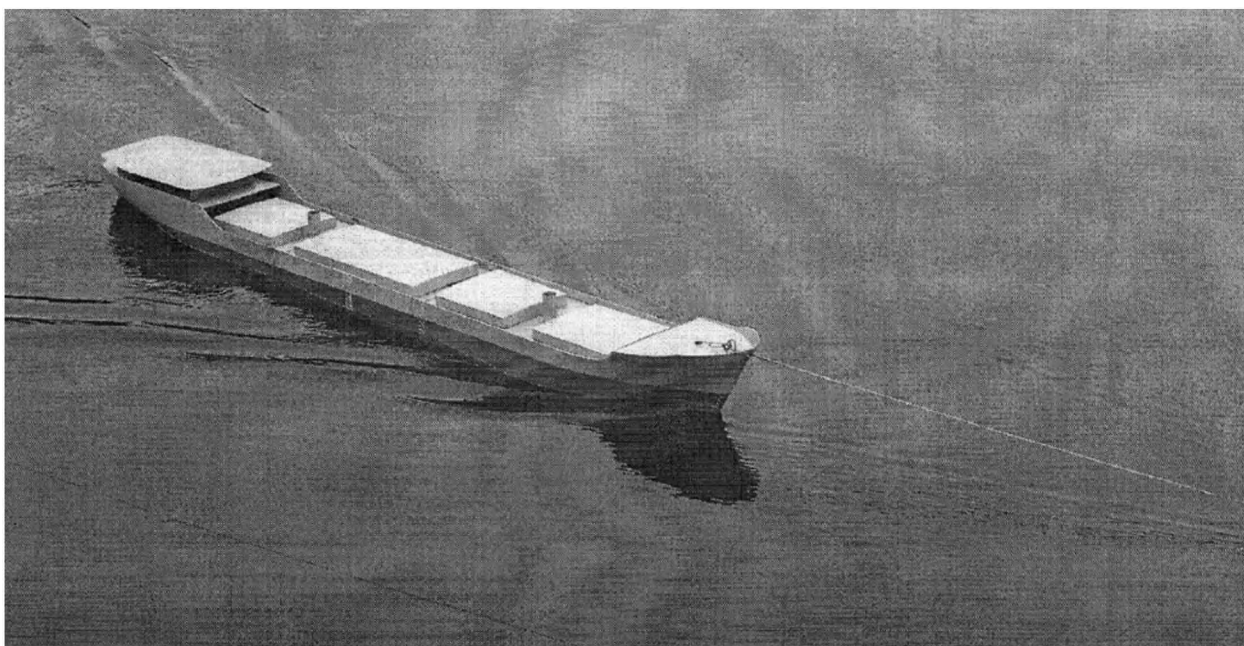


Рисунок 3 - Ходові випробування моделі типового судна МТГ
з циліндричною вставкою максимальної довжини $l = 30,0$ м

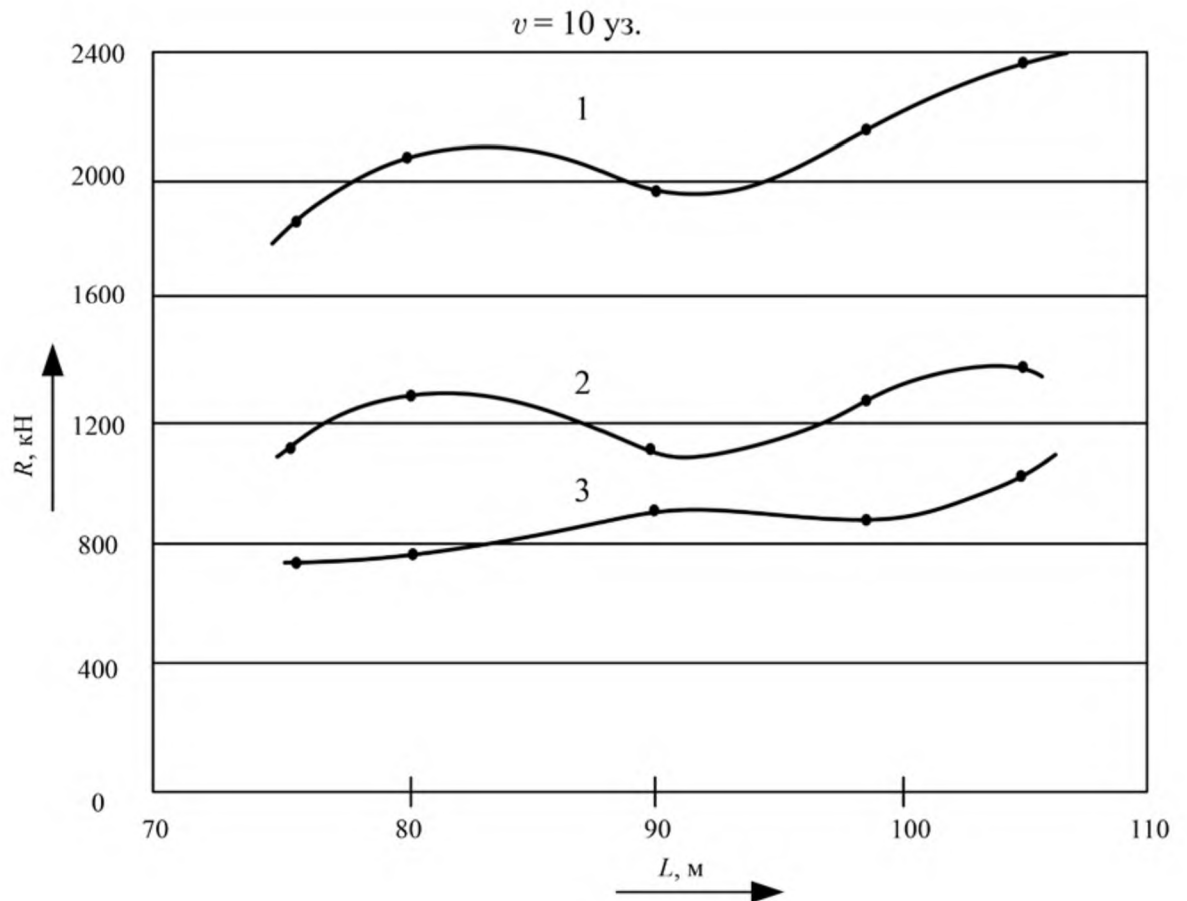


Рисунок 4 - Характер зміни буксирного опору залежно від довжини судна і швидкості :1 - повний опір R; 2 - залишковий опір R_0 ; 3 - опір тертя R_f

Для зіставлення якостей порівнюваних суден виділили найбільш важливі їх характеристики і встановили критерії для їх оцінки.

1. Оцінка питомої вантажомісткості судна :

$$P_{11} - 1,25 > m > 1,05; P_{12} - 1,65 > m > 1,25; P_{13} - m > 1,65.$$

2. Оцінка коефіцієнта загальної повноти судна :

$$P_{21} - 0,65 > d > 0,60; P_{22} - 0,75 > d > 0,65; P_{23} - d > 0,70.$$

3. Оцінка коефіцієнта утилізації водотоннажності по дедвейту:

$$P_{31} - 0,65 > h_{DW} > 0,55; P_{32} - 0,70 > h_{DW} > 0,65; P_{33} - h_{DW} > 0,70.$$

4. Оцінка коефіцієнта утилізації водотоннажності по чистій

вантажопідйомності:

$$P_{41} - 0,60 > h_P > 0,50; P_{42} - 0,65 > h_P > 0,60; P_{43} - h_P > 0,65.$$

5. Оцінка відносної швидкості судна :

$$P_{51} - 0,25 > Fr > 0,22; P_{52} - 0,22 > Fr > 0,19; P_{53} - 0,19 > Fr > 0,16.$$

6. Оцінка питомої витрати потужності :

$$P_{61} - 0,26 > n > 0,23; P_{62} - 0,23 > n > 0,20; P_{63} - n > 0,20.$$

7. Оцінка запасу потужності ССУ :

$$P_{71} - 0,40 > KN > 0,35; P_{72} - 0,35 > KN > 0,30; P_{73} - KN > 0,30.$$

8. Оцінка загальної міцності судна :

$$P_{81} - 14 > L/D > 13; P_{82} - 13 > L/D > 12; P_{83} - L/D > 12.$$

9. Оцінка коефіцієнта утилізації дедвейту по чистій вантажопідйомності:

$$P_{91} - 0,943 > h_K > 0,940; P_{92} - 0,960 > h_K > 0,945; P_{93} - h_K > 0,960.$$

10. Оцінка показника остійності і хитавиці :

$$P_{101} - 2,1 > B/d > 2,0; P_{102} - 2,3 > B/d > 2,1; P_{103} - 2,5 > B/d > 2,3.$$

На підставі виконаних розрахунків і результатів морфологічного аналізу можна зробити наступні висновки.

1) При збільшенні довжини судна за рахунок циліндричної вставки водотоннажність, місткість і дедвейт судна збільшуються пропорційно зміні його довжини. При цьому темпи приросту місткості і дедвейту випереджають темпи приросту маси корпусу судна (див. таблицю. 2 і рис. 5);

2) Зі збільшенням довжини судна буксирний опір збільшується нерівномірно. При швидкості ходу $v_s = 10$ уз спостерігаються локальні мінімуми і максимуми (див. рис. 4);

3) Коефіцієнт утилізації водотоннажності по дедвейту зі збільшенням довжини циліндричної вставки росте;

4) Витрата палива залежить від чисел Фруда. Зі збільшенням чисел Фруда витрата палива збільшуються. Експериментально встановлено, що закономірність зниження чисел Фруда майже лінійна. До модернізації $Fr = 0,249$, а після подовження судна до $L = 105,0$ м - $Fr = 0,211$;

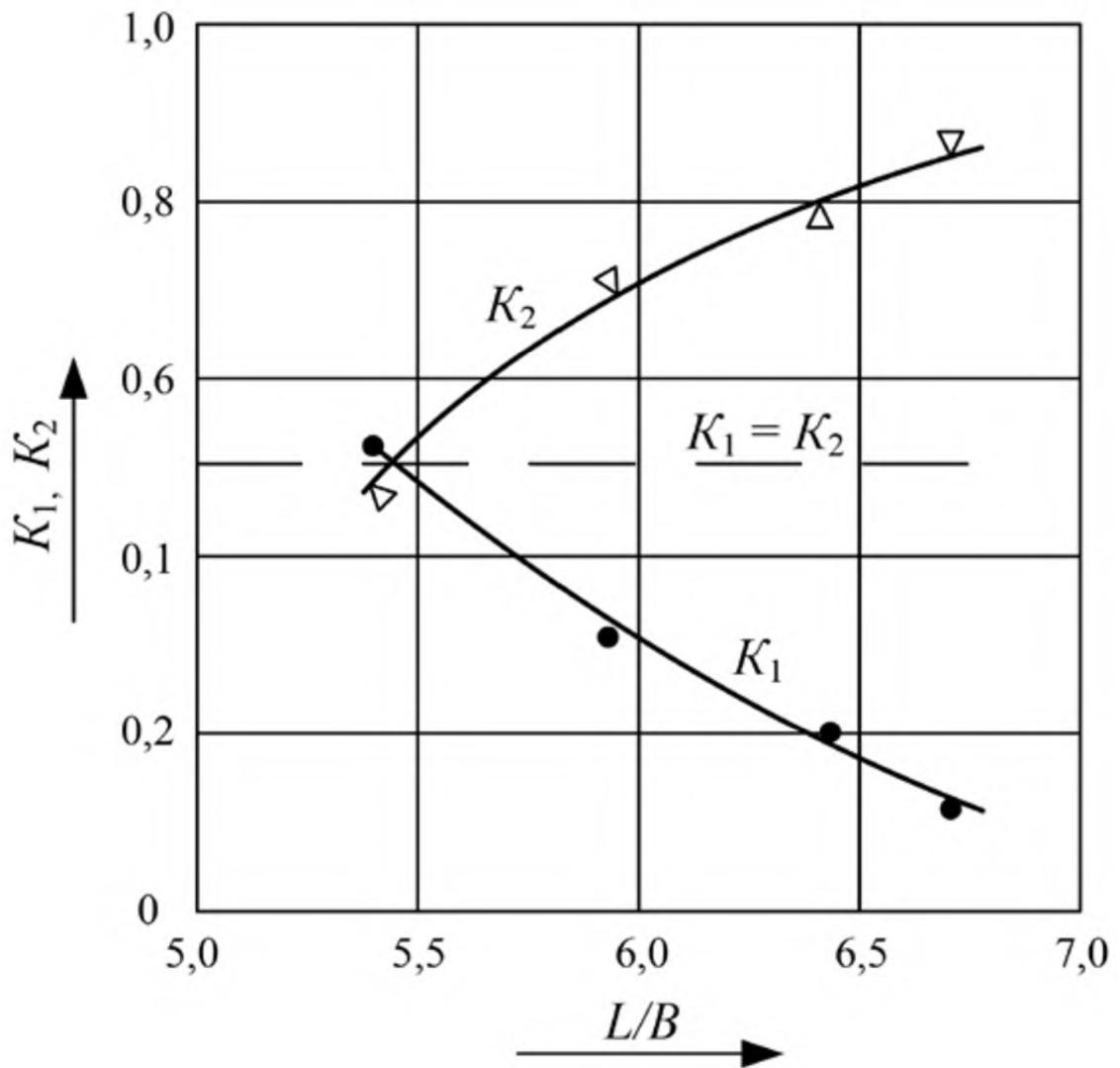


Рисунок 5 - Показники якості модернізації

5) Результати морфологічного аналізу суден до і після модернізації свідчать про те, що комплексні показники ефективності суден після модернізації збільшуються ;

6) Найбільше значення $K_{mn} = 0,767$ і $0,739$ відповідно мають судна з циліндричними вставками завдовжки 23,5 м і 30 м. Проте судно зі вставкою завдовжки 23,5 м прийнятніше, так як воно має на 15,7 % більше значення питомої вантажомісткості;

Таблиця 2 - Оцінка показників якості модернізації судна

№ п/п	Найменування розрахункових показників	Значення L/B			
		6,4	7,2	7,9	8,4
1	Темпи приросту ресурсів,трес.	0,023	0,054	0,085	0,108
2	Темпи приросту результатів,трес.	0,044	0,177	0,403	0,777
3	Кількісний показник, K1	0,523	0,305	0,211	0,139
4	Якісний показник, K2	0,477	0,695	0,789	0,861

7) В цілому модернізація за рахунок установки циліндричної вставки призводить до поліпшення основних експлуатаційних характеристик судна. Однак її слід проводити тільки у тому випадку, якщо вставка має довжину більше $l > 5,0$ м. Тільки у цьому випадку виконуватиметься умова $K_2 > 0,5$, і вдосконалення судна відбуватиметься по інтенсивному шляху (див. рис. 5) за рахунок якісного чинника.

РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНА ТЕХНОЛОГІЯ МОДЕРНІЗАЦІЇ СУДНА

Модернізація судна пов'язана зі збільшенням довжини судна на 13,5 м і організацією 3-х вантажних трюмів замість 2-х існуючих.

Коротка характеристика суховантажного судна

Головні розміри судна

Довжина найбільша (до переобладнання)	46,1 м
Довжина найбільша (після переобладнання)	59,6 м
Довжина між перпендикулярами	56,9 м
Ширина розрахункова(зберігається без змін)	6,5 м
Ширина габаритна(зберігається без змін)	6,5 м
Висота борту(зберігається без змін)	3 м

Нумерація шпангоутів з носа в корму.

Матеріал корпусу суднобудівна сталь категорії РСД і РСД32. До запуску у виробництво увесь сталевий прокат підлягає очищенню в лінії ЭСАБ до класу Sa 2,5 і ґрунтовці між операційним ґрунтом.

Перелік основних робіт по дообладнанню

1. Судно розрізається в районі другого трюму. Носова частина за допомогою судових візків зміщується вперед на 18м. Корпус подовжується на 13,5 м шляхом установки циліндричної вставки. На судні організовується 3 вантажні трюми замість 2-х існуючих.

2. На вставці:

- виконується дообладнання системи вентиляції;
- виконується дообладнання системи люкового закриття;

3 По судну:

- встановлюються підкріплення корпусу;
- існуюче люкове закриття використовується для вантажних трюмів №1 і №3. Для вантажного трюму №2 встановлюється нове люкове закриття, ідентичне по конструкції закриттю вантажних трюмів №1 і №3. Дообладнання люкового закриття вантажних трюмів.
- виконується доопрацювання леєрного обгороджування;

- виконується доопрацювання швартового пристрою;
- встановлюються додаткові трапи;
- виконується дообладнання баластно-осушувальної системи;
- виконується дообладнання системи водяного пожежогасіння;
- виконується дообладнання системи углекислотного гасіння;
- виконується дообладнання вантажних трюмів для виміру температури вантажів і газового складу атмосфери;
- на корпус судна в районі мідель-шпангоута наноситься вантажна марка і шкали осадок. Існуючі вантажна марка і шкали осадок демонтуються.

Загальна організаційно-технологічна схема установки вставки

Судно зтягується носом у північний елінг за допомогою судовозного потяга. Демонтується люкове закриття вантажного трюму №2. Необхідно перевірити горизонтальність другого дна і, при потребі, вирівняти корпус. Провести виміри, скласти відповідні акти та передати їх КТО.

Встановити технологічні розкріплення між ВнБ ЛБ і ПрБ вантажного трюму №1

Розрізати корпус по додатковому стику. До початку різання корпусних конструкцій зробити демонтаж кришок люкового закриття, систем, кабельних трас, судових пристроїв. Лінія розрізу корпусу буде стиками при установці вставки і повинна виконуватися строго прямолінійно без подальшої оконтуровки. Стикуючи з існуючим корпусом кромки вставки мають припуск.

Перемістити носовий напівкорпус на 18м від лінії розрізання під установку вставки.

По кромках лінії розрізання корпусу зняти фаски:

- на НО днища - фаску 20°x0 на набір;
- на настилах 2-го дна, ГП і платформи - фаску 20°x0 на гладку сторону;
- на вертикальному кілі і стрингерах - фаску 40°x2 на набір;
- на зовнішніх бортах, подовжніх перегородках - фаску 20°x2 на набір.

Примітка: При різких(більше 2мм) відхиленнях лінії розрізання корпусу від

прямолінійності виконати наплавлення до оброблення фаски. Встановити 6 шт. візків судопоїзда під установку блок- секції вставки. Встановити блок - секцію. Стикувати до кормового напівкорпусу. Зрушити носовий напівкорпус до сформованої вставки. Стикувати монтажне кільце. Встановити перегородку.

Вимоги безпеки

При будові повинні виконуватися вимоги по забезпеченню безпеки працюючих, вимоги пожежної безпеки і вибухобезпечності :

- РД5. 0663-90 "Технічне забезпечення безпечних умов праці при формуванні судів на будівельних позиціях суднобудівельних і судноремонтних підприємств"
- РД5. 0241-91 "Безпека праці при будівництві і ремонті судів"
- ДСТУ 2293-99 "Охорона праці"
- ДСТУ 3220-95 "Пожеже вибухонебезпечність в суднобудуванні"
- ДСТУ 3594-97 "Будова і ремонт кораблів і судів. Вимоги безпеки"
- НАОП 1.4.74-1.04-04 "Правила пожежної безпеки для судів" Тимчасове енергопостачання, вентиляція і опалювання відповідно до вимог ОСТУ.

Технологія виготовлення блок секції включає наступні технологічні процеси:

- Виготовлення деталей корпусних конструкцій;
- Складання і зварювання об'ємних секцій;
- Виготовлення бортових секцій корпусу судна;
- Монтаж леєрного пристрою ;
- Очищення і покраска судових поверхонь.

РОЗДІЛ 2. ВИГОТОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ КОРПУСНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Правка і комплектація металу

1. виправлення листового прокату виконується в багатовалкових листопрямильних вальцах марок МБУ-І2І2, УБР-І6, УБР-50 входять до складу поточно-механізованих ліній попередньої обробки металу в БКЦ-І і БКЦ-2. виправлення двошарової сталі виконується на УБР-І6 ($b = 8-2$).

2. подача листів в вальці і їх вихід після правки здійснюється шляхом укладання листів поштучно магнітним укладальником на транспортувальні рольганги.

3. Режими правки, вимоги до виконання операцій і контролю повинні відповідати РД.5.9091-88 та інструкції обладнання. Вм'ятини від прокладок не повинні перевищувати 0,3 мм.

4. Попередня правка профільного прокату виконується поштучно в горизонтально-згинальних пресах і в правильних вальцах - смуговий прокат. Профіль, довжиною до 6 м повинен проходити попереднє рихтування до подачі його на розмітку, більше 6м - рихтування не виконувати. Згідно заготовок, відхилення яких перевищують допуски ГОСТ 21937-76 і ГОСТ 9235-76 повинна складатися рекламація.

5. У БКЦ-2 виправлені листи складуються на майданчиках між вихідними рольгангами ділянки правки або безпосередньо подаються на очищення і ґрунтовку.

6. Листова і профільна сталь допускається до обробки тільки при наявності сертифіката та за умови відповідності сертифікатних даних вимогам стандартів.

7. При стрілці прогину більше 30 мм попередню правку профілю виробляти в клиновім штампі з метою уникнення гофр на стінці.

8. Перед правкою двошарової сталі вхідні та вихідні валки повинні бути промиті уайт-спіритом або розчинником 646. Середні валки (відкриті частини), до яких доступ затруднений, ретельно прожати стисненням

повітрям на холостому ході, при цьому витримати відстань від обертових валків до повітряного шлагу (не менше 400 мм). Поверхня вихідного настилу вальців зачищається від забруднення, задирок, окалини. Складування, зберігання, транспортувальні роботи повинні проводитися із запобіжними засобами, що виключають пошкодження і забруднення. До вальцювання допускаються листи, що мають відхилення від площинності на 1 м -15мм при товщині до 8 мм, і 20 мм на 1 м довжини при товщині більш 8мм (ГОСТ 10885-85). Повторного вальцювання піддавати деталі, що вийшли з допусків після теплової вирізки основного шару. Укладання відвальцованих листів необхідно проводити на дерев'яні прокладки (40x40мм) не менше 4-х на лист. Під час продування середніх валків вальцювальник працює в окулярах в відсутності сторонніх людей.

9. Правці піддавати вальцювальні прокладки (6x50x1600) на вальцях МБУ-1212. Кількість прокладок визначається з урахуванням кількості відвальцованих листів в місяць (5 шт. на лист) марки Е40.

10. Перед правкою листової сталі товщиною $s = 10-30$ мм, категорії Е32, Д32, Е40, Д40, яка виробляється комбінатом "Азовсталь" м. Маріуполь, виробляється перенос категорії сталі ударним методом (кернування).

11. Рихтування заготовок з профільного прокату смуг і вузлів для іноземних замовників проводиться на обладнанні цеху з доведенням всіх деформацій до допусків на довгі деталі, зазначені в РД.5.9091-88 в обсязі 100%.

Очищення і ґрунтовка

1. Очищення і ґрунтовка листового і профільного прокату здійснюється в поточно-механізованих лініях, оснащених необхідним обладнанням і засобами механізації з виконанням вимог ОСТ5.9829-81. Звертається увага на дотримання режимів попереднього нагріву, швидкості руху листів в лінії очищення і ґрунтовки.

2. Очищення виконується дробеметним засобом в БКЦ-1 з використанням чавунної дробі $\varnothing=0,8$ мм при вертикальному розташуванні

листів, товщиною до 25 мм і шириною не більше 2 м, шириною масиву профільного прокату 800 мм і висоті профілю не більше 150 мм. У БКЦ-2 з використанням сталевий рубаною дробі $\varnothing = 0,8-1,2$ мм при горизонтальному розташуванні листів, ширині масиву профільного прокату 2400 мм і максимальній висоті профіля 180 мм.

3. Обробка листового металу з товщиною 25-40 мм, спареного симетричного полособульба, симетричного профілю і гофр=5мм виконується на ділянці очистки і ґрунтовки БКЦ-2.

4. Очищена поверхня повинна мати характерний сіро металічний колір без залишків іржі, окалини і маркувальних знаків. На поверхні двухшарової сталі допускається наявність щільної міцно скріплених з основним металом окислів темного кольору.

5. Подачу дрібного профілю до № 10 в лінію очищення і ґрунтовки БКЦ-1 допускається виконувати вручну (вага заготовки не повинна перевищувати 50 кг на 2-х працюючих) при дотриманні наступних правил і послідовності:

- укладання зв'язки профілю на спеціальний завантажувальний стенд мостовим краном;

- укладання та формування масиву на рольганг лінії двома робочими способом послідовного пересування заготовок по 1 штуці.

6. Рифльону сталь необхідно подавати в лінію очищення так, щоб на лінію теплової різання вона надходила гладкою стороною вгору.

7. Забороняється проводити очищення і ґрунтовку масивів профільного прокату шириною більше ширини транспортувальних рольгангов, т.е.800 мм для БКЦ-1.

8. Режим роботи обладнання вибираються в залежності від типорозмірів оброблюваного металу, ступеня забруднення, наявності корозії, окалини і відповідно до інструкцій по експлуатації.

9. Ґрунтовка, приготування ґрунту і вимоги до якості повинні виконуватися і відповідати вимогам ОСТ5.9566-83.

10. Двошарова сталь очищається і ґрунтується лише з боку основного шару. Плакирований шар очищається за технологією очищення поверхні нержавіючої сталі.

11. Контроль якості очищення і ґрунтовки здійснюють виробничі майстри в обсязі 100% і вибірково службою ВТК, але не менше 10% від змінного завдання за допомогою товщинометра і візуальним оглядом.

12. Плівка ґрунту повинна бути матовою, рівномірною, чистою, без патьоків і пропусків.

13. У разі пропусків ґрунтовки на листовому і профільному прокаті підґрунтовку необхідно виконувати на ділянках виготовлення деталей робочими ділянками очищення, за заявками виробничих майстрів.

14. Очистка низьколегованої сталі виробляється на мінімальній швидкості, при цьому виконувачами здійснюється 100% контроль якості очистки верхньої сторони листа. При виявленні окалини з верхньої сторони листа вони повторно пропускаються через установку до її повного видалення. БТК цеху №1 відповідно до техпроцесса здійснює щоденний вибірковий контроль якості очистки, швидкості виконання робіт з фіксуванням у спец. журналі.

15. Очищення і ґрунтовку смуги 30x50x6000 виробляти на лінії "Блом і Фосс" при спостереженні наступній послідовності:

- укласти краном пачку смуг на стіл шлеппера;
- розкласти вручну (2-ма працівниками) при цьому ширина масиву повинна бути не більше 1500 мм, відстань між смугами 50-60 мм (15 смуг в масиві).

16. Технологія на виконання робіт з очищення, розмітці, різанні і рихтування деталей з листового прокату товщиною 60 мм і більше, схильного значної корозії і при наявності окалини:

- 1) Укласти листи на газорізальних стіл на ділянці БКЦ - 2 ("бетонка").
- 2) Розмітчиком 6-го прольоту провести попередню розмітку деталей на заготівлі.

3) Газорізальником 6-го прольоту методом теплового нагріву і лопатки для зачистки грата провести зняття окалини в районі розмітки шириною до 100 мм.

4) Завезти лист в 6-й проліт, провести повторну розмітку деталей і їх вирізку.

5) При деформації деталей виробляти рихтування на пресі.

6) Роботи виконувати з дотриманням техніки безпеки, особливо при очищенні металу від окалини і вирізки деталей.

17. Технологія на промивку листів з нержавіючої сталі:

Промивання поверхні листів з нержавіючої сталі після вальцювання від забруднень (пилу, промаслених плям та ін.) здійснювати 5% розчином технічної соди з теплою водою в такій послідовності:

1) Лист встановити за допомогою козлового крана в косий контейнер для листів.

2) За допомогою малярного валика, занурюючи в содовий розчин, промити поверхню з лицьового боку аркуша до зникнення забруднень.

3) Перекантуватися і промити лист таким же чином з протилежного боку.

4) Після промивання укласти лист в контейнер.

Промивання поверхні листа з нержавіючої сталі виробляти в разі потреби. Дана робота виконується маляром ділянки очищення в районі БРС сталі при БКЦ - 1. При цьому в районі промивки не повинен працювати магнітний кран. Необхідність промивання визначається майстром спільно з технологом цеху після вальцювання листів. Після чого виписується доплатного наряд. Витрати зносити на основне замовлення.

Розмітка і маркування

1. На розмітку направляється листовий та профільний прокат, деталі з якого вирізають на гільйотинних ножицях, напівавтоматах теплової різання або ручними газовими різаками.

2. Розмітка виконується вручну ескізним методом за допомогою нитки, крейди і кернування. Типові вирізу розмічаються по шаблонах.

3. Розмітка заготовок, які піддаються згинанню, на листах зі сталі всіх марок виконується так, щоб всі кромки були зняті, а кернування проводилося з увігнутої сторони, крім деталей двоякої кривизни, заготовок з плакованої сталі, вирізаних теплової різкою і гнуться плакуванням шаром всередину.

4. Розмітку деталей під свердління після автоматичної плазмової і газового різання виконують маркірувальники. Розмітку під свердління обводять фарбою. Після свердління отворів при великій кількості деталей в карті розкрою проводиться повторна розмітка контурів деталей при водоемульсійного охолодженні свердла.

5. Розмітку і маркування листових деталей з рифленої сталі необхідно виконувати з гладкою сторони. Після вирізки заготовок гофр на машині "Омнімат" виробляти розмітку конкретних деталей після гнуття. Розмітка ліній згину на заготовках гофр виконується до обробки кромки під час зварювання. Після розмітки подати на газорізальний стіл краном, обладнаним гаком. Процес розмітки підрозділяється на операції:

- 1) Прикласти спец. лінійку на відстані 100 мм. від торця заготовки.
- 2) Кресляркой відзначити центр згину.
- 3) Таким же чином розмітити центри згину на всій заготівлі.
- 4) С допомогою кутника і креслярки перенести розмічені центри згину на кромки заготовок і провести кернування.
- 5) Нанести крейдяною ниткою центри по всій довжині заготовки.

6. Маркування деталей виконується вручну фарбою, маркувальним олівцем і кернування після машинного різання або після розмітки.

7. Профільний прокат подається на розмітку і порізку в пачках мостовим краном, розкладка "масиву" заготовок виконується вручну при піднятих підйомних ребрах газорізального столу головками вниз. Профільний прокат, що надходить на розмітку повинен мати маркування - марку сталі і № плавки

8. Маркувати слід всі деталі незалежно від способу їх виготовлення. Маркування виконується по МТК з урахуванням орієнтованих записів в контрольних кресленнях програм. При відсутності МТК в техпроцесі, маркування виконується по контрольному кресленні програми. Маркування підрозділяється на основне, додаткове і допоміжне.

9. Основна марка повинна містити наступну інформацію: - номер замовлення, № секції (підсекції) або № креслення для фундаментів і МСЧ, № деталі, робочого техпроцесу. Марка матеріалу і плавка наноситься на листові деталі основного корпусу: Н.О., палуби, 2-го дна, основних перегородок, суцільних флорів і стрингерів, а також деталей, що працюють під тиском, вантажного пристрою і ділових відходів. На деталі, що встановлюються за оперативними рішеннями, картами дозволених за умови визначення номера плавки і категорії сталі на будь-якій стадії будівництва судна, дозволяється не завдавати вищевказане маркування. Марка сталі і № плавки наноситься кернуванням, інше маркування - фарбою. Основне маркування ділових відходів наноситься кернуванням (марка, плавка). Маркування деталей двохшарової сталі та нержавіючої сталі - дрібним шрифтом, фарбою (№ рис., № дет., № замовлення) в районі фаски.

10. Додаткова марка включає напис "ніс", "ДП", "верх", вказівки по обробці фасок, скосів, згинанні, величиною припуску, шифри технологічних операцій.

11. Допоміжне маркування повинно містити загальні вказівки, наприклад: - "виріз розкрити на збірці" і т.п.

12. При ручній розмітці на ділових відходах наносити інформацію по габариту відходу.

13. Деталі циліндричних щогл і стріл вантажного пристрою, балонів, циліндричних оболонок маркуються із зовнішнього боку. Деталі конструкцій, що підлягають нагляду Регістру повинні клеймуватися працівниками ВТК. Маркується шрифтом 5-7 повне маркування деталей.

14. На дрібних деталях розміром менше 300x300 мм при кількості менше 20 шт. допускається маркувати тільки № секції або № креслення, № деталі, № замовлення. Дрібні деталі розміром до 150x150 мм, а також деталі типу планок і смуг площею до 0,2 м² при кількості більше 20 шт. на разові несудові замовлення і оснащення маркуються загальної биркою. При цьому на 3-4 деталях при кількості до 50 шт. або 5-6 при більшій кількості повинно бути зроблене повне маркування, якщо дозволяють розміри деталі. Бирку слід кріпити або до дроту, що зв'язує деталі, або до скриньки. На бирці вказується повне маркування та кількість деталей в партії. Деталі безпосередньо передаються на збірку або комплектуються в ящики. Дрібні деталі розміром до 200x200 мм вирізаються тепловим способом після ручної розмітки маркування методом кернування.

15. Маркування деталей розмірами 500x500 мм і менше на розкритій рамі слід виконувати тільки з використанням стійких переносних щитів.

16. Додаткове і допоміжне маркування виконується тільки фарбою. Ділові відходи йдуть для розкрою на них деталей МСЧ і фундаментів. При наявності на карті розкрою кількох ділових відходів їх маркування виконати у вигляді дробу. У чисельнику вказувати № техпроцесу, в знаменнику - порядковий № межах карти розкрою.

17. Маркування деталей з написом "перевернута" в контрольному кресленні програмі необхідно змінити на протилежну в порівнянні з МТК, при цьому, при наявності вказівки "гнути назад" воно повинно бути прибрано, і навпаки.

18. Розмітка та маркування деталей з спареного симетричного полосулуба проводиться до порізки перемичок.

19. Маркування повинно однозначно визначати кромки і ділянки деталей з обробленням під зварювання або з ласкою, тобто проставлятися на всіх ділянках, напрямом вирізки яких змінюється по відношенню до попередньої ділянки, за винятком країв мають шпигати або вирізки під набір, на яких обробка позначається на одній з ділянок. Якщо довжина

оброблення або ласки менше довжини кромки - то проставляється розмір оброблення. При з'єднанні кромок лекальної кривої, на якій також необхідна обробка - її позначення проставляється тільки на прямих кромках; в іншому випадку - довжина ласки повинна бути обмежена спеціальним знаком.

20. Розмітку деталей гофрованих перегородок під гнуття необхідно виконувати за допомогою металевого шаблону кернування, прийнявши за базу одну з поздовжніх крайок деталі, завдаючи не менше трьох кернів на лініях згину з кроком 10-15 мм з обох кінців деталей. Допустимі відхилення розмітки ліній згину від необхідних 10 мм.

21. При укладанні листів двошарової сталі на розмічальні столи струбцинами, гвинт повинен вpirатися в основний шар. При розмітці на верхній шар допускаються поглиблення від креслярки що не перевищують 0,05 мм, деталі маркуються фарбою.

22. При розкрою розмітником цеху і дрібних деталей на листах і відходах необхідно враховувати можливість вирізки їх із забезпеченням надійного притискання до столу гільйотинних ножиць (необхідно залишати відхід для безпечної обрізки крайніх кромок деталі). Розмітку дрібних деталей розміром 250х250 мм і менше виконувати способом "прямокутного розкрою" (кожна деталь вписується в прямокутник). Розмітку виробляти таким чином, щоб вирізалися смуги, кромки яких збігалися б з кромками розмічених деталей, потім зі смуги вирубаються інші кромки, шпигати, вирізи і кромки деталей які неможливо вирізати механічним способом - вирізають напівавтоматичного різкою.

Механічна обробка

1. До технологічних операцій механічної обробки відносяться: - різання на гільйотинних ножицях, - зняття фасок на СКС-25м, - свердління і зенкування отворів.

2. На гільйотинному різанні направляються листи з деталями, зовнішній контур яких утворений прямими лініями. Товщина металу, що розрізається визначається по механічній характеристиці обладнання. З метою зменшення

обсягу важкої фізичної праці прес-різників, не рекомендується застосовувати операцію різання на гільйотинних ножицях для листів, товщиною більше 8 мм. Кромки деталей, різка яких на гільйотині не забезпечена умовами безпеки, обрізаються тепловим різанням.

3. Деталі зі смуг товщиною 6-9 мм і більше і довжиною до 2000 мм повинні вирізатися тільки газом.

4. Різка на гільйотинних ножицях виконується по розмітці або упорів. Кут знімається фаски на СКС-25м встановлюється на шкалі верстата і перевіряється фаскометром.

5. Для забезпечення чистоти різку, зазори між ножами гільйотинних ножиць повинні бути:

- для товщини до 4 мм - 0,125 мм,
- для товщини 5-14 мм - 0,4 мм.

6. Зняття фасок на верстатах СКС-25м рекомендується виконувати на деталях товщиною до 16 мм (при односторонній обробці і до 30 мм при двосторонньої обробці), і масою більш ніж 16 кг при їх подачі вручну. Мінімальна ширина деталі 80 мм, кут оброблення 40 ° і більше.

7. При обрізанні стінки полособульба на гільйотині слід застосовувати спеціальне обладнання. Видалення ґрата з кромки деталей з нержавіючої сталі виконується на наждачному верстаті - на дрібних деталях і пневматичної турбінкою - на великих.

8. Свердловку отворів в деталях виробляти при максимальному діаметрі 50 мм. Отвори діаметром більше 50 мм розкривати машинної різкою.

Теплова різка

1. Теплове різання застосовується для виготовлення деталей з профільного і листового прокату будь-якої конфігурації і виконується з використанням одномісних машин плазмової і газового різання з ЧПУ типу "Кристал", двомісних машин - "Омнімат", многорезакових машин газового різання з фотоелектронною системою управління "Мультисек", машин АСШ-

70 працюючих по копір-шаблонам, напівавтоматичного газового різання 2РА-М і ручних газових, різаків.

2. При розробці робочої технології теплової різання, призначення режимів, заходів щодо забезпечення точності різку і техніки безпеки необхідно керуватися ГОСТ 14792-80, ОСТ.5.9526-77, СТП І40-097-80, РД5.9091-88.

3. Різка нержавіючої й двошарової сталі здійснюється на плазмових машинах "Кристал".

4. Ручне різання застосовується тільки при виготовленні деталей з профільного прокату, а також як допоміжна операція. Торці і кромки, вирізаних деталей повинні йти під зварювання або механічну обробку.

5. Напівавтоматичне різання повинна застосовуватися тільки для виготовлення деталей по розмітці з прямолінійними і криволінійними кромками, що мають оброблення під зварювання, оконтуровачні деталі і виготовлення деталей з профільного прокату.

6. Типові вирізи в профільних деталях вирізаються з використанням спеціальних газорізальних установок.

7. Розпуск і виготовлення деталей з спареного симетричного полособульба виконуються на спеціальному газорізальному столі, обладнаним полуавтоматом 2РА-М і ручним різак. Розпуск проводиться двома паралельними різак. кроком 800 мм із залишенням перемичок 40 мм. Вирізка деталей проводиться по розмітці з одночасною порізкою перемичок. Відходи смуг, одержувані після розпуску шириною до 80 мм різати на металообр. б.т., більше 80 мм використовувати на оснащення.

8. На торцях смуг шириною до 300 мм допускається зняття фасок ручним різак. за допомогою кутника.

9. Перед подачею листа під машину теплового різання, розподільник робіт виробляє замір товщини і габаритних розмірів листа і маркує його № техпроцесу і замовлення.

10. Виготовлення дрібних деталей з листового прокату товщиною понад 6 мм, які неможливо порізати на гільйотинних ножицях, обробляти на машині "Мультісек" і напівавтоматах 2РА-М. На машинах "Мультісек", для можливості контролю за порізкою, використовувати 4-х різакову систему порізки. Весь листовий метал, призначений для порізки на машині "Мультісек", повинен побут заґрунтований.

11. Після ацетиленово-кисневого різання листового прокату товщини менше 8 мм додавати операцію зачистки кромek від грата.

12. Зачистка кромek деталей вагою > 20 кг в галтувальном барабані забороняється.

13. Порізка відходів з нержавіючої та плакованої сталі, що не використовуються для виготовлення деталей МСЧ, розрізають на машині "Кристал" в цеху І розміром 350х600 мм і здаються на склад металобрухту (в ІІІ прольоті порізку виробляти на гільйотинних ножицях).

Гнуття деталей

1. Гнуття заготовок деталей з листового і профільного металу виконується в холодному стані на наступних видах обладнання: гнуття на вальцах, вертикальних гідравлічних пресах, горизонтально-згинальних пресах, кромко-згинальних пресах.

2. Гнуття деталей виконується з використанням оснащення (гнуття штампів і прокладок) спроектованих і виготовлених відповідно до вимог ОСТ.5.9548-73.

3. Способи виконання робіт на таких обладнаннях необхідно виконувати відповідно до рекомендацій РД.5.9091-88. Оснащення до гідравлічного пресу:

1) Для гнуття деталей циліндричної, конічної і хвилеподібною форми з великими радіусами кривизни застосовується універсальний штамп.

2) Для гнуття деталей коробчатої форми і відігнутих фланців застосовується штамп.

3) Для гнуття деталей з поперечної і односторонньої поздовжньої кривизною застосовується парусовидний штамп.

4) Для гнуття деталей з поперечною і зворотного поздовжньої кривизною застосовується сідло образний штамп

4. Гнуття деталей циліндричної і конічної форми радіусом більше 1000 мм ширина деталей товщиною 6мм повинна бути не менше 1800 мм, а для 8 мм - не менше 1000 мм (гнучка на 800 т. пресі).

5. Гнуття деталей з профільного прокату при величині стрілки прогину в межах до 10 мм на 1 м виконується на горизонтально-згинальних пресах типу "Бульдозер". Деталі з малими радіусами кривизни гнуться на вертикальному гідравлічному пресі з використанням клинового штампа. Деталі з куточка гнуться на горизонтально-згинальних пресах за умови, що вони попередньо зварюються на прихватках попарно в коробочку в складально-зварювальних цехах.

6. Згинання деталей з профільного прокату з однаковим постійним радіусом кривизни, типу проміжних шпангоутів, коротких ребер і т.п., слід виконувати одночасно, розташувачи їх на одній заготовці. При цьому:

- стрілка прогину суміжних деталей не повинні відрізнятися більш ніж на 3 мм;

- на одній заготовці необхідно розташовувати деталі одного борту;

- припуск для гнуття призначається, як для деталі сумарної довжини з даного виду профілю;

- на кожній деталі призначати оконтуровочний припуск + 50мм. Після гнуття розмітку і розріз деталей необхідно виконувати за шаблонами для кожної деталі.

7. Для гнуття шпангоутів зі зломом по вузлу з висотою профілю більше 290 мм в районі зламу необхідний технологічний виріз. Шаблон повинен встановлюватися по центру зламу і мати отвори під керн для розмітки вирізу під закладення по вузлу.

8. При згинанні деталей з профілю розмітку для обрізки гибочного припуску здійснювати пайщиками після остаточної перевірки якості гнуття шаблоном методом кернування, згідно отворів, просвердлених на шаблоні по лінії оконтуровки. Місця кернування обвести крейдою. Обрізку виробляти на столах.

9. Для гнуття профільних деталей з симетричного полособульба на головку одного напрямку довжиною $L = 12$ м зі стрілкою прогину 300 мм і менше, гнучкий припуск не призначати при наявності на цих деталях стапельного припуску.

10. Гнуття деталей з куточка здійснюється газорізальником (місцевим нагріванням на плиті).

11. Деталі, на яких для поліпшення якості гнуття введено припуску після їх обрізки необхідно провести перевірку обрізаної кромки по каркасу або шаблонами. При деформації після оконтуровки, вводяться технологіями цеху додаткова операція додаткові деталі в усі технологічні процеси

Правка деталей

1. Правці підлягають деталі, які після обробки отримали деформації, що перевищують допустимі, наведені в керівному документі РД5.9091-88.

2. Обов'язковою правці повинні підлягати:

1) Полосові деталі шириною до 250 мм, довжиною понад 0,5 м після теплової вирізки.

2) Листові деталі, що йдуть для виготовлення полотн плоских секцій палуб, опорних поверхонь фундаментів.

3) Полосові деталі довжиною понад 0,5 м які мають внутрішні і зовнішні вирізи, що зменшують ширину (перетин) до 250 мм і менше.

4) Полосові деталі після механічної різання, при співвідношенні сторін 5: 1 і більше.

5) Деталі типу книц при співвідношенні сторін 5: 1 і більше, при цьому за ширину брати половину меншого катета деталі.

6) Деталі з профільного прокату, мають вирізи в стінці більше 2-х на погонний метр.

7) Деталі з симетричного профільного прокату після гнуття в клиновому штампі.

8) Деталі, не зазначені в вищевказаному переліку, але при обробці отримали деформації, що виходять з допусків, також підлягають рихтування, з випискою доплатних нарядів і попередніми пред'явленням цих деталей технологу цеху.

3. Виправлення вручну на плиті застосовується для дрібних листових деталей типу подовжених книц, вузьких смуг товщиною не більше 16 мм, із співвідношенням сторін 5: 1 і більше, але габарит не повинен перевищувати 50x1200 мм. Криволінійні кромки правлять на ребро і площину шляхом витяжки однієї з кромки деталі ударами кувалди на плиті. Смугові деталі товщиною понад 16 мм, довжиною 1200x2100 мм і шириною 50-50 мм, правляться на ребро і площину на горизонтально-гибочном пресі типу "Бульдозер" і на вертикальних гідравлічних пресах. При правці на пресі допускається застосування прокладок, які повинні бути виготовлені з металу більш пластичного, ніж виправляти деталі. Деталі з профілю правляться на ребро і площину на горизонтально-згинальних пресах. Деталі товщиною 4-10 мм, довжиною понад 2100 мм з поздовжньої деформацією правляться на Вальпа "УБР-10". Допускається правка більш коротких деталей (500 * 2100 мм) ручною подачею в вальці, проте руки вальцювальника повинні перебувати поза рольганга для виключення притиску пальців деталю при її захопленні валками, але не ближче 400 мм від валків. Короткі деталі подаються в вальці щипцями, довгі, при необхідності підштовхуються і поправляються на рольгангі дерев'яним товкачем. Деталі товщиною 11-16-мм, довжиною понад 2100 мм правити на вальцях "УБР-16". Деталі товщиною 18-32 мм, довжиною понад 2100 мм правити на вальцях "V-1212".

4. Полотна, зібрані і зварені з деталей в складальних цехах, отримують поперечні і поздовжні погиби, бухтини, "будиночки" в районі зварювальних

швів, хвилястість. Згідно ОСТ 5.9621-83 одним з методів правки є прокатка зварних полотнищ в листозгинальних вальцях з доведенням на пресах. Ступінь деформації полотен різна, тому приймає узагальнені в процесі вимірів величини:

Для виправлення вищевідзначених деформацій необхідно провести наступні технологічні операції:

1) Завести в вальці полотно загнув вгору.

2) Прокочуючи в вальцях (10 разів для товщини 6-10 мм, 4 рази для товщини 11-24 мм) і збільшуючи при цьому тиск верхнього валка, зробити перегин полотна в протилежну сторону до 200 мм на 1 пог. м. Кількість проходів на особливо важливі конструкції визначається дослідним шляхом.

3) Полотно перекантовуються і також прокочуючи від 4-х до 10-ти разів залежно від товщини прибраного вигину. При наявності бухтін і "будиночків" застосовувати прокладки.

4) При неможливості виправлення деформацій на вальцях кінці полотен і окремих бухтін застосовувати технологію рихтування на пресі з застосуванням універсальної гибочной оснастки.

5) Роботи виконувати з дотриманням техніки безпеки при згинальних роботах.

РОЗДІЛ 3. СКЛАДАННЯ І ЗВАРЮВАННЯ ОБ'ЄМНИХ СЕКЦІЙ

Вимоги до деталей, що надходять на складання

1. Форма і розміри деталей, які надходять на складання вузлів і секцій, повинні відповідати кресленням і плазовим даними. Відхилення, що допускаються на розміри і форму деталей по ОСТ 5.9091-80.

2. Вузли, фундаменти, полотна, що надходять на складання секцій (підсекцій), повинні бути виготовлені з СТП-140-267-83.

3. Гнуті листи, що надходять з цеху обробки, на складальних ділянках секційного складання зберігати в спеціальних контейнерах, або кожен окремо, не допускаючи складування один на інший.

4. Всі деталі, вузли, полотна, підсекції і секції, які надходять для складання, повинні відповідати схемам припусків проектам.

5. Підсекції, які передаються в інші цехи, повинні бути зачищені, заґрунтовані і замаркерованні.

6. На підсекціях і вузлах, що йдуть на збірку в обсязі, наявність деталей і вузлів, встановлених на прихватках, не повинно бути.

7. Стикуються кромки деталей і місця установки набору зачищаються турбінкою до металевого блиску при наявності іржі та ґрунту відповідно до технічних вказівок. Місця і розміри зачищають поверхні згідно СТП 140.217-86 для забезпечення якості зварних швів при складанні вузлів, секційних фундаментів, підсекцій, установці профільного набору, вузлів таврового набору, секційної розсипи, підсекцій, секційних фундаментів, насичення при складанні секцій необхідно:

1) Зачистити безпосередньо перед складанням (установкою), зварюються кромки деталей масою більше 50кг і місця їх примикання до поверхні конструкцій від масла, вологи. Зачистка зварювальних кромок для деталей масою менше 50 кг проводиться цехом №1. Зачистка зварювальних кромок по номенклатурі цеху №7 проводиться цехом №7.

2) При зачистці кромки листових і профільних деталей під зварювання зачищаються торці і прилегла до нього зварювана поверхня з обох сторін деталі на величину 15мм.

3) Для зачистки місць примикання зварювальних кромки до поверхні конструкцій виконати:

3.1) Розмітку місць примикання шляхом нанесення крейдяною ниткою теоретичних ліній установки згідно діючих технологічних процесів

3.2) Кернування зазначених ліній для відповідальних конструкцій - поздовжнього і поперечного набору, вузлів флор, стрингерів, бракет під перегородками, підсекцій платформ, діафрагм, вигородок, зовнішніх стінок насичення з метою їх відновлення та здачі складальних робіт.

3.3) Зачистку смуги примикання з урахуванням товщини встановлюється конструкції +2 калібру шва плюс 5-10мм. Орієнтовна ширина смуги для тонколистових конструкцій (товщиною до 10 мм включно) -25мм; для товстолистових конструкцій-35мм.

4) Зачистка зварювальних кромки, торців і місць примикання зварювальних кромки до поверхні виконувати пневмотурбінками типу ІІ 2009 ІІ 2020 з кругами 63х20х20; типу ІІ 2014 з кругами 125х16х32, ручними дробоструминними машинками типу "Едукт-о-Матік", кутовими зачистними машинками типу "Хвиля", "Родкрафт".

5) Для скорочення зачищуваних робіт на об'ємному складанні максимально можливий обсяг зачистки торців, кромки, місць примикання (від іржі та ґрунту) повинен виконуватися на вузловому складанні, при складанні підсекцій які входять в обсяг секцій згідно даних креслення.

6) Місця сварки на секціях повинні очищатися від іржі та ґрунту аналогічно зварюються кромки.

7) Чистові монтажні кромки і місця приєднання конструкцій на стапелі на поверхні секцій в складальних цехах не зачищаються.

8) Зачистці від ґрунту підлягають місця приварки обухів для кантування, транспортування, перекатів.

9) Для об'ємних секцій країв, що збираються вгору кілем, листи Н.О. попередньо укладаються на виставлені стрингера і флори, наноситься з двох сторін кожного набору крейдяний слід, виконується наступний демонтаж цих листів із зачищенням примикаючих місць в нижньому положенні.

10) Деталі насичення, передбачені чертежем на криволінійній поверхні під малку, встановлюються попередньо для розмітки місць примикання і наступної зачистки від ґрунту "Хемпельс".

8. Оцинковані деталі корпусного насичення, на яких не можливо виключити покриття цинком місць приварювання, необхідно перед установкою в секцію місця приварки зачистити пневмотурбінкою або наждачним кругом до металевого блиску на ширину не менше 20мм від зварного шва, при цьому необхідно суворо дотримуватися правил техніки безпеки з урахуванням інструктажу робочих майстром про запобіжні заходи. Зачистку проводити в захисних окулярах.

9. На цинкових прожекторах видалення цинку на планках в районі їх приварювання до корпусу судна (на відстані до 15мм) виробляти полум'ям різачка при $t^{\circ} \sim 550^{\circ}$. Роботу робити на відкритих майданчиках цеху з підвітряного боку.

10. При установці горловин в секцію, необхідно вивернути шпильки, після приварки комінгса в секцію, знову встановити шпильки, згідно примітки креслення на рідкому ґрунті ФО-ОЗК. Кришки горловин і пробки з втулок повинні бути зняті секційним цехом і за накладною передані вимогу монтажному ділянці.

11. При установці комінгса горловини в секцію, майстер ділянки, перед установкою його на місце, зобов'язаний перевірити комінгс на площинність відповідно до допусків, зазначеними в кресленнях на виготовлення комінгсів:

- перевірку виробляти перевіркою плиткою 4КО-1985 і щупом;

- установку комінгсів виробляти тільки відповідно допусків на їх виготовлення.

12. Після установки і приварювання комінгсів в секцію, площинність комінгсів повинні бути в межах 2 мм. На площині не повинно бути різких перепадів, вм'ятин, забоїв і т.п. Здати ВТК.

13. При установці стаціонарних трапів і скоб-трапів керуватися ОСТ 5.2021-81.

14. Монтаж систем протекторного захисту проводиться відповідно до технічної документації, випущеної підприємством-проектантом.

15. З метою запобігання різблення штучерних склянок від забоїв і бризок електрозварювання при здачі ВТК насичення під зварювання, різблення всіх штучерних склянок з боку зварювання повинна бути захищена двома шарами асботкані, скріпленими дротом. Порізка асботкані виробляти ножицями.

16. Після приварювання насичення в корпусні конструкції, перед ґрунтовкою останніх, необхідно перевірити порушення консервації різбових поверхонь. При порушенні консервації різбових поверхонь необхідно провести зачистку і відновити консервацію мастилом К-17 ГОСТ 10877-76.

17. Ел. прихватки виконувати відповідно до ОСТ 5.9092-81.

18. У місцях заливки форпіка і ахтерпик бетоном ел. прихватки не видаляти і не зачищати, а місця підрізів підварити і не зачищати.

19. Рихтувальні роботи проводити відповідно до ОСТ 5.9621-83.

20. Зварювальні роботи проводити відповідно до СТП-140-217-86.

21. При установці зібраних і заварених (остаточно) підсекцій і шельфів з набором на секціях країв допускається часткове зведення набору підсекцій (шельфів) з набором підсекцій бортів шляхом стругання зварного шва і обрізки набору від полотна цих підсекцій (шельфів).

Випробування зварних з'єднань

1. Після виготовлення секції та перевірки якості зварних швів необхідно провести випробування всіх зварних швів (крім автоматичних) непроникних конструкцій типу "а" (ГОСТ 3285-77), до яких відносяться: відсіки і

цистерни, в яких під час експлуатації буде перебувати рідина, а також зварні з'єднання зовнішньої обшивки, розташованої нижче ватерлінії.

2. Випробування зварних швів в тому числі і швів приварки насичення змочуванням гасом на крейду проводити згідно з ГОСТ 3285-77.

3. При випробуванні керуватися схемами непроникності і герметичності по проектам і ОСТ5 = 1180-87.

4. Об'ємні і напівоб'ємні секції країв і міцного корпусу випробуванню гас на крейду підлягають в обсязі: Н.О., поздовжні і поперечні непроникні перегородки, палуби, платформи, флори, ланцюгові ящики.

5. Дефекти виправляються і пред'являються повторно. При проведенні випробувань гас на крейду необхідно керуватися правилами техніки безпеки.

6. Стикові і таврові зварні з'єднання секції, що входять в непроникний контур, згідно схем непроникності і герметичності по проектам, попередньо випробовуються змочуванням гасом на крейду (після виконання зварювання з двох сторін).

7. Зварні з'єднання, виконані автоматичною зваркою, випробуванню змочуванням гас на крейду не підлягають.

8. Тільки для конструкцій, що підлягають фарбуванню двокомпонентними фарбувальними матеріалами. З огляду на те, що при підготовці цехом поверхонь танків струменево-абразивної очищенням, окисна плівка від напівавтоматичного зварювання повністю видаляється, допускається в цих конструкціях зачистку зварних швів від окисної плівки не виробляти в місцях, що не викликають сумніву на наявність дефектів. При цьому бризки, пори, шлак від подварки дефектів повинні бути видалені. Вимоги інших пунктів залишаються без змін.

9. Після закінчення всіх складально-зварювальних робіт, при виготовленні корпусних конструкцій, зробити ретельне очищення від зварювальних бризок, шлаку з подальшим їх видаленням з приміщень масляних цистерн. Здати ВТК згідно наведених технологічних вказівок і

робочої документації, випущеної БТПП цехів, відповідно до схем приміщень по проектам.

Загальні вказівки на монтаж і демонтаж лісів при виготовленні секцій і об'ємних міцного корпусу

1. Виготовлення елементів лісів монтаж і демонтаж зовнішніх і внутрішніх лісів на виготовлених об'ємних секціях виробляти під керівництвом майстра складального ділянки відповідно до інструкції №140.0173.046.

2. Монтаж лісів проводиться методом послідовного нарощування ярусів лісів від низу до верху, в ніс і корму.

3. Демонтаж лісів по об'ємним секціях проводиться за розпорядженням майстра складального ділянки.

4. Дошки для лісів повинні бути не нижче другого сорту.

5. При монтажі лісів в межах секції обов'язково встановлювати леєрне огороження по торцях лісів.

6. Самовільний монтаж або демонтаж лісів, або їх елементів - категорично заборонений.

7. Допуск на експлуатацію лісів повинен відповідати вимогу інструкції 140.0173.046

8. Експлуатовані ліса повинні мати на видному місці попереджувальні знаки (написи), які забороняють скупчення людей і наявність матеріалів більш 200кг на м2, а також інші попереджувальні знаки і написи відповідно до інструкції 140.0173.046.

9. Настили лісів в зимовий час необхідно очищати від снігу, льоду і посипати піском.

10. Ліси, на яких роботи тимчасово не виробляються, повинні перебувати в повній справності з огорожами.

11. При повному або частковому знятті настилів або огорожі доступ до лісів повинен бути закритий. На таких лісах повинні бути знаки, що попереджають про несправності лісів і заборону виробництва з них робіт.

12. Демонтаж лісів здійснюється шляхом зняття ярусів зверху вниз:

а) знімається леєрне огороження;

б) знімається настил;

в) знімаються кронштейни.

13. При роботах на лісах з демонтованим леєрною огорожею демонтаж виробляти із запобіжними поясами.

14. Демонтаж лісів здійснюється під керівництвом майстра з оформленням наряд-допуску.

15. Елементи лісів, що прийшли в непридатність при експлуатації, підлягають негайному ремонту або заміні новими.

РОЗДІЛ 4. ВИГОТОВЛЕННЯ БОРТОВИХ СЕКЦІЙ СЕКЦІЙ КОРПУСУ СУДНА

Технологія складання і зварювання бортових секцій судна

1. Підготувати постіль під закладання секції, здати постіль ВТК.
2. Укласти краном на кокс полотно ЗО і листи, що йдуть на секції розсипом. Визначити положення нижнього паза від останнього ряду коксів по плазовим даним. Пристикувати з підгонкою наступні листи ЗО і полотно до раніше встановлених. Взяти на електроприхватках між собою. При установці ширстречного пояса провести контроль його положення. Обжати ЗО з коксу за допомогою крана вантажами, закріпити через планки до коксу на електроприхватках. При підгонці і прирізці листів ЗО не допускається утворення фасок з лицьового боку обшивки.
3. Зварити з одного боку в першу чергу стики, потім пази в напрямку від середини до країв при полу автоматичному зварюванні і «напрохід» - при автоматичній. Здати зварювання ЗО ВТК.
4. За плазовим ескізом розмітити крейдяною ниткою місця установки набору, накернувати сітку. Здати розмітку сітки ВТК.
5. За допомогою шлангового рівня за таблицями з плаза перевірити поздовжньо-поперечний обвід полотна. Скласти таблиці вимірів. При необхідності провести коригування обвода з аналізом причин, що викликали цю зміну.
6. Встановити по розмітці за допомогою крана шельф НП, стикувати деталі між собою і з ЗО, перевірити малку, взяти на електроприхватки, розкріпити згідно «Типовим схемам розкріплень» № 140.0132.001.
7. Встановити по розмітці за допомогою крана поздовжні Р.Ж. і розрізні стрингера, перевірити малки і взяти на електроприхватки, розкріпити згідно «Типового схемами розкріплень» № 140.0132.001.
8. Встановити по розмітці за допомогою крана трюмні шпангоути. Зістикувати шпангоути з вузлами палубних книць, обжати по ЗО, перевірити

малки, взяти на електроприхватки. При великих відхиленнях (понад 30 мм) обводів шпангоутів і ЗО обтиснення шпангоутів виробляти з нагрівом.

9. Здати установку трюмного набору ВТК під зварювання.

10. Заварити набір (трюмний) між собою, приварити до шельфу НП, а потім до НО.

11. Встановити по розмітці краном шпангоути від НП до дна коридору під ВП, зістикувати з шельфом НП, обжати по ЗО, перевірити малки установки, взяти на електроприхватки.

12. Встановити краном деталі дна коридору під ВП попередньо розмітив, зістикувати деталі між собою. Перевірити малку установки дна, взяти до набору і ЗО на електроприхватки.

13. Встановити краном по розмітці бракети коридору, що підкріплюють вирізи дна коридору, Р.Ж. (Р.Ж. встановити послідовно з бракетами або спочатку). Розкріпити згідно зістикувати деталі між собою і НО, перевірити малку установки, взяти на електроприхватки. В процесі установки провести перевірку бракет за шаблоном і струні:

а) встановити краном дві крайні бракети, перевірити прогин за шаблоном, перевірити малку;

б) натягнути струну і інші бракети встановити по струні.

Після установки всіх бракет перевірити їх прогин струною, шляхом просування струни по двох крайніх бракетах.

14. Згідно з кресленням і складальному (плазовому) ескізу розмітити місце установки кнехта і розкрити в настилі ВП вирізи під тумби кнехта. Встановити за допомогою крана і приварити згідно 140.0132.001 направляючі жорсткості для заведення тумб кнехта. Подати краном, укласти тумби на направляючі і завести на штатні місця за допомогою талрепів вантажопідйомністю 3,2 т. Закріпити на електроприхватках до суміжних конструкцій. Контроль осьової лінії тумб кнехта виробляти в 2-х взаємно-перпендикулярних площинах по шаблонах з плаза. Після приварювання тумб до ВП встановити і приварити розпірку кнехта. Кнехти повинні

надходити з вузлової зборки на секційну збірку без приварювання розпірки, яка встановлюється в секцію після заведення і приварювання тумб кнехтів.

15. Здати ВТК установку набору під зварювання.

16. Провести зварювання набору коридору і шпангоутів між собою, а потім приварити до ЗО. Здати зварювання ВТК.

17. Встановити краном деталі бічної стінки коридору, зістикувати між собою з бракети з дном, взяти на електроприхватки. Здати ВТК.

18. Приварити вручну бракети в районі підкріплення під кнехти і Р.Ж. до бічної стінки коридору. Здати зварювання ВТК.

19. Встановити краном підсекцію поперечної перегородки між НП і ВП. Зробити стикування перебірки зі стінкою і дном коридору за місцем. Зістикувати з ПЗ та коридором, взяти на електроприхватки. Розкріпити перегородку. Перевірити малку установки і обводів бракети.

20. Встановити краном листи і полотна ВП, зістикувати їх між собою, з НО, обжати по бракети, взяти на електроприхватки. В процесі установки ВП, листи або полотно повинні підтримуватися краном. Кран може бути звільнений тільки після остаточного розкріплення листів або полотна. Для уникнення зламу вільної кромки ширстрека в районі приварки до нього ВП, встановити і взяти на посилені електроприхватки, розкріпити книці. Застосувати до вузла стикування ВП і ВН борту. Книці встановлювати на кожному шпангоуті і між шпангоутами. В районі монтажної шпації залишати по 2 книці, які будуть зрізані на стапелі. Положення ВП (малку) контролювати за допомогою шаблону або трикутника

21. Встановити краном бімси ВП (за межами люка). Установку і контроль установки виробляти за шаблоном, що встановлюється на бічну стінку коридору. Бімс повинен складатися з підпалубних бракет одну плавну лінію.

22. Заварити настил ВП.

23. Провести приварення:

а) бракет до настилу ВП;

- б) перегородку до коридору ВП, а потім до ЗО.
24. Прострогати зовні стик настилу ВП і потім заварити.
25. Заварити листи ВП між собою. Приварити ВП до ЗО зсередини і зовні.
26. Встановити краном підсекцію перебірки від НП до другого дна. Перевірити малку установки. Розкріпити перегородку, взяти на електроприхватки.
27. Встановити краном підсекцію НП, попередньо зібрану і відрехтовану на шельф НП розкріпити, перевірити її установку по шаблонах, обрізати припуск по шельфу і набору. Обробити з боку набору фаску по шельфу НП. Встановити краном НП остаточно, взяти на електроприхватки. Здати збірку ВТК.
28. Встановити краном забійні ділянки рамного твіндекного набору, твіндекної переборки. Зістикувати, прирізати припуск, обробити фаски, взяти на електроприхватки.
29. Встановити краном вузли книц під ВП та інші деталі, що йдуть на секції розсіпом. Здати збірку ВТК.
30. Заварити стик шельфу НП з боку набору.
31. Провести зварювання набору спочатку між собою, а потім до полотен НО, НП, перебірки. Приварення твіндекного набору і твіндекного перебірки до шельфу НП не виробляти.
32. Прострогати полотно НП з лицьового боку. Здати під зварювання ВТК. Заварити полотно НП.
33. Розмітити місця установки насичення згідно креслення і плазового ескізу. Взяти на електроприхватки. Здати установку насичення ВТК.
34. Приварити насичення, випробувати рими згідно вимог креслення.
35. Розмітити згідно креслення кантування і транспортування секцій місця установки обухів. Розкріпити секцію, здати ВТК.
36. Приварити і розкріпити обуха здати ВТК.
37. Віддати секцію від постелі.

38. Перевірити шланговим рівнем обвід секції, скласти таблицю вимірів. Перевірити струною прямолінійність і горизонтальність площини. Перевірити вигин секції. Здати ВТК. Перевірку проводити на 3 шпангоутах, а також за додатковими точкам на перетині набору на вимогу ВТК. У разі відхилення секції від допусків при здачі на постелі, рішення про її зняття приймається технологом техслужби, спільно з КТО.

39. Зняти краном твіндечну частина секції, перенести на кантовочний майданчик, перекантувати, встановити на підстави. Підстави під секцію встановлювати в районі установки обухів. Провести перевірку секції на скручування.

40. Зняти краном трюмну частина секції, перенести на кантовочний майданчик і пересунути. Встановити на підстави. Підстави під секції встановлювати в районі установки обухів. Положення секції здати ВТК. Майстру ділянки переконатися, що секція знаходиться в стійкому положенні, є трапи для підйому і леєрне огороження, якщо ЗО знаходиться $\geq 1,5$ м від підлоги.

41. Прострогати пази і стики ЗО, заварити. Здати зварювання ВТК. Приварити бракети ВП і дно коридору до бічної стінки коридору, підварити набір, насичення. Приварити вузли книц під ВП і смуги.

42. Зачистити всі складально-зварювальні пристосування згідно спеціальних вказівок на зачистку.

43. Згідно з інструкцією, нанести контрольні лінії для установки секцій на стапелі.

44. Перекантувати краном секцію набором вгору. Перевірити вигин секції. Здати ВТК.

45. Укомплектувати деталі, що йдуть на електроприхватках на стапель.

46. Загрунтувати секцію згідно ОСТ 5.9566-83.

47. Здати секцію на комплектність і якість ОТК і класифікаційного товариства.

48. Замаркерувати секцію фарбою і вказати: № секції, № замовлення, маса. Оформити таблицю вимірів, паспорт секції.

Типова технологія виготовлення бортових криволінійних об'ємних секцій

1. При виготовленні секцій роботи виконувати з урахуванням загальних технологічних вказівок (розд. 1 даного техпроцесу).

2. За допомогою крана встановити на лінію розмітки підсекції перегородок або платформ. На високих конструкціях ($h > 2,8$) провести монтаж лісів згідно схем КБО.

3. Провести стикування п/с між собою і з суміжним набором за допомогою електроприхваток.

4. Встановити книці, Р.Ж., закладення і ін. Деталі передбачені кресленням, закріпити за допомогою електроприхваток до суміжних конструкцій. Встановити вузли фундаментів, вентиляційних каналів. Якщо канали та фундаменти заважають зварюванню, допускається їх установку виконувати після зварювання секції в цих місцях. При необхідності виконати вимоги про завантаження труб.

5. Розмітити і встановити за кресленням деталі насичення, закріпити їх за допомогою електроприхваток. Розмітку насичення здати ВТК.

6. Пред'явити збірку секції під зварювання ВТК. Для запобігання залому кромки ширстрека від приварювання ВП, встановити на кожному шпангоуті книці для розкріплення. Заварити секцію згідно вимог креслення, набір між собою і до суміжних конструкцій, а потім тільки виконувати зварювання до ЗО. Зварювання секції до накриття пред'явити ВТК. Провести випробування зварних швів на непроникність. Роботу пред'явити ВТК.

7. Дати заявку на ґрунтовку. Ґрунтовку виконувати згідно ОСТ 5.9566-83.

8. За допомогою крана встановити в обсяг п/с внутрішнього борту. По периметру встановити лєсне огороження. Допускається за рішенням

технолога установку внутрішнього борта в обсяг виконати окремо, тобто спочатку окремо набір, а потім окремо розмічене полотно.

9. Закріпити п/с внутрішнього борта до суміжних п/с, встановити книці, закладення, Р.Ж. як всередині, так і зовні секції. При необхідності обтискача п/с внутрішнього борта до секції виконати вантажами під наглядом стропальника.

10. Розмітити і встановити за кресленням КБО деталі оснащення, закріпити до секції за допомогою електроприхваток. Операцію здати ВТК.

11. Пред'явити збірку секції під зварювання ВТК.

12. Провести зварювання секції, зібраної в обсяг. Допускається зварювання виконати на кантовочному майданчику, за винятком місць під транспортувань і кантовочними обухами, обсяг зварювання за вказівкою технолога зі зварювання. Зварювання секції пред'явити ВТК.

13. Звільнити секцію від постілі, пред'явити ВТК роботи. Провести демонтаж внутрішніх лісів. За допомогою крана транспортувати секцію на кантовочний майданчик, перекантувати відповідно до вимог схеми КБО. Козли після кантування по можливості повинні стояти в районі установки транспортувальних обухів. Положення секції після кантування здати ВТК. До початку виконання робіт майстру ділянки необхідно переконатися, що секція в стійкому положенні, є трапи для підйому і леєрне огороження, якщо НО знаходиться на висоті $\geq 1,5$ м від підлоги.

14. Прострогати пази і стики ЗО, зачистити і підварити прихватки, заварити стики і пази. Нанести, накернити контрольні лінії згідно з інструкцією. Виконання робіт з лицьового боку ЗО пред'явити ВТК.

15. Закінчити роботи по підварюванні стельових зварних швів при положенні секції вниз набором. Здати зварювання ВТК. Провести випробування зварних швів на непроникність. Роботу пред'явити ВТК.

16. Пред'явити секцію на комплектність і якість ВТК і класифікаційного товариства (якщо секція є в переліку конструкцій, що здаються Регістру в

складально-зварювальному цехі) відповідно до вимог креслення даного техпроцесу.

17. Загрунтувати ЗО з лицьового боку і всередині обсягу згідно ОСТ 5.9566-83.

18. Перекантувати секцію на ЗО. Пред'явити секцію на комплектність і якість ВТК і Регістру остаточно. Перевірити міжборткову відстань, в разі необхідності провести виправлення за вказівкою технолога.

19. Загрунтувати ЗО з боку внутрішнього борту. Замаркерувати секцію білою фарбою із зазначенням № замовлення, № секції, маси. Дати завдання БПК на відвантаження секції. Оформити паспорт, докласти таблицю вимірів.

РОЗДІЛ 5. МОНТАЖ ЛЕЄРНОГО ПРИСТРОЮ

Загальні технологічні вказівки

1. Даний техпроцес є типовим при монтажі леєрного пристрою для всіх споруджуваних на заводі судів.
2. Техпроцес розроблений на підставі галузевих стандартів ОСТ5.2057-73, ОСТ5.2124-81, ОСТ5.9048-85, ОСТ5.9566-83, РД5.0241-91, ДСТУ 3594-97.
3. Монтаж леєрного пристрою слід проводити відповідно до вимог цих стандартів і монтажних креслень.
4. Замикання леєрного огороження палуб і платформ виробляти по монтажним кресленням установки трапів згідно розцеховки.
5. Деталі леєрного пристрою, що притикаються до настилів палуб і перебірок, необхідно встановити і приварити до випробування корпусних конструкцій на непроникність.
6. Деталі і вироби кріплення леєрного пристрою повинні бути виготовлені відповідно до галузевих стандартів ОСТ 5.2124.81 і нормалізованих креслень.
7. Поверхні металевих деталей пристроїв не повинні мати дефектів, що погіршують зовнішній вигляд деталей і впливає на їх міцність (виривів, тріщин, задирок, гострих кромок, неприпустимих деформацій та ін.).
8. Зварення деталей пристроїв необхідно проводити відповідно до вимог монтажних креслень, звертаючи увагу на замикання зварних швів по торцях в важкодоступних місцях.
9. Після закінчення монтажних робіт зварні шви повинні бути зачищені на предмет відсутності зварювальних бризок відповідно до п.8.7.2 СТП 140-217-05, напливів та гострих задирок від зварювання.
10. Вириви, подряпини, задираки, вм'ятини від струбцин, сліди кернера, неприпустима хвилястість від прогину леєра повинні бути заварені і ретельно врівень зачищені. Наявність гострих кромок не допускається.

11. Всі деталі пристроїв перед установкою повинні бути заґрунтовані, за винятком деталей.

12. Стальні кріплення деталі повинні бути захищені від корозії відповідно до вимог креслень.

13. Зачистку, ґрунтовку, покраску леєрного пристрою проводити після здачі пристрою ВТК, замовнику і Регістру, включаючи леєрне огороження трапів і замикання їх на леєрне огороження палуб і платформ.

14. Бригада, яка виконує роботи по монтажу леєрного пристрою, повинна щомісяця і до здачі робіт ВТК, замовнику і Регістру проводити прибирання району монтажу пристроїв, пов'язану з монтажем.

15. При виконанні робіт не допускається забруднювати акваторію викидами за борт сміття, відходів виробництва. Сміття, обтиральні матеріали та ін. Відходи повинні збиратися в металеві ящики і віддалятися з судів після закінчення робіт в спеціально відведені для них місця на березі. Обрізки металу повинні збиратися в контейнера і в міру накопичення вивантажували з судна.

16. Тимчасове леєрне огороження дозволяється знімати тільки після установки і приварювання штатного леєрного огороження.

17. Здачу ВТК леєрного пристрою виробляти поопераційно.

Типова технологія монтажу леєрного пристрою

1. Монтаж леєрного пристрою слід проводити за робочими кресленнями. Леєрні стійки повинні бути жорстко встановлені.

2. Вигин леєрів з труб виробляти на трубовигинальном верстаті в холодному стані по шаблонах, знятим з місця.

3. Фактичні величини радіусів вигину леєрної огорожі не повинні відхилятися більш ніж на 4% номінальних розмірів, заданих за кресленням.

4. На поверхнях зовнішнього прогину леєра допускається окремі плавні вм'ятини, глибина яких не повинна перевищувати 2 мм.

5. На внутрішній частині прогину леєра допускається наявність складок, хвилястості, висота яких не повинна перевищувати 3% зовнішнього діаметра леєра.

6. Прогин леєра повинен відповідати лінії борта судна. Допустиме відхилення від прогину лінії борта судна - 0,5 діаметра леєра.

7. Відхилення точки леєрних стійок від вертикального положення не повинно перевищувати 0,5 мм на 100 мм висоти.

8. Гнучкі перемички заземлення необхідно встановлювати за місцем під час монтажу леєрного пристрою.

9. Монтаж леєрної огорожі в трюмах і відкритих частинах палуб виробляти на стапелі до спуску судна на воду.

10. При монтажі леєрного пристрою слід проводити наступні операції:

- розмітити і накернувати місця установки леєрних стійок;
- встановити леєрні стійки і закріпити їх на електроприхватках;
- перевірити правильність установки стійок. Леєрні стійки повинні бути встановлені в вертикальному положенні. Допускається правка стійок із застосуванням місцевого нагріву біля основи;
- приварити леєрні стійки;
- розмітити місця установки контрфорсов;
- встановити контрфорси і закріпити їх на електроприхватках;
- перевірити правильність установки контрфорсов;
- приварити контрфорси;
- в отвори стійок завести проміжні леєра і закріпити їх на електроприхватках, заглушити, при необхідності, отвори на кінцевих стійках в р-нах установки похилих трапів. Стикування леєрів, як правило, виробляти на стійках. При стикуванні труб поза стійок завести при монтажі в труби сполучні вкладиші;
- встановити на стійках і закріпити ел. прихватами виготовлені ділянки верхнього леєра;
- перевірити загин леєрів на відповідність лінії борта судна;

- після зварювання зачистити зварні шви. Особливо ретельно зачистити зварні стикові шви;

- здати леєрне огороження ВТК, замовнику, Регістру;

- видати заявку цеху на очистку і окраску леєрної огорожі.

Установка і випробування тросових і ланцюгових леєрів

При установці і випробуванні тросових і ланцюгових леєрів слід виконати такі дії:

- розмітити місця установки деталей кріплення тросових і ланцюгових леєрів;

- виготовлення тросових деталей по номенклатурі транспортної ділянки, ланцюгових деталей за місцем;

- встановити і приварити деталі кріплення леєрів;

- встановити і закріпити тросові і ланцюгові леєра;

- оснастити леєр такелажних озброєнням відповідно до вимог креслення;

- вибрати слабіну леєрів талрепами;

- провести випробування тросових і ланцюгових леєрів навантаженням рівній 150кгс протягом 20 хв. згідно схеми випробувань 140.4721.007;

- перевірити відкривання і закривання гаків;

- здати ВТК, замовнику, Регістру.

РОЗДІЛ 6. ОЧИЩЕННЯ І ПОКРАСКА СУДНОВИХ ПОВЕРХОНЬ

Загальні вимоги виробництва очисних і покрасочних робіт

1 Системи (схеми) покраски суднових конструкцій встановлюються судовласником відповідно до експлуатації судна і нормативно-технічною документацією на лакофарбові матеріали.

2 Система окраски передбачає послідовне виконання таких операцій: вибір лакофарбових матеріалів, підготовку поверхні до нанесення покриттів, підготовку лакофарбових матеріалів, метод їх нанесення і контроль якості виконання робіт.

3 До всіх видів лакофарбових покриттів пред'являються наступні вимоги:

- надійна і довгострокова захист суднових конструкцій від корозії і обростання;
- сумісність з іншими засобами протикорозійного захисту, що застосовуються для суднової конструкції;
- технологічність (можливість виконання фарбувальних робіт при низькій температурі і високій вологості, скорочення тривалості робіт за рахунок високої швидкості висихання і зменшення кількості шарів системи покриття);
- можливість механізованого нанесення;

4 Для захисту сталі на період зберігання повинні застосовуватися між операційні ґрунтовки, які, крім основних вимог до лакофарбових матеріалів, повинні допускати виконання зварювальних робіт без видалення покриття ґрунтовки, не знижуючи при цьому міцних властивостей зварювального шва. Міжопераційні ґрунтовки наносяться в автоматичних лініях очищення і ґрунтовки сталевих прокату товщиною $17 \div 25$ мм. Для дробного очищення прокату під нанесення міжопераційної ґрунтовки повинна застосовуватися дріб сталевих лита $\varnothing = 0,8 \div 1,0$ мм, яка забезпечує необхідну шорсткість ($RZ = 30 \div 40$ мкм).

5 З метою виключення появи конденсату (вологи) і полою на зовнішній поверхні корпусу судна перед обробкою поверхні повинні бути осушені водобаластні відсіки, цистерни і бути сухими до закінчення покрасочних робіт.

6 Очищення зовнішніх поверхонь судна струменево-абразивним способом супроводжується виділенням і винесенням великої кількості продуктів очищення і абразивного пилу на відстань до 50м, тому при очищенні забороняються складальні роботи рульового пристрою, всі отвори і відкриті деталі повинні бути закриті.

7 Очищення струменево-абразивним способом і покраска при вологості навколишнього повітря вище 80% забороняється.

8 До початку безпосередніх робіт з очищення поверхні під покраску повинні бути виконані "сталі роботи" по підготовці конструкцій (поверхонь) під покраску: притуплені гострі кромки, видалені сварні бризки, усунуті відшарування металу, виправлені дефекти по зварних швах, які не допускаються нормативами на ел. зварюванні.

9 З метою зменшення витрат і скорочення термінів ремонту суден очисні і фарбувальні роботи повинні вестися (за сприятливої погоди) безперервно цілодобово аж до нанесення останнього шару.

10 При очищенні зовнішніх поверхонь струменево-абразивним способом місця (зони) виконання робіт повинні бути укриті брезентовими полотнищами (шторами). Для вентиляції прихованих місць (зон) застосовувати пилоуловлювальні вентиляційні установки «Пресслюфт» з метою зменшення потрапляння пилу в атмосферне повітря.

Вимоги до підготовки лакофарбових матеріалів

1 Лакофарбові матеріали, які застосовуються для фарбування суднових конструкцій, повинні відповідати вимогам відповідних стандартів, технічних умов (специфікаціям) і мати дозвіл на їх застосування органів державного контролю України - Міністерства охорони здоров'я України.

2 Якість матеріалів, що надходять повинно бути підтверджено відповідною документацією (сертифікатом, паспортом). Перелік основних показників якості лакофарбових матеріалів, які підлягають вхідному контролю на підприємстві виробляють фарбувальні роботи наступний:

- колір, визначається візуально за зразком
- масова частка нелетких речовин, визначається за ГОСТ 17537
- умовна в'язкість, визначається по ГОСТ 8420
- товщина мокрого шару, визначається за допомогою аплікатора
- час і ступінь висихання фарбового, визначається по ГОСТ 19007
- міцність плівки при вигині, визначається по ГОСТ 6806
- міцність плівки при ударі визначається по ГОСТ 4765

3 Однокомпонентні ЛФМ зазвичай поставляються готовими до вживання. У разі загусання можливо розведення відповідними розчинниками в кількості від 10 до 20% для звичайних фарб і до 5% для тиксотропних. Двох або трикомпонентні ЛФМ поставляються комплектно і перед застосуванням змішуються в відповідних співвідношеннях. Співвідношення компонентів, робоча в'язкість і термін придатності приготовлених матеріалів повинні бути обумовлені в технічних умовах (специфікаціях) на матеріал.

4 Приготування ЛФМ до робочого стану необхідно здійснювати на спеціалізованих ділянках.

5 Якщо при розкритті тари, в якій поставляється ЛФМ, на поверхні матеріалів є плівка, її слід підрізати по краях і видалити. Потім ЛФМ необхідно ретельно перемішати пневмоміксером або вручну дерев'яним веслом, до отримання однорідної консистенції і повної відсутності осаду на дні тари.

6 ЛФМ слід видавати в чисту суху тару, з щільно закритими кришками. При наявності сміття лакопокрасочний матеріал слід фільтрувати через сітку № 015 і № 02 по ГОСТ 6613 або через складену в 4 шари марлю. При фільтрації не допускається видавлювати або розтирати ЛФМ. Для тиксотропних матеріалів допускається виконувати тільки перемішування.

7 Додавання сикативів в готові до вживання ЛФМ промислового виробництва не допускається, якщо це не зазначено в технічних умовах або інструкції на їх застосування.

8 При зберіганні ЛФМ в неопалюваних складських приміщеннях готувати їх до роботи слід тільки після того, як вони приймуть температуру не нижче 18С.

9 При підборі необхідного відтінку покриття емаль або фарбу необхідно змішувати з емаллю або фарбою цієї ж марки.

Вимоги щодо підготовки поверхні

1 Підготовка поверхні під фарбування повинна проводитися з дотриманням всіх вимог, так як очищення поверхні відіграє важливу роль в захисних властивостях лакофарбових покриттів і тривалості їх служби.

2 Вид і методи підготовки поверхні визначається станом поверхні, типом раніше нанесеного покриття і застосовуваної системою фарбування при цьому ремонті.

3 Повне видалення старого покриття проводиться на тих ділянках поверхні, де воно має механічне або корозійні пошкодження або погану адгезію. Залежно від збереження старого покриття може застосовуватися загальна або часткова очищення поверхні. Якщо раніше нанесене покриття міцне, без корозійних пошкоджень і відсоток його руйнування менше 20%, необхідно використовувати часткову обробку (в місцях відсутності покриття, перекриваючи прилеглі ділянки на 15-20 см по периметру). Якщо відсоток руйнування більше 20% необхідно проводити загальну обробку поверхні. Добре збереженим покриттям слід вважати покриття, яке не руйнується струменем води під тиском 200 атм. або не видаляється металевою щіткою.

4 Очищення поверхні підводної частини і пояса змінної ватерлінії від обростання слід проводити безпосередньо після підйому судна на сліп (стапель). Очищення повинна виконуватися з постійним зволоженням, що очищається.

5 При будь-якому вигляді очищення поверхні під фарбування (механічному або струменево-абразивному) повинні бути вжиті заходи з видалення з поверхні, що фарбується солей, масляних (жирових) забруднень, пилу, грязі, не міцно закріпленого старого покриття.

6 Видалення солей виконується обмивкой поверхні прісною водою зі шланга. Допускається обмивку поверхності від солей виконувати 2-х - 3-х кратної протиранням ганчір'ям, змоченим в прісній воді. Знежирення поверхні необхідно виконувати ганчір'ям, змоченим в уайт-спірит. При температурі поверхні не нижче 10С допускається знежирення виконувати водним розчином миючого речовини типу "Прогрес", Сінтонол ДС-10 з наступним промиванням прісною водою.

7 При механічному очищенні поверхні сталевими щітками, з використанням пневмомашинок, поверхню необхідно повторно знежирити від масляних бризок мастила пневмомашинок.

8 Після застосування струменево-абразивної очистки з очищеної поверхні повинен бути видалений пил обдуванням стисненим повітрям або вакуумним відсмоктуванням. Для зменшення вологості стисненого повітря він повинен проходити через масловідокремлювач.

9 При механічному (сталевими мітками) і абразивно-струменевому очищенні поверхні під окраску оцінювати якість обробки поверхні доцільно згідно шведського стандарту SIS 05-5900-1967 "Ступені ржавості сталевих поверхонь і ступеня ретельності їх попередньої обробки перед антикорозійного фарбуванням" або міжнародного стандарту IS08501.

10 Ступені ржавості по шведському стандарту - чотири і позначаються латинськими літерами А, В, С, D:

- А - сталеві поверхні повністю покриті щільно прилягає після прокатної окалиною, в загальному без іржі;
- В - сталеві поверхні починається іржею, окалина починає відлущуватися;

- С - сталевая поверхня, окалина якої вже відпала або може бути зчищена, але на якій видимих неозброєним оком вибоїн в значній мірі не утворилося;

D - сталевая поверхня, окалина якої вже відпала і на якій в значній мірі утворилися неозброєним оком вибоїни.

11 Ступеня ретельності очищення при очищенні сталевою щіткою:

- St2 - ретельне очищення сталевою щіткою. Шляхом цієї обробки нещільно сидять шматки окалини, іржа і сторонні частинки повинні бути вилучені. Потім поверхня очиститься пілососом або чистим повітрям під тиском або ж чистою щіткою. Поверхня повинна мати слабкий металевий блиск;

- St3 - вельми ретельне скріблення і очищення сталевою щіткою, механічним шліфуванням. Після очищення від пилу поверхня повинна мати явний металевий блиск.

6.3.12 Ступені ретельного очищення при дробеструйному очищенню:

- Sa1 - легке дробеструйне очищення. Нещільно сидять шматки окалини, іржа і легко віддільні по сторонні частки повинні бути видалені;

- Sa2 - ретельне дробеструйне очищення. Майже вся окалина та іржа і майже всі сторонні частинки повинні бути вилучені. Потім поверхню очищається пілососом або чистим сухим повітрям під тиском або ж чистою волосяною щіткою. Поверхня повинна тоді прийняти сіруватий колір.

- Sa2,5 - вельми ретельна дробеструйна очистка. Окалина, іржа і сторонні частинки повинні бути вилучені так, щоб залишки були видні лише у вигляді слабких затемнень або смуг на поверхні. Потім поверхня очищається пілососом або чистим сухим повітрям під тиском або ж чистою волосяною щіткою;

- Sa3 - дробеструйна очистка аж до отримання чистої металевої поверхні. Вся окалина, вся іржавчина і всі сторонні частинки повинні бути вилучені. Потім поверхня очищається пілососом або чистим сухим повітрям

під тиском або ж чистою волосяною щіткою. Поверхня тоді повинна прийняти однородній металевий блиск.

12 Для абразивно-струменного очищення можуть бути застосовані наступні матеріали:

- електрокорунд ТУУ3.02-00222226-16-96 марок 13А, 14А зернистістю F16-F36;
- чорний карбід кремнію ТУУ3.02-00222226-16-96 марки 54С зернистістю F16-F36;
- порошок абразивний ТУ 3989-002-32253563-2002, ТУ 3989-003-32253263-2002.

13 Витрата абразиву при тиску стисненого повітря 7 атм. і очищенню на клас Sa2 становить 30-70 кг / м² в залежності від стану конфігурації поверхні.

14 Продуктивність при очищенні на клас Sa2 в середньому становить 5 ÷ 10 м² / рік і залежить від конфігурації і стану поверхні, діаметра сопла і тиску повітря.

15 Як правило сопло вибирають більшого розміру, тому що витрати на м² очищення тим менше чим більше отвір сопла.

16 Максимальна продуктивність очищення досягається при тиску в мережі стисненого повітря 7,5 - 8 кг / см². При тиску повітря 5 кг / см² продуктивність падає в 2 рази.

17 Абразивні матеріали: електрокорунд, карбід кремнію застосовуються з багаторазовим використанням. Після одноразового використання повернення у них при регенерації становить до 80%. Порошок абразивний з феросплавних шлаків в основному застосовується одноразово. Після одноразового використання повернення їх при регенерації становить приблизно 40%.

18 Зберігатися абразивний матеріал повинен в брызкозахисних контейнерах або мішках без доступу вологи.

19 Для запобігання абразиву і очистки від вологи, стиснене повітря, що надходить на очисний (дробеструминний) апарат, повинен бути сухим. На повітряній магістралі повинні бути встановлені сепаратори повітря.

20 При виконанні струменево-абразивної очистки одним дробеструйним апаратом склад робочих складається з 2-х чоловік на апарат. Один сопловщик і один обслуговуючий установку, що виконує завантаження абразиву в апарат і стежить за роботою, установки і прокладкою шлангів. При виконанні очищення 3-4 дробеструмними апаратами, встановленими в переносне робоче місце. Роботу виконувати бригадою робітників (малярів), що стоять з 4 сопловщиків, оператора і спостерігача. Оператор забезпечує завантаження апаратів абразивом і стежить за роботою апаратів. Спостерігач забезпечує прокладку шлангів і спостереження за безпекою працюючих сопловщиків.

21 Після виконання струменево-абразивної очистки поверхні необхідно використаний абразивний матеріал зібрати в контейнера за допомогою вакуумної установки або промислових пиłosосів або вручну за допомогою відер, лопат і віників.

22 Очисні роботи необхідно проводити відповідно до інструкції з експлуатації та технічного обслуговування дробельноструменевого і вакуумного обладнання.

Правила приймання і методи контролю очисних і фарбувальних робіт

Правила приймання

1 При проведенні очисних і фарбувальних робіт слід проводити контроль на приймання всіх операцій, викладеним в специфікації (паспорті) ЛФМ і цієї інструкції.

6.4.1.2 Контроль якості підготовки поверхні необхідно виконувати безпосередньо перед початком робіт по фарбуванню. Зовнішній вигляд очищеної поверхні повинен відповідати еталоном на очистку.

3 Фарбувальні роботи повинні прийматися поопераційно і нанесення шарів ґрунтовки або фарби (емалі) дозволяється починати після приймання попередньої операції.

4 Контроль якості зовнішнього вигляду покриття виробляють після висихання кожного шару лакофарбового матеріалу. На поверхні, що фарбується не повинно бути непрокрашених місць, здуття, лущення, розтікання покриття, а також свищів і пір в покритті.

5 Наявність на покриття патьоків і напливів, що утворилися при нанесенні товстошарових покриттів і при фарбуванні установками безповітряного розпилення допускаються не більше ніж на 15% поверхні цистерн, танків, трюмів та інших замкнутих відсіків.

6 Час висихання кожного шару покриття і час витримки покриття до початку експлуатації має відповідати часу, зазначеному в специфікації (паспорті) на ЛФМ.

7 При фарбуванні слід контролювати товщину покриття і кількість шарів, які повинні відповідати величинам, зазначеним у прийнятій для даної поверхні системі покриття. Мінімальна товщина сухої плівки розраховується (повинна відповідати) за правилом "80-20", тобто не більше 20% від загального числа окремих вимірювань повинні бути нижче мінімальної товщини сухої плівки, а найменше окремих вимір має становити щонайменше 80% від мінімальної товщини покриття.

8 Всі дефекти, виявлені під час приймання попередніх операцій, повинні бути усунені до виконання наступних робіт.

9 При виробництві очисних і фарбувальних робіт повинен постійно здійснюватися контроль температури і відносної вологості навколишнього повітря.

10 Якість очисних і фарбувальних робіт поопераційно (очищення, знежирення, нанесення кожного шару покриття і повністю нанесене покриття з термінами сушки / витримки) приймається у виконавців майстром з подальшим пред'явленням і здачею представнику ВТК. Кожен наступний

етап роботи - початок фарбування, нанесення наступних шарів лакофарбового покриття дозволяється починати після приймання попередніх операцій.

11 Товщина кожного сухого шару покриття та покриття, пофарбованого за повною схемою, вимірюється вибірково в різних місцях на кожній площині поверхні приміщення, конструкції.

Методи контролю

1 Контроль якості підготовки поверхні сталевих конструкцій під фарбування слід здійснювати методом зіставлення очищеної поверхні з еталонами ступенів ретельності очищення сталевих поверхонь по шведському стандарту SIS05 5900 або за міжнародним стандартом ISO 8501.

2 Контроль зовнішнього вигляду пофарбованої поверхні слід здійснювати візуальним оглядом неозброєним оком. На пофарбованій поверхні не повинно бути здуття, лущення, непрокрашених місць, пор і свищів. Декоративні покриття не повинні мати патьоків, сморщування, напливів.

3 Час висихання лакофарбових шарів і час витримки покриття до початку експлуатації слід контролювати по записах про початок і закінчення фарбувальних робіт з урахуванням метеорологічних умов сушки і витримки покриття.

4 Колір покриттів визначається візуально порівнюючи з затвердженими зразками квітів.

5 Товщину лакофарбових покриттів слід визначати товщиномірами типу МТ-10НЦ, "Елкометр", "Мікро-тест" після висихання кожного шару покриття. Контроль товщини сирого шару здійснюється товщиномірами типу "Гребінка" і повинен виконуватися малярами безпосередньо в процесі нанесення шару лакофарбового покриття.

6 Повноту висихання ЛФМ в умовах забарвлення суднових поверхонь можна визначати п'ятисекундним натиском на плівку чистим пальцем, при цьому на її поверхні не повинно залишатися відбитка пальця.

7 Вимірювання температури і відносної вологості навколишнього повітря, температури поверхні здійснювати призначеними для цих цілей приладами: термометри, психрометри або комбінованими приладами типу моделей "Шин № 1635", "Тісто 635".

РОЗДІЛ 7. РОЗРАХУНОК ОСТІЙНОСТІ ПРИ ВЕЛИКИХ КУТАХ КРЕНУ

Мірою остійності на великих кутах крену є характеристики діаграми статичної остійності, такі як положення точки заочування діаграми, площа діаграми, величина максимального плеча і відповідний йому кут крену.

Таким чином, щоб мати уяву про остійність на великих кутах крену, необхідно побудувати діаграму статичної остійності (ДСО).

ДСО являє собою графік залежності відновлюючого моменту від кута крену.

Основними характеристиками діаграми статичної остійності є:

$l_{\max}$ – максимальне плече статичної остійності;

– кут максимуму діаграми;

– кут заочування діаграми, що відповідає умові $l\theta=0$;

h_0 – початкова метацентрична висота, яка характеризує кут нахилу дотичної до початкової гілки діаграми.

Остійність вважається достатньою, якщо при найгіршому варіанті навантаження динамічно прикладений кренувальний момент від тиску вітру дорівнює або менший, ніж перекидальний момент, тобто якщо дотримані умови, або.

Відповідно до спеціальних вимог остійності Правил Російського морського Регістру судноплавства, щодо СПБП, які мають відношення $B/D > 2$, допускається зменшення кута максимального плеча діаграми статичної остійності, до 25° , а кута заочування діаграми – до 50° .

Відповідно до Правил Російського морського Регістру судноплавства остійність СПБП виконується для наступних варіантів завантаження:

– Випадок 1 – судно без вантажу, 10 % запасів, с балластом;

– Випадок 2 – судно з вантажем апельсин в ящиках ($M=2,5 \text{ м}^3/\text{т}$), 10 % запасів;

– Випадок 3 – судно з вантажем апельсин в ящиках ($M=2,5 \text{ м}^3/\text{т}$), 100 % запасів;

– Випадок 4 – судно з вантажем мука в мішках ($M = 1,3 \text{ м}^3/\text{т}$), 10 % запасів;

– Випадок 5 – судно з вантажем муки в мішках ($M = 1,3 \text{ м}^3/\text{т}$), 100 % запасів.

В якості перевірки остійності приймається два різних виду вантажу, з різною питомою кубатурою, для більш точніших результатів остійності.

Перевірка остійності судна виконується за допомогою програмного продукту «Діалог – Статик».

Розрахунок остійності судна без вантажу, 10 % запасів

Діаграми остійності для варіанту судна без вантажу та з 10% запасів зображена на рисунку 7.1

Таблиця 7.1 – розрахунок випадків нагрздки без вантажу та з 10% запасів

№ п/п	Назва нагрздки	% заповн.	Маса, т	Координати ЦТ, м			Моменти, тм		
				X	Y	Z	Mx	My	Mz
0.	Судно порожнем		358,90	-3,56	0,00	1,87	-1275,89	0	671,50
1.	Екіпаж, провізія, вода, витратні матеріали	10	3,58	-13,69	0,00	3,40	-48,99	0	12,16
1.1.	Екіпаж з багажем (13 чол.)	100	1,95	-19,25	0	5,2	-37,54	0,00	10,14
1.2.	провізія	10	0,04	-20,25	0	3,1	-0,81	0,00	0,12
1.3.	Прісна вода	10	1,49	-7,14	0,00	1,10	-10,65	0,00	1,64
1.3.1.	Цистерна прісної води №1	10	0,38	10,15	-2,55	0,95	3,86	-0,97	0,36
1.3.2.	Цистерна прісної води №2	10	0,38	10,15	2,55	0,95	3,86	0,97	0,36
1.3.3.	Цистерна прісної води №3	10	0,73	-25,15	0	1,26	-18,36	0,00	0,92
1.4.	Витратні матеріали	10	0,1	0	0	2,5	0,00	0,00	0,25
2.	Вантаж в трюмах	0	0.00						
2.1.1.	Вантаж в трюмі № 1								
2.1.2.	Вантаж в трюмі № 2								
2.1.3.	Вантаж в трюмі № 3								
3.	Запаси палива, масла	10	1,45	-21,63	0,05	0,61	-31,37	0,08	0,88
3.1.	Цистерна паливна № 1	10	0,47	-20,1	-2,65	0,25	-9,45	-1,25	0,12

3.2.	Цистерна паливна № 2	10	0,46	-19,6	2,65	0,25	-9,02	1,22	0,12
3.3.	Цистерна паливна № 3	10	0,22	-25,85	-1,65	1	-5,69	-0,36	0,22
3.4.	Цистерна паливна № 4	10	0,22	-25,85	1,65	1	-5,69	0,36	0,22
3.5.	Цистерна паливна витратна	10	0,05	-21,35	0,37	3,35	-1,07	0,02	0,17
3.6.	Цистерна основного запаса масла	10	0,03	-15,35	2,83	1,49	-0,46	0,08	0,04
4.1.	Фекальная цистерна	100	3,07	-17,35	0,45	1,62	-53,26	1,38	4,97
4.2.	Цистерна стічних вод	100	2,31	-24,05	-1,45	1,59	-55,56	-3,35	3,67
4.3.	Цистерна нафтовмістних вод	100	2,31	-24,05	1,45	1,59	-55,56	3,35	3,67
4.4.	Цистерна відпрацьованого масла	100	0,26	-17,2	1,82	1,54	-4,47	0,47	0,40
5.	Балластная цистерна (форпик)	100	15,7	25,85	0	1,06	405,85	0,00	16,64
	Водотонажність судна в випадку навантаження № 1	сумма	387,58	-2,89	0,00	1,84	-1119,25	1,93	713,90
	Обледеніння		7,717	-1,25	0	4,08	-9,65	0,00	31,49
	Водотонажність судна з урахуванням обледеніння 10		395,30	-2,86	0,00	1,89	-1128,90	1,93	745,39

РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКУ

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

ТИП СУДНА: СУХОГРУЗ
 РАЙОН ПЛАВАНИЯ: ОГРАНИЧЕННЫЙ II-СП

ВОДОИЗМЕЩЕНИЕ.....	387.58	Т
АБСЦИССА ЦЕНТРА МАСС.....	-2.89	М
ОРДИНАТА ЦЕНТРА МАСС.....	0.00	М
АППЛИКАТА ЦЕНТРА МАСС.....	1.84	М
ДЛИНА ПО ПРАВИЛАМ.....	57.05	М
ДЛИНА МЕЖДУ ПЕРПЕНДИКУЛЯРАМИ.....	56.90	М
ШИРИНА ПО КВЛ.....	6.50	М
ВЫСОТА БОРТА МИНИМАЛЬНАЯ.....	3.00	М
ПЛОЩАДЬ КИЛЕЙ.....	0.00	КВ.М
КОЭФФИЦИЕНТ СКУЛЫ.....	1.000	
ПАРУСНОСТЬ СУДНА:		
ОСАДКА.....	1.10	М
ПЛОЩАДЬ.....	245.00	КВ.М
ВОЗВЫШЕНИЕ ЦП НАД ВЛ.....	2.37	М
МАССОВАЯ ПЛОТНОСТЬ ЗАБОРТНОЙ ВОДЫ.....	1.025	Т/КУБ.М
СРЕДНЯЯ ТОЛЩИНА НАРУЖНОЙ ОБШИВКИ.....	0.009	М

НАИМЕНОВАНИЕ	ЗНАЧЕНИЯ	
	РАСЧЕТНОЕ	ДОПУСТИМОЕ
ОСАДКА НА МИДЕЛЕ, М	1.22	
ОСАДКА НОСОМ, М	0.75	
ОСАДКА КОРМОЙ, М	1.68	
ПОПЕРЕЧНАЯ МЦВ С УЧЕТОМ ПОПРАВOK, М	1.721	0.150
ПОПРАВКА К ПОПЕРЕЧНОЙ МЦВ, М	0.000	
ЧИСЛО ТОНН НА 1 СМ. ОСАДКИ	3.40	
МОМЕНТ, КРЕНЯЩИЙ НА 1 ГРАДУС, ТМ	11.64	
МОМЕНТ, ДИФФЕРЕНТУЮЩИЙ НА 1 СМ., ТМ	13.07	
УГОЛ МАКСИМУМА 1, ГРАД.	39.30	28.50
УГОЛ МАКСИМУМА 2, ГРАД.		
УГОЛ ЗАКАТА, ГРАД.	90.32	57.00
МАКСИМАЛЬНОЕ ПЛЕЧО, М	0.919	0.250
УГОЛ КРЕНА, ГРАД.	0.00	
УГОЛ ЗАЛИВАНИЯ, ГРАД.	84.04	57.00
ДИНАМИЧЕСКИЙ УГОЛ КРЕНА, ГРАД.	25.40	50.00
АМПЛИТУДА КАЧКИ, ГРАД.	23.88	
ДАВЛЕНИЕ ВЕТРА, КГ/КВ.М	25.69	
ПЛОЩАДЬ ПАРУСНОСТИ, КВ.М	238.29	
ВОЗВЫШЕНИЕ ЦЕНТРА ПАРУСНОСТИ НАД ВЛ, М	2.32	
КРЕНЯЩЕЕ ПЛЕЧО, М	0.046	
ОПРОКИДЫВАЮЩЕЕ ПЛЕЧО, М	0.332	
ПЕРИОД БОРТОВОЙ КАЧКИ, С	4.14	
КРИТЕРИЙ ПОГОДЫ	3.01	1.00
КРИТЕРИЙ УСКОРЕНИЯ	0.72	1.00
ПЛОЩАДИ ПОД ДИАГРАММОЙ, М*ГРАД: ДО 30 ГРАД	0.241	0.055
ДО 40 ГРАД	0.399	0.090
ОТ 30 ДО 40 ГРАД	0.158	0.030
КРЕН ОТ СТАТИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ВЕТРА, ГРАД	1.51	16.00
ПЛОЩАДИ А И В (П.2.1.5), М*ГРАД	0.165	0.496

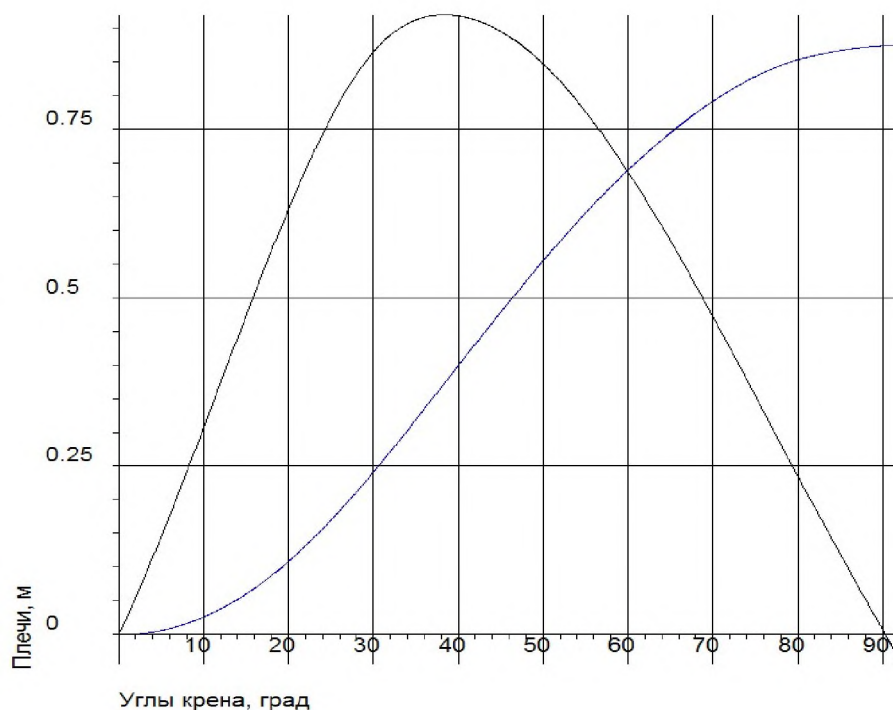


Рисунок 7.1 – Діаграми остійності для варіанту судна без вантажу та з 10% запасів

За допомогою програмного продукту «Діалог – Статик» отримуємо значення плечей статичної остійності для варіанту судна без вантажу та з 10% запасів, які представленні в таблиці 7.2.

Таблиця 7.2 - Значення плечей остійності для варіанту судна без вантажу та з 10% запасів

УГОЛ КРЕНА, ГРАД.	ПЛЕЧИ С УЧЕТОМ ПОПРАВОК, М		ПОПРАВКИ СТАТИЧЕСКИЕ, М
	СТАТИЧЕСКИЕ	ДИНАМИЧЕСКИЕ	
0.00	0.000	0.000	0.000
10.00	0.307	0.026	0.000
20.00	0.631	0.108	0.000
30.00	0.865	0.241	0.000
40.00	0.919	0.399	0.000
50.00	0.848	0.555	0.000
60.00	0.687	0.690	0.000
70.00	0.473	0.791	0.000
80.00	0.236	0.853	0.000
90.00	0.007	0.874	0.000
91.00	-0.015	0.874	0.000

Таблиця 7.3 - Оцінка остійності судна по графіку гранично-допустимих значень аплікату ЦТ Z_g кр

Назва	Позначення	Значення
Аплікатура ЦТ судна, м	Z_g	1,84
Допустима аплікатура ЦТ, м	Z_g кр	2,62
Запас остійності	Z_g кр – Z_g	0,78

Розрахунок остійності судна при 100% вантажу (апельсин в ящиках $M=2,5 \text{ м}^3/\text{т}$), та 10% запасів

Діаграми остійності для варіанту судна при 100% вантажу та з 10% запасів зображена на рисунку 7.2

Таблиця № 7.2.1- розрахунок випадків навантаження з вантажом 100% , 10% запасів

№ п/п	Назва навантаження	%	Маса, т	Координати ЦТ, м			Моменти, тм		
				X	Y	Z	M_x	M_y	M_z
0.	Судно порожнє		358,90	-3,56	0,00	1,87	-1275,89	0	671,50
1.	Екіпаж, провізія, вода, витратні матеріали	10	3,58	-13,69	0,00	3,40	-48,99	0	12,16
1.1.	Екіпаж з багажем (13 чол.)	100	1,95	-19,25	0	5,2	-37,54	0,00	10,14
1.2.	провізія	10	0,04	-20,25	0	3,1	-0,81	0,00	0,12
1.3.	Прісна вода	10	1,49	-7,14	0,00	1,10	-10,65	0,00	1,64
1.3.1.	Цистерна прісної води №1	10	0,38	10,15	-2,55	0,95	3,86	-0,97	0,36
1.3.2.	Цистерна прісної води №2	10	0,38	10,15	2,55	0,95	3,86	0,97	0,36
1.3.3.	Цистерна прісної води №3	10	0,73	-25,15	0	1,26	-18,36	0,00	0,92
1.4.	Витратні матеріали	10	0,1	0	0	2,5	0,00	0,00	0,25
2.	Вантаж в трюмах	100	199,00	2,73	0,00	1,82	542,89	0,00	362,13
2.1.1.	Вантаж в трюмі № 1	100	64	18,01	0	1,83	1152,64	0	117,12
2.1.2.	Вантаж в трюмі № 2	100	69	1,79	0	1,81	123,51	0	124,89
2.1.3.	Вантаж в трюмі № 3	100	66	-11,11	0	1,82	-733,26	0	120,12
3.	Запаси палива, масла	10	1,45	-21,63	0,05	0,61	-31,37	0,08	0,88

3.1.	Цистерна паливна № 1	10	0,47	-20,1	-2,65	0,25	-9,45	-1,25	0,12
3.2.	Цистерна паливна № 2	10	0,46	-19,6	2,65	0,25	-9,02	1,22	0,12
3.3.	Цистерна паливна № 3	10	0,22	-25,85	-1,65	1	-5,69	-0,36	0,22
3.4.	Цистерна паливна № 4	10	0,22	-25,85	1,65	1	-5,69	0,36	0,22
3.5.	Цистерна паливна витратна	10	0,05	-21,35	0,37	3,35	-1,07	0,02	0,17
3.6.	Цистерна основного запаса масла	10	0,03	-15,35	2,83	1,49	-0,46	0,08	0,04
4.1.	Фекальная цистерна	100	3,07	-17,35	0,45	1,62	-53,26	1,38	4,97
4.2.	Цистерна стічних вод	100	2,31	-24,05	-1,45	1,59	-55,56	-3,35	3,67
4.3.	Цистерна нафтовмістних вод	100	2,31	-24,05	1,45	1,59	-55,56	3,35	3,67
4.4.	Цистерна відпрацьованого масла	100	0,26	-17,2	1,82	1,54	-4,47	0,47	0,40
5.	Балластная цистерна (форпик)	0	0,00						
	Водотонажність судна в випадку навантаження № 1	сумма	570,88	-1,72	0,00	1,86	-982,21	1,93	1059,39
	Облединіння		7,717	-1,25	0	4,08	-9,65	0,00	31,49
	Водотонажність судна з урахуванням облединіння 10		578,60	-1,71	0,00	1,89	-991,85	1,93	1090,88

РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКУ

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

ТИП СУДНА: СУХОГРУЗ		
РАЙОН ПЛАВАНИЯ: ОГРАНИЧЕННЫЙ II-СП		
ВОДОИЗМЕЩЕНИЕ.....	570.88	Т
АБСЦИССА ЦЕНТРА МАСС.....	-1.72	М
ОРДИНАТА ЦЕНТРА МАСС.....	0.00	М
АППЛИКАТА ЦЕНТРА МАСС.....	1.86	М
ДЛИНА ПО ПРАВИЛАМ.....	57.05	М
ДЛИНА МЕЖДУ ПЕРПЕНДИКУЛЯРАМИ.....	56.90	М
ШИРИНА ПО КВЛ.....	6.50	М
ВЫСОТА БОРТА МИНИМАЛЬНАЯ.....	3.00	М
ПЛОЩАДЬ КИЛЕЙ.....	0.00	КВ.М
КОЭФФИЦИЕНТ СКУЛЫ.....	1.000	
ПАРУСНОСТЬ СУДНА:		
ОСАДКА.....	1.10	М
ПЛОЩАДЬ.....	245.00	КВ.М
ВОЗВЫШЕНИЕ ЦП НАД ВЛ.....	2.37	М
МАССОВАЯ ПЛОТНОСТЬ ЗАБОРТНОЙ ВОДЫ.....	1.025	Т/КУБ.М
СРЕДНЯЯ ТОЛЩИНА НАРУЖНОЙ ОБШИВКИ.....	0.009	М

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА

НАИМЕНОВАНИЕ	ЗНАЧЕНИЯ	
	РАСЧЕТНОЕ	ДОПУСТИМОЕ
ОСАДКА НА МИДЕЛЕ, М	1.75	
ОСАДКА НОСОМ, М	1.38	
ОСАДКА КОРМОЙ, М	2.12	
ПОПЕРЕЧНАЯ МЦВ С УЧЕТОМ ПОПРАВOK, М	1.079	0.150
ПОПРАВКА К ПОПЕРЕЧНОЙ МЦВ, М	0.000	
ЧИСЛО ТОНН НА 1 СМ. ОСАДКИ	3.48	
МОМЕНТ, КРЕНЯЩИЙ НА 1 ГРАДУС, ТМ	10.76	
МОМЕНТ, ДИФФЕРЕНТУЮЩИЙ НА 1 СМ., ТМ	14.00	
УГОЛ МАКСИМУМА 1, ГРАД.	40.76	28.50
УГОЛ МАКСИМУМА 2, ГРАД.		
УГОЛ ЗАКАТА, ГРАД.	93.03	57.00
МАКСИМАЛЬНОЕ ПЛЕЧО, М	0.692	0.250
УГОЛ КРЕНА, ГРАД.	0.00	
УГОЛ ЗАЛИВАНИЯ, ГРАД.	58.39	57.00
ДИНАМИЧЕСКИЙ УГОЛ КРЕНА, ГРАД.	24.70	50.00
АМПЛИТУДА КАЧКИ, ГРАД.	23.41	
ДАВЛЕНИЕ ВЕТРА, КГ/КВ.М	25.69	
ПЛОЩАДЬ ПАРУСНОСТИ, КВ.М	207.94	
ВОЗВЫШЕНИЕ ЦЕНТРА ПАРУСНОСТИ НАД ВЛ, М	2.08	
КРЕНЯЩЕЕ ПЛЕЧО, М	0.028	
ОПРОКИДЫВАЮЩЕЕ ПЛЕЧО, М	0.247	
ПЕРИОД БОРТОВОЙ КАЧКИ, С	5.05	
КРИТЕРИЙ ПОГОДЫ	3.55	1.00
КРИТЕРИЙ УСКОРЕНИЯ	1.25	1.00
ПЛОЩАДИ ПОД ДИАГРАММОЙ, М*ГРАД: ДО 30 ГРАД	0.160	0.055
ДО 40 ГРАД	0.277	0.090
ОТ 30 ДО 40 ГРАД	0.117	0.030
КРЕН ОТ СТАТИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ВЕТРА, ГРАД	1.44	16.00
ПЛОЩАДИ А И В (П.2.1.5), М*ГРАД	0.101	0.359

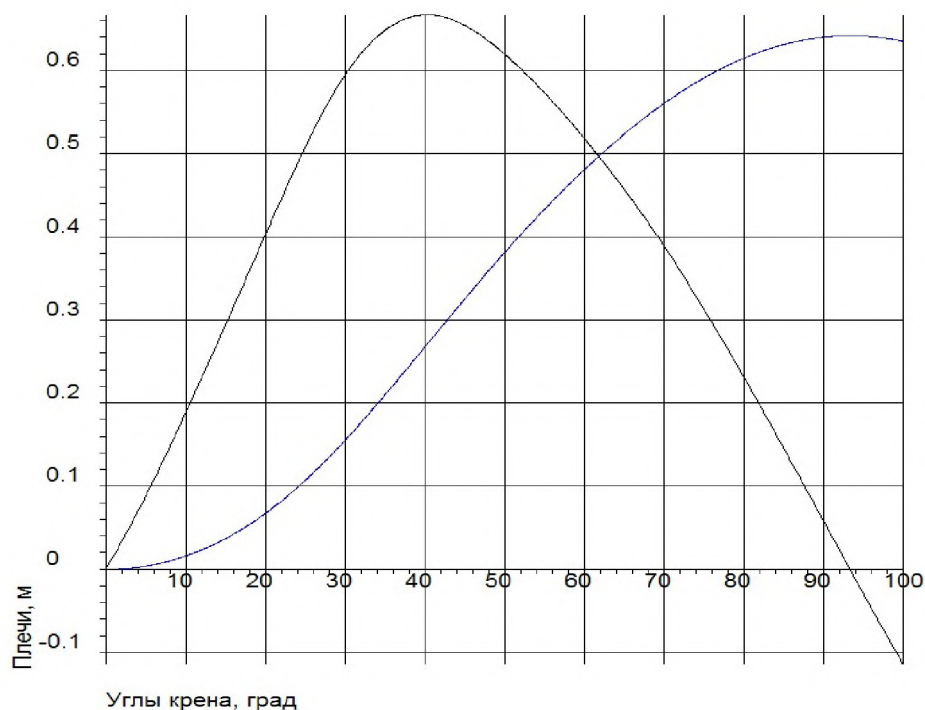


Рисунок 7.3 – Діаграми остійності для варіанту судна при 100% вантажу(апельсин) та з 100% запасів

За допомогою програмного продукту «Діалог – Статик» отримуємо значення плечей статичної остійності для варіанту судна при 100% вантажу та 100% запасів, які представленні в таблиці 7.3.2.

Таблиця 7.3.2 - Значення плечей остійності для варіанту судна при 100% вантажу та з 100% запасів

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	0.188	0.016	0.000
20.00	0.402	0.067	0.000
30.00	0.594	0.155	0.000
40.00	0.667	0.267	0.000
50.00	0.620	0.381	0.000
60.00	0.518	0.480	0.000
70.00	0.389	0.560	0.000
80.00	0.232	0.615	0.000
90.00	0.058	0.640	0.000
100.00	-0.114	0.635	0.000

Таблиця 7.3.3 - Оцінка остійності судна по графіку гранично-допустимих значень аплікату ЦТ Z_g кр

Назва	Позначення	Значення
Аплікатура ЦТ судна, м	Z_g	1,86
Допустима аплікатура ЦТ, м	Z_g кр	2,45
Запас остійності	Z_g кр – Z_g	0,59

Розрахунок остійності судна при 100% вантажу (мука в мішках $M=1,3 \text{ м}^3/\text{т}$), та 10% запасів

Діаграми остійності для варіанту судна при 100% вантажу(мука) та з 10% запасів зображена на рисунку 7.4

Таблиця № 7.4.1- розрахунок випадків навантаження з вантажом 100% , 10% запасів

№ п/п	Назва навантаження	% запов.	Маса, т	Координати ЦТ, м			Моменти, тм		
				X	Y	Z	M_x	M_y	M_z
0.	Судно порожнє		358,90	-3,56	0,00	1,87	-1275,89	0	671,50
1.	Екіпаж, провізія, вода, витратні матеріали	10	3,58	-13,69	0,00	3,40	-48,99	0	12,16
1.1.	Екіпаж з багажем (13 чол.)	100	1,95	-19,25	0	5,2	-37,54	0,00	10,14
1.2.	провізія	10	0,04	-20,25	0	3,1	-0,81	0,00	0,12
1.3.	Прісна вода	10	1,49	-7,14	0,00	1,10	-10,65	0,00	1,64
1.3.1.	Цистерна прісної води №1	10	0,38	10,15	-2,55	0,95	3,86	-0,97	0,36
1.3.2.	Цистерна прісної води №2	10	0,38	10,15	2,55	0,95	3,86	0,97	0,36
1.3.3.	Цистерна прісної води №3	10	0,73	-25,15	0	1,26	-18,36	0,00	0,92
1.4.	Витратні матеріали	10	0,1	0	0	2,5	0,00	0,00	0,25
2.	Вантаж в трюмах	100	338,00	2,72	0,00	1,60	920,00	0,00	540,80
2.1.1.	Вантаж в трюмі № 1	100	108	17,95	0	1,60	1938,60	0,00	172,80
2.1.2.	Вантаж в трюмі № 2	100	118	1,78	0	1,60	210,04	0,00	188,80
2.1.3.	Вантаж в трюмі № 3	100	112	-10,97	0	1,60	-1228,64	0,00	179,20
3.	Запаси палива, масла	10	1,45	-21,63	0,05	0,61	-31,37	0,08	0,88
3.1.	Цистерна паливна № 1	10	0,47	-20,1	-2,65	0,25	-9,45	-1,25	0,12

3.2.	Цистерна паливна № 2	10	0,46	-19,6	2,65	0,25	-9,02	1,22	0,12
3.3.	Цистерна паливна № 3	10	0,22	-25,85	-1,65	1	-5,69	-0,36	0,22
3.4.	Цистерна паливна № 4	10	0,22	-25,85	1,65	1	-5,69	0,36	0,22
3.5.	Цистерна паливна витратна	10	0,05	-21,35	0,37	3,35	-1,07	0,02	0,17
3.6.	Цистерна основного запаса масла	10	0,03	-15,35	2,83	1,49	-0,46	0,08	0,04
4.1.	Фекальная цистерна	100	3,07	-17,35	0,45	1,62	-53,26	1,38	4,97
4.2.	Цистерна стічних вод	100	2,31	-24,05	-1,45	1,59	-55,56	-3,35	3,67
4.3.	Цистерна нафтовмісних вод	100	2,31	-24,05	1,45	1,59	-55,56	3,35	3,67
4.4.	Цистерна відпрацьованого масла	100	0,26	-17,2	1,82	1,54	-4,47	0,47	0,40
5.	Балластная цистерна (форпик)	100	0,00	0,0					
	Водотонажність судна в випадку навантаження № 4	сумма	709,88	-0,85	0,00	1,74	-605,10	1,93	1238,06
	Облединіння		7,717	-1,25	0	4,08	-9,65	0,00	31,49
	Водотонажність судна з урахуванням облединіння 10		717,60	-0,86	0,00	1,77	-614,74	1,93	1269,55

РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКУ

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

ТИП СУДНА: СУХОГРУЗ

РАЙОН ПЛАВАНИЯ: ОГРАНИЧЕННЫЙ II-СП

ВОДОИЗМЕЩЕНИЕ.....	709.88	T
--------------------	--------	---

АБСЦИССА ЦЕНТРА МАСС..... -0.85 М

ОРИНАТА ЦЕНТРА МАСС..... 0.00 М

АППЛИКАТА ЦЕНТРА МАСС..... 1.74 М

ДЛИНА ПО ПРАВИЛАМ..... 57.05 М

ДЛИНА МЕЖДУ ПЕРПЕНДИКУЛЯРАМИ..... 56.90 М

ШИРИНА ПО КВЛ..... 6.50 М

ВЫСОТА БОРТА МИНИМАЛЬНАЯ..... 3.00 м

ПЛОЩАДЬ КИЛЕЙ..... 0.00 КВ.М

КОЭФФИЦИЕНТ СКУЛЫ..... 1.000

ПАРУСНОСТЬ СУДНА:

ОСАДКА..... 1.10 М

ПЛОЩАДЬ..... 245.00 КВ.М

ВОЗВЫШЕНИЕ ЦП НАД ВЛ.....	2.37	М
---------------------------	------	---

МАССОВАЯ ПЛОТНОСТЬ ЗАБОРТНОЙ ВОДЫ..... 1.025 Т/КУБ.М

СРЕДНЯЯ ТОЛЩИНА НАРУЖНОЙ ОБШИВКИ..... 0.009 м

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА

НАИМЕНОВАНИЕ	ЗНАЧЕНИЯ	
	РАСЧЕТНОЕ	ДОПУСТИМОЕ
ОСАДКА НА МИДЕЛЕ, М	2.15	
ОСАДКА НОСОМ, М	1.95	
ОСАДКА КОРМОЙ, М	2.35	
ПОПЕРЕЧНАЯ МЦВ С УЧЕТОМ ПОПРАВOK, М	1.024	0.150
ПОПРАВКА К ПОПЕРЕЧНОЙ МЦВ, М	0.000	
ЧИСЛО ТОНН НА 1 СМ. ОСАДКИ	3.54	
МОМЕНТ, КРЕНЯЩИЙ НА 1 ГРАДУС, ТМ	12.69	
МОМЕНТ, ДИФФЕРЕНТУЮЩИЙ НА 1 СМ., ТМ	14.68	
УГОЛ МАКСИМУМА 1, ГРАД.	46.11	28.50
УГОЛ МАКСИМУМА 2, ГРАД.		
УГОЛ ЗАКАТА, ГРАД.	103.88	57.00
МАКСИМАЛЬНОЕ ПЛЕЧО, М	0.594	0.250
УГОЛ КРЕНА, ГРАД.	0.00	
УГОЛ ЗАЛИВАНИЯ, ГРАД.	46.11	57.00
ДИНАМИЧЕСКИЙ УГОЛ КРЕНА, ГРАД.	25.10	46.11
АМПЛИТУДА КАЧКИ, ГРАД.	23.89	
ДАВЛЕНИЕ ВЕТРА, КГ/КВ.М	25.69	
ПЛОЩАДЬ ПАРУСНОСТИ, КВ.М	185.23	
ВОЗВЫШЕНИЕ ЦЕНТРА ПАРУСНОСТИ НАД ВЛ, М	1.92	
КРЕНЯЩЕЕ ПЛЕЧО, М	0.020	
ОПРОКИДЫВАЮЩЕЕ ПЛЕЧО, М	0.178	
ПЕРИОД БОРТОВОЙ КАЧКИ, С	5.04	
КРИТЕРИЙ ПОГОДЫ	2.87	1.00
КРИТЕРИЙ УСКОРЕНИЯ	1.23	1.00
ПЛОЩАДИ ПОД ДИАГРАММОЙ, М*ГРАД: ДО 30 ГРАД	0.140	0.055
ДО 40 ГРАД	0.234	0.090
ОТ 30 ДО 40 ГРАД	0.094	0.030
КРЕН ОТ СТАТИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ВЕТРА, ГРАД	1.10	16.00
ПЛОЩАДИ А И В (П.2.1.5), М*ГРАД	0.095	0.274

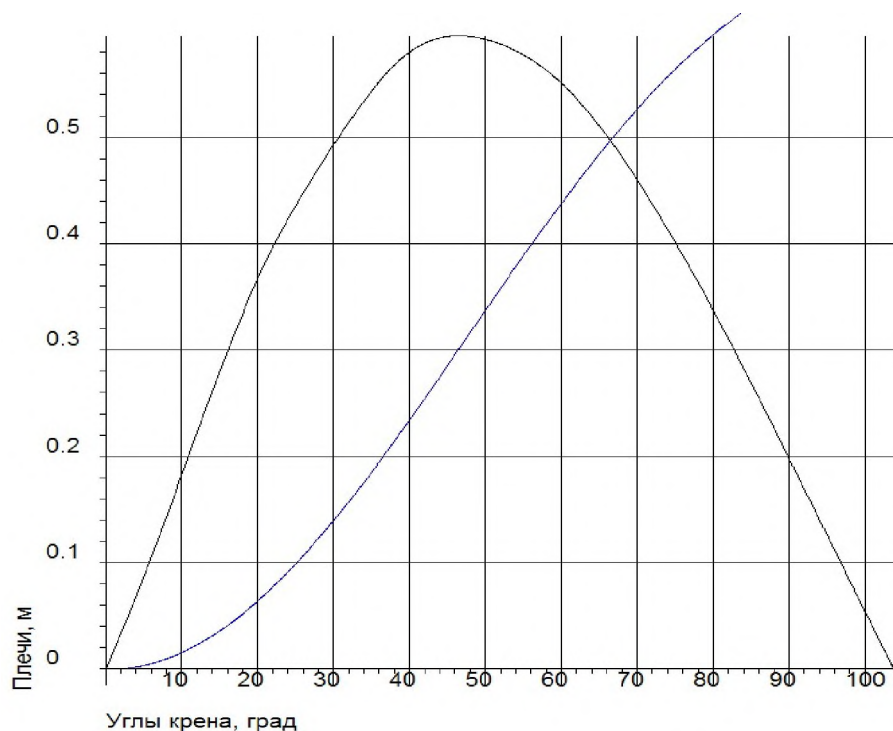


Рисунок 7.4 – Діаграми остійності для варіанту судна при 100% вантажу(мука в мішках) та з 10% запасів

За допомогою програмного продукту «Діалог – Статик» отримуємо значення плечей статичної остійності для варіанту судна без вантажу та з 10% запасів, які представленні в таблиці 7.4.2.

Таблиця 7.4.2 - Значення плечей остійності для варіанту судна при 100% вантажу та 10% запасів

УГОЛ КРЕНА, ГРАД.	ПЛЕЧИ С УЧЕТОМ ПОПРАВОК, м		ПОПРАВКИ СТАТИЧЕСКИЕ, м
	СТАТИЧЕСКИЕ	ДИНАМИЧЕСКИЕ	
0.00	0.000	0.000	0.000
10.00	0.182	0.015	0.000
20.00	0.367	0.064	0.000
30.00	0.493	0.140	0.000
40.00	0.580	0.234	0.000
50.00	0.592	0.337	0.000
60.00	0.551	0.438	0.000
70.00	0.460	0.527	0.000
80.00	0.337	0.597	0.000
90.00	0.198	0.643	0.000
100.00	0.054	0.665	0.000
105.00	-0.015	0.667	0.000

Таблиця 7.4.3 - Оцінка остійності судна по графіку гранично-допустимих значень апплікат ЦТ Zg кр

Назва	Позначення	Значення
Аппліката ЦТ судна, м	Zg	1,74
Допустима аппліката ЦТ, м	Zg кр	2,25
Запас остійності	Zg кр – Zg	0,51

Розрахунок остійності судна при 100% вантажу (мука в мішках M=1,3 м³/т), та 100% запасів

Діаграми остійності для варіанту судна при 100% вантажу та з 100% запасів зображена на рисунку 7.5

Таблиця № 7.5.1- розрахунок випадків навантаження з вантажом 100% , 100% запасів

№ п/п	Назва навантаження	%	Маса, т	Координати ЦТ, м			Моменти, тм		
				X	Y	Z	Mx	My	Mz
0.	Судно порожнє		358,90	-3,56	0,00	1,87	-1275,89	0	671,50
1.	Екіпаж, провізія, вода, витратні матеріали	100	18,35	-8,62	0,00	2,48	-158,16	0	45,45
1.1.	Екіпаж з багажем (13 чол.)	100	1,95	-19,25	0	5,2	-37,54	0,00	10,14
1.2.	провізія	100	0,4	-20,25	0	3,5	-8,10	0,00	1,40
1.3.	Прісна вода	100	15,00	-7,50	0,00	2,09	-112,52	0,00	31,41
1.3.1.	Цистерна прісної води №1	100	3,85	10,15	-2,55	1,68	39,08	-9,82	6,47
1.3.2.	Цистерна прісної води №2	100	3,85	10,15	2,55	1,68	39,08	9,82	6,47
1.3.3.	Цистерна прісної води №3	100	7,3	-26,12	0	2,53	-190,68	0,00	18,47
1.4.	Витратні матеріали	100	1	0	0	2,5	0,00	0,00	2,50
2.	Вантаж в трюмах	100	338,00	2,72	0,00	1,60	920,00	0,00	540,80
2.1.1.	Вантаж в трюмі № 1	100	108	17,95	0	1,60	1938,60	0,00	172,80
2.1.2.	Вантаж в трюмі № 2	100	118	1,78	0	1,60	210,04	0,00	188,80
2.1.3.	Вантаж в трюмі № 3	100	112	-10,97	0	1,60	-1228,64	0,00	179,20
3.	Запаси палива, масла	100	14,63	-21,70	0,05	1,48	-317,43	0,70	21,66
3.1.	Цистерна паливна № 1	100	4,73	-20,1	-2,65	1,08	-95,07	-12,53	5,11

3.2.	Цистерна паливна № 2	100	4,56	-19,6	2,65	1,28	-89,38	12,08	5,84
3.3.	Цистерна паливна № 3	100	2,24	-25,85	-1,65	1,8	-57,90	-3,70	4,03
3.4.	Цистерна паливна № 4	100	2,24	-25,85	1,65	1,8	-57,90	3,70	4,03
3.5.	Цистерна паливна витратна	100	0,52	-21,35	0,37	3,8	-11,10	0,19	1,98
3.6.	Цистерна основного запаса масла	100	0,34	-17,85	2,83	1,97	-6,07	0,96	0,67
4.1.	Фекальная цистерна	0	0,00						
4.2.	Цистерна стічних вод	0	0,00						
4.3.	Цистерна нафтовмістних вод	0	0,00						
4.4.	Цистерна відпрацьованого масла	0	0,00						
5.	Балластная цистерна (форпик)	0	0,0						
	Водотонажність судна в випадку нагрзуки № 1	сумма	729,88	-1,14	0,00	1,75	-831,48	0,70	1279,40
	Обледеніння		7,717	-1,25	0,00	4,08	-9,65	0,00	31,49
	Водотонажність судна з урахуванням обледеніння 50		737,60	-1,14	0,00	1,78	-841,12	0,70	1310,89

РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКІВ

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

ТИП СУДНА: СУХОГРУЗ		
РАЙОН ПЛАВАНИЯ: ОГРАНИЧЕННЫЙ II-СП		
ВОДОИЗМЕЩЕНИЕ.....	729.88	Т
АБСЦИССА ЦЕНТРА МАСС.....	-1.14	М
ОРДИНАТА ЦЕНТРА МАСС.....	0.00	М
АППЛИКАТА ЦЕНТРА МАСС.....	1.75	М
ДЛИНА ПО ПРАВИЛАМ.....	57.05	М
ДЛИНА МЕЖДУ ПЕРПЕНДИКУЛЯРАМИ.....	56.90	М
ШИРИНА ПО КВЛ.....	6.50	М
ВЫСОТА БОРТА МИНИМАЛЬНАЯ.....	3.00	М
ПЛОЩАДЬ КИЛЕЙ.....	0.00	КВ.М
КОЭФФИЦИЕНТ СКУЛЫ.....	1.000	
ПАРУСНОСТЬ СУДНА:		
ОСАДКА.....	1.10	М
ПЛОЩАДЬ.....	245.00	КВ.М
ВОЗВЫШЕНИЕ ЦП НАД ВЛ.....	2.37	М
МАССОВАЯ ПЛОТНОСТЬ ЗАБОРТНОЙ ВОДЫ.....	1.025	Т/КУБ.М
СРЕДНЯЯ ТОЛЩИНА НАРУЖНОЙ ОБШИВКИ.....	0.009	М
РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА		

НАИМЕНОВАНИЕ	ЗНАЧЕНИЯ	
	РАСЧЕТНОЕ	ДОПУСТИМОЕ
ОСАДКА НА МИДЕЛЕ, М	2.20	
ОСАДКА НОСОМ, М	1.93	
ОСАДКА КОРМОЙ, М	2.48	
ПОПЕРЕЧНАЯ МЦВ С УЧЕТОМ ПОПРАВOK, М	1.005	0.150
ПОПРАВКА К ПОПЕРЕЧНОЙ МЦВ, М	0.000	
ЧИСЛО ТОНН НА 1 СМ. ОСАДКИ	3.55	
МОМЕНТ, КРЕНЯЩИЙ НА 1 ГРАДУС, ТМ	12.81	
МОМЕНТ, ДИФФЕРЕНТУЮЩИЙ НА 1 СМ., ТМ	14.83	
УГОЛ МАКСИМУМА 1, ГРАД.	43.06	28.50
УГОЛ МАКСИМУМА 2, ГРАД.		
УГОЛ ЗАКАТА, ГРАД.	104.00	57.00
МАКСИМАЛЬНОЕ ПЛЕЧО, М	0.561	0.250
УГОЛ КРЕНА, ГРАД.	0.00	
УГОЛ ЗАЛИВАНИЯ, ГРАД.	43.06	57.00
ДИНАМИЧЕСКИЙ УГОЛ КРЕНА, ГРАД.	25.30	43.06
АМПЛИТУДА КАЧКИ, ГРАД.	24.02	
ДАВЛЕНИЕ ВЕТРА, КГ/КВ.М	25.69	
ПЛОЩАДЬ ПАРУСНОСТИ, КВ.М	182.04	
ВОЗВЫШЕНИЕ ЦЕНТРА ПАРУСНОСТИ НАД ВЛ, М	1.90	
КРЕНЯЩЕЕ ПЛЕЧО, М	0.019	
ОПРОКИДЫВАЮЩЕЕ ПЛЕЧО, М	0.150	
ПЕРИОД БОРТОВОЙ КАЧКИ, С	5.08	
КРИТЕРИЙ ПОГОДЫ	2.49	1.00
КРИТЕРИЙ УСКОРЕНИЯ	1.24	1.00
ПЛОЩАДИ ПОД ДИАГРАММОЙ, М*ГРАД: ДО 30 ГРАД	0.134	0.055
ДО 40 ГРАД	0.224	0.090
ОТ 30 ДО 40 ГРАД	0.090	0.030
КРЕН ОТ СТАТИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ВЕТРА, ГРАД	1.07	16.00
ПЛОЩАДИ А И В (П.2.1.5), М*ГРАД	0.093	0.233

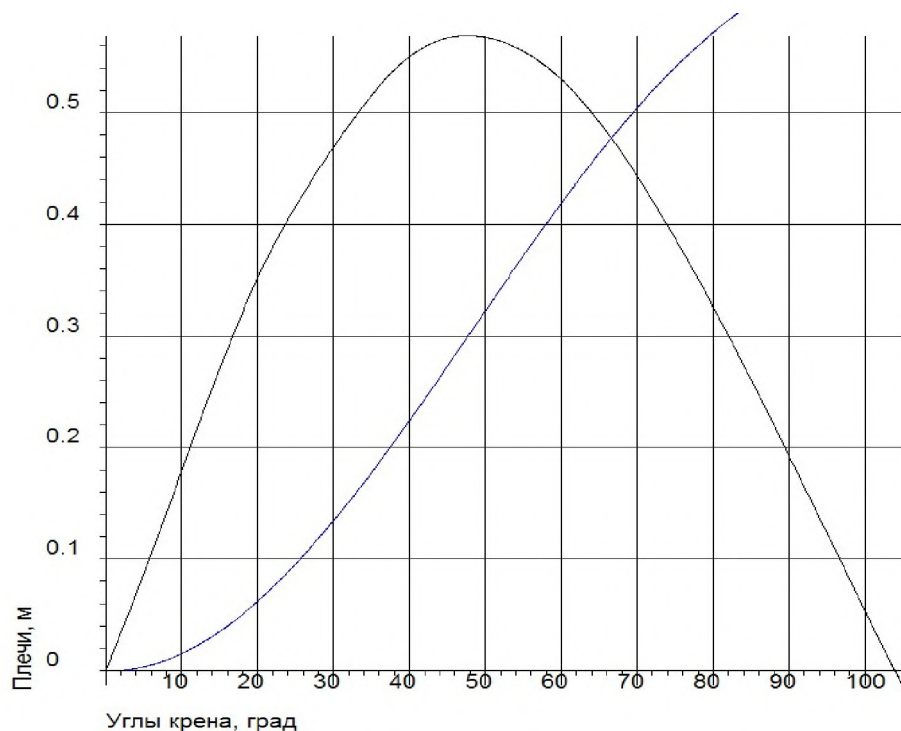


Рисунок 7.5 – Діаграми остійності для варіанту судна при 100% вантажу (мука) та з 100% запасів

За допомогою програмного продукту «Діалог – Статик» отримуємо значення плечей статичної остійності для варіанту судна без вантажу та з 10% запасів, які представленні в таблиці 7.4.2.

Таблиця 7.4.2 - Значення плечей остійності для варіанту судна при 100% вантажу та 10% запасів

УГОЛ КРЕНА, ГРАД.	ПЛЕЧИ С УЧЕТОМ ПОПРАВOK, м		ПОПРАВКИ СТАТИЧЕСКИЕ, м
	СТАТИЧЕСКИЕ	ДИНАМИЧЕСКИЕ	
0.00	0.000	0.000	0.000
10.00	0.179	0.015	0.000
20.00	0.352	0.062	0.000
30.00	0.469	0.134	0.000
40.00	0.550	0.224	0.000
50.00	0.567	0.323	0.000
60.00	0.530	0.419	0.000
70.00	0.443	0.504	0.000
80.00	0.326	0.572	0.000
90.00	0.192	0.617	0.000
100.00	0.053	0.639	0.000
105.00	-0.013	0.640	0.000

Таблиця 7.5.3 - Оцінка остійності судна по графіку гранично-допустимих значень аплікату ЦТ Z_g кр

Назва	Позначення	Значення
Аплікатура ЦТ судна, м	Z_g	1,75
Допустима аплікатура ЦТ, м	Z_g кр	2,21
Запас остійності	Z_g кр – Z_g	0,46

Висновок

Судно відповідає вимогам Правил Регістру щодо остійності на великих кутах крену.

РОЗДІЛ 8. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ МОДЕРНІЗАЦІЇ СУДНА

Економічна ефективність — це вид ефективності, що характеризує результативність діяльності економічних систем. Основною особливістю таких систем є вартісний характер засобів (видатків, витрат) досягнення цілей (результатів), а в деяких випадках і самих цілей (зокрема, одержання прибутку).

Ефективність визначається відношенням результату (ефекту) до витрат.

Економічна ефективність = результат/витрати

Економічна ефективність — досягнення найбільших результатів за найменших затрат живої та уречевленої праці. Економічна ефективність є конкретною формою дії закону економії часу. За капіталістичного способу виробництва узагальнюючий показник економічної ефективності — норма прибутку. Для народних підприємств у розвинутих країнах Заходу основною метою стає максимізація не прибутку, а чистого доходу на одного зайнятого, що не виключає необхідності використання показника норми прибутку. Конкретнішими показниками економічної ефективності є продуктивність і фондомісткість праці, фондівіддача і фондомісткість продукції, матеріалівіддача і матеріаломісткість продукції, економічна ефективність капітальних вкладень, нової техніки, енергомісткість продукції та ін. Основні напрями зростання економічної ефективності в Україні: суттєве зниження енергомісткості (витрати енергії на одиницю продукції приблизно в 2,5-3 рази перевищують аналогічні витрати у розвинутих державах світу, нафти — у 8-10 разів), матеріаломісткості (витрати матеріалів та ресурсів в Україні на одиницю продукції в 2-2,5 рази перевищують аналогічні показники у країнах Заходу), зростання фондівіддачі тощо.

Визначення рівня контрактної вартості будівництва судна

Формування контрактної вартості будівництва судна відбувається під впливом різноманітних факторів. При цьому їх кількість і сила впливу на ціну судна змінюються в досить великих межах. Для виявлення і розуміння тих змін, які відбуваються з цінами на суду, дуже важливо знати стан справ не тільки на суднобудівному ринку, але і тенденції розвитку суміжних ринків. Крім аналізу загальних кон'юнктурних чинників, при визначенні рівня контрактної вартості будівництва судна, потрібно також розглянути комплекс показників, що характеризують якісні і техніко-економічні параметри, що замовляється судна, знати механізм ціноутворення на світовому суднобудівному ринку, існуючі види цін на суду і джерела інформації.

Методи визначення цін на будівництво суден

Суднобудівні верфі і судновласники по різному підходять до встановлення контрактних цін на будівництво суден. Суднобудівні верфі цікавлять, перш за все, їх власні витрати, в зв'язку з чим вихідною основою при встановленні контрактної вартості будівництва судна є для них калькуляція. Разом з тим, в умовах конкуренції верфі змушені зіставляти ціни і параметри своїх судів з цінами і параметрами судів конкурентів і вносити відповідні корективи в свої ціни, встановлені на основі калькуляції.

Судновласник - покупець судна зацікавлений перш за все, в кінцевих економічних результатах використання закупленого судна. Купівля судна для судновласника є вкладення капіталу, яке повинно мати певний рівень рентабельності, і забезпечити надходження певної суми доходу за весь період експлуатації. У зв'язку з цим, ціна, яку готовий сплатити судновласник, визначається виходячи з різниці між передбачуваної сумою надходжень від використання судна (валовим доходом) і передбачуваної сумою витрат по експлуатації судна за весь термін його служби. Практично прийнятним способом визначення ціни конкретного судна, як для судновласника, так і для верфі-будівельника, є зіставлення цін і параметрів декількох конкуруючих судів і вибір найбільш прийнятного варіанту. При цьому судновласник, крім

функціональних і технічних параметрів судна, зіставляє і економічні характеристики порівнюваних судів.

10.3.1 Метод калькуляції ціни

Метод калькуляції вимагає підрахунку вартості всіх матеріалів і комплектуючих виробів, необхідних для будівництва судна, наявності даних по трудомісткості всіх робіт, по заробітній платі, за накладними і інших витрат. Однак, конкретні дані про дійсний рівень витрат, витрати на матеріали, заробітну плату і т.д. є комерційною таємницею виробників і практично недоступні для покупця. Крім того, для розрахунку ціни методом калькуляції потрібні дані, не з якої-небудь однієї фірми, а по всій галузі в цілому (або хоча б за кількома верфям будь-якої країни), оскільки тільки усереднені дані по витратах виробництва можуть розглядатися як наближення до дійсного значення суспільно-необхідних витрат праці. Калькуляція цін судів на підставі нормативів і витрат, що склалися в суднобудуванні РФ не може бути рекомендована як метод розрахунку, зважаючи на значну різницю в організаційній структурі виробництва, в цінах на використовувані матеріали і комплектуючі вироби, відмінностей в продуктивності і оплати праці. У зв'язку з викладеними недоліками, метод калькуляції в цілому не застосовується покупцями при розрахунках цін на суду. Елементи калькуляції знаходять застосування в практиці зіставлення цін аналогічних судів і використовуються як додатковий метод при введенні різних технічних поправок.

10.3.2 Метод розрахунку ціни за економічною ефективністю судна

У сучасних умовах важливим фактором конкурентоспроможності є рівень витрат по експлуатації суден. Тому для об'єктивної оцінки суден, необхідно брати до уваги не тільки власне вартість будівництва судна, але загальні витрати на його придбання і експлуатацію. Дорожчі, але мають менший рівень експлуатаційних витрат суду найчастіше забезпечують судновласнику вищий рівень доходів, тобто кращий кінцевий економічний результат. Методи ціноутворення на основі економічного аналізу умов і вартості

використання суден дозволяють визначити ціни суден з урахуванням оцінки покупцями їх споживчої вартості. Критерієм ефективності є не найнижча ціна з усіх конкурентних пропозицій, а найнижча кінцева "ціна споживання" судна. Зазначена ціна повинна забезпечити найнижчі витрати по експлуатації протягом всього терміну використання судна, найбільш короткий період її окупності, найвищі доходи і т.п. Використовуючи в розрахунках цін такі дані, покупець може оцінити і порівняти економічну ефективність застосування однотипних судів, пропонуєваних різними постачальниками. Можливий простіший і практично реалізований метод обліку економічних показників судів при встановленні ціни його споруди. В якості критерію оцінки конкурентоспроможності приймається сума ціни продавця і витрат по експлуатації судна протягом певного терміну. Судно, яке має меншу суму ціни і витрат по експлуатації, буде мати і більш високу конкурентоспроможність.

10.3.3 Параметричний метод розрахунку ціни

Визначення ціни на будівництво судна на основі зіставлення його параметрів з параметрами і цінами на будівництво суден-прототипів є найбільш поширеним методом визначення рівня побудови ціни судна. Даний метод передбачає глибоке вивчення пропозицій на поставку судів аналогічних розраховується судну, одержуваних від різних фірм і з різних країн, до того, як вони будуть використовуватися в якості конкурентного матеріалу. Перш за все, ціни пропозицій на будівництво суден-прототипів необхідно привести до єдиного порівняннi (до єдиних комерційним умовам продажу судна). З цією метою один з конкурентних матеріалів приймається за еталон, а інші наводяться до порівнянної рівню, тобто коригуються з урахуванням внесення поправок на комерційні умови придбання аналога (поправки на термін поставки, серійність, умови платежу і т.д.). В основу подальшого розрахунку побудованої ціни покладено принцип порівняння вартості споруди конструктивних елементів суден, так як ступінь подібності окремих частин судів значно вище, ніж судів в цілому. Вибір укрупнених елементів

конструктивної розбивки судна і визначення їх питомої частки в загальній ціні проводиться на підставі статистичних даних. Необхідно відзначити, що внесення великої кількості поправок знижує точність визначення цін, особливо в тих випадках, коли в якості конкурентного матеріалу залучаються ціни судів-прототипів, за своїми техніко-економічними показниками сильно відрізняються від шуканого судна. Сума вартостей споруди конструктивних елементів розраховується судна, отриманих в результаті параметричного порівняння з аналогами, є оціночною вартістю будівництва судна. Оціночна вартість побудови судна - найбільш важливий компонент у формулі оцінки, однак існує ще ряд факторів, які впливають на цінову рішення. Умови субсидій і фінансів, доступні верфі і покупці, оцінка конкуренції, попередній досвід роботи верфі з судновласником, статус судновласника, процедура спостереження за будівництвом судна, штрафні санкції та гарантії за претензіями - все це має вплив на ціну судна. Таким чином, є велика кількість відомих і невідомих варіантів, які мають вплив на ціну і якість будівлі судна. Необхідно знайти порозуміння якісного впливу всіх вищевказаних чинників на будівельних ціну судна. Тільки правильно проведений конкурс між верфями на право отримання замовлення може в якійсь мірі мінімізувати ризики покупця на вибір будівельника судна і визначити справедливую вартість будівництва судна.

Розрахунок розмірної модернізації судна проекту 1526

Для розрахунку вартості проведення розмірної модернізації, спочатку розраховуємо вагу блок – секції циліндричної вставки. Розрахунок ваги блок – секції представлений в таблиці 10.1. Розраховуємо попередню вартість проведення модернізації, вартість представлена в таблиці 10.2.

Таблиця 8.1 – розрахунок ваги циліндричної вставки

№п/п	Назва		К-сть,шт.	Висота, м	Ширина, м	Довжина, м	Плотність, г/см ³	Маса,кг
1	прод рж	(полка)	3	0,012	0,1	13,5	7,85	0,38151
2		(стенка)	3	0,27	0,008	13,5	7,85	0,686718
3	поп рж	(полка)	27	0,01	0,1	6,5	7,85	1,377675
4		(стенка)	27	0,68	0,008	6,5	7,85	7,494552
5	кница ВП		54	0,25	0,008	0,25	7,85	0,21195
6	кница днища		54	0,21	0,008	0,21	7,85	0,149552
7	карл.ком.	(полка)	2	0,01	0,2	13,5	7,85	0,4239
8		(стенка)	2	0,008	0,3	13,5	7,85	0,50868
9	обшив.борт.			2,6	0,01	13,5	7,85	2,75535
10	обшив.дна			6	0,01	13,5	7,85	6,3585
11	обшивка	(полка)	4	0,1	0,008	13,5	7,85	0,33912
12		(стенка)	4	0,07	0,008	13,5	7,85	0,237384
13	настил ВП			0,012	6	13,5	7,85	7,6302
14	настил 2 -го дна			0,012	4,9	13,5	7,85	6,23133
15	скуловой лист		2	0,01	0,7	13,5	7,85	1,48365
16	пол.бул.9		27	0,0054		6		0,8748
17	п.бул.18а		5	0,017		6,5		0,5525
18	п.бул.20а		2	0,0214		6,5		0,2782
19							Всього	34,97

Таблиця 8.2 – попередня вартість проведення модернізації

№ п/п	Назва робіт	Один. вим.	Кількість	Ціна за од. доллара США	Вартість, дол США
Доковий тариф					
1	Контейнер під побутовий мусор	шт	6	45	270,00
2	Таможне оформлення поставки	опер	6	250	1500,00
3	Модернізація судна, виготовлення циліндричної вставки.	опер.	1	106700	106700,00
4	Підйом судна на стапель				2500
Ремонтні роботи					
4	Доставка питної води на судно	м3	≈140	8	1120,00
5	Вивіз фекальних вод с судна	м3	≈125	15	2100,00
6	Демонтаж, монтаж спускних пробок БТ	шт	12	25,00	300,00
7	Виготовлення прокладок під	шт	12	5,00	60,00

	зливні пробки				
8	Виготовлення і установка обухов для демонтажа кришок ВЛЗ	шт	16	95,00	1520,00
10	Вигрузка кришок на берег, и погрузка обратно на судно	шт	4	70,00	280,00
11	Викатка/закатка, раскладка якорних ланцюгів	к-т	3	250,00	750,00
13	Очистка Sa2 тачап	м2	2139	0,25	534,75
14	Обдув корпуса судна	м2	369	1,20	442,80
15	Покраска в 2 слоя тачап	м2	2308	0,50	1154,00
16	Покраска в 1 слой	к-т	1	430,00	430,00
17	Укриття стекла иллюмінаторів корпуса	м2	24	1,20	28,80
18	Додаткова покраска ватерлінії	м2	200	0,60	120,00
19	Прибирання БТ від грязі	м2	535	0,50	267,50
20	Кришки трюмів внутрі (старий корпус)	м2	11	8,00	88,00
21	покраска 1-м слоєм	м2	407	0,25	101,75
22	покраска 2-м слоєм	м2	121	0,60	72,60
23	Крышки трюмов снаружи (старый корпус)	м2	121	0,60	72,60
24	Очистка Sa2 тачап	м2	407	0,50	203,50
25	Обезжиривание	м2	292	0,60	175,20
26	Очистка Sa2 тачап	м2	976	0,50	488,00
27	покраска 1-м слоєм	м2	54	0,45	24,30
28	покраска тачап 2-м слоєм	м2	41	8,00	328,00
29	покраска 3-м слоєм	м2	229	0,25	57,25
30	Грузовой трюм №1-3	м2	6,2	0,45	2,79
31	покраска в 1 слой	м2	31	1,50	46,50
32	Леерне огороження ВП (старый корпус)	м2	2421	1,00	1421,00
33	Механічна очистка St2	м2	225	0,9	202,50
34	Обезжиривание	м2	55	0,5	27,50
35	покраска в 3 слоя	м2	870	1,2	844,00
36	Підготовка поверхності комінгса грузових трюмів, верхньої палуби, кришек трюмів (старий корпус) шкурровка, обеспилення,	м2	270	0,75	202,50
37	Обмив водой высоким тиском 350 бар якорних ланцюгів	м2	10	4,5	45,00
38	покраска носових ланцюгів (2 смички і якорів)	м2	575	0,75	431,25
40	Обмив крышек ВЛЗ водой тиском 250 бар	м2	700	0,25	175,00
				Всього	124765

Дане судно, це суховантажне судно, яке призначено для перевезення різних сухих вантажів — штучних (кіпи, ящики, контейнери і ін.), насипних (зерно, цемент і ін.), навалювальних (руда, вугілля і ін.).

Для розрахунку економічної ефективності виберемо вантаж в вигляді апельсин в ящиках. Так як у холодну пору року українці з усіх фруктів традиційно віддають перевагу цитрусовим - адже саме вітаміном С ми боремося зі всілякими інфекціями. Причому, судячи з обсягів імпорту, найбільше ми вибираємо апельсини: всього за вісім місяців поточного року в країну ввезли майже 100 тис. тонн апельсинів за середньою ціною \$ 0,41 / кг. Майже три чверті цих фруктів прибуло до нас з Єгипту.

До модернізації судна, валова місткість його складала 291т, після вставлення вставки валова місткість стала 371т., як бачимо валова місткість виросла на 80т.

Візьмемо середню ціну на апельсин \$ 0,41 / кг і розрахуємо яка ефективність при збільшенні валової місткості судна на 80т.

При закупівлі апельсина на 80т. по \$ 0,41 / кг ми витратимо:

Зак.апель. = $80000 \times 0,41 = 32800\$$.

В Україні апельсин $\approx \$ 1,26$ / кг. При продажі апельсина ми отримаємо:

Прод.апель. = $80000 \times 1,26 = 100800\$$.

Отримуємо чистий прибуток: $100800 - 32800 = 68000\$$.

З урахуванням того, що після модернізації судна збільшилися і витрати палива, з чистого прибутку віднімемо 10% доходів.

З урахування витрат на паливо отримуємо чистий прибуток 61200\$.

Висновок: як бачимо, після 2-х рейсів судно повністю окупиться, і з кожним наступним рейсом судно буде додатково приносити 61200 \$.

ВИСНОВОК

Результатом дипломного проектування є проект модернізації судна, шляхом вставлення циліндричної вставки і розроблення технологія виготовлення цієї вставки. Модернізація судна пов'язана зі збільшенням довжини судна на 13,5 м і організацією 3-х вантажних трюмів замість 2-х існуючих.

Дане судно спроектовано на клас Регістра судноплавства України.

Нижче приведені основні розмірності судна які змінилися в процесі модернізації:

Довжина найбільша (до переобладнання)	46,1 м
Довжина найбільша (після переобладнання)	59,6 м
Довжина між перпендикулярами	56,9 м
Ширина розрахункова(зберігається без змін)	6,5 м
Ширина габаритна(зберігається без змін)	6,5 м
Висота борту(зберігається без змін)	3 м

За своїми характеристиками спроектоване судно повністю відповідає вимогам «Правил класифікації та побудови морських суден» Регістру судноплавства України.

У розділі «Загальна технологія модернізації судна проекту 1526» була розроблена послідовність закладки судна на стапель через докову камеру, та технологія подовження судна шляхом вставлення циліндричної вставки.

У розділі «Економічна ефективність модернізації судна проекту 1526» визначена собівартість модернізації судна.

В цілому розроблений проект задовольняє вимогам Регістру судноплавства України, та вимогам нормативних документів, які стосуються охорони праці та навколишнього середовища.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Єгоров Г.В. До проблеми підтримки прийнятного рівня надійності та рентабельності існуючих суден // Вісник ОНМУ. - Одеса: ОНМУ, 2002. - Вип. 9. - С. 72-88.
2. Єгоров, Г. В. Вітчизняне річкове суднобудування: стан і перспективи для суміжних галузей промисловості [Текст] / Г. В. Єгоров // Вісник ОНМУ. - О.: ОНМУ, 2012. - Вип. 35 (2). - С. 45-60.
3. Єгоров Г.В., Автутов Н.В. Загальні підходи до будівництва суден з використанням елементів суден - донорів // Зб. наук. праць НУК. - Миколаїв: НУК, 2007. - № 5. - С. 17-24
4. Єгоров, Г. В. Модернізація як спосіб продовження терміну служби і забезпечення безпечної експлуатації існуючих судів [Текст] / Г. В. Єгоров // Вісник ОДМУ. - О.: ОДМУ, 2001. - Вип. 6. - С. 46-61
5. Кротов О. І., Голіков В. І., Еганов О. Ю., Бондаренко О. В. Проектування морських транспортних суден: навчальний посібник. Миколаїв: УДМТУ, 2003. -156 с.
6. О.В. Бондаренко, О. І. Кротов, Л. Г. Матвєєв, С. О. Прокудин Особливості проектування морських транспортних суден: навчальний посібник. Миколаїв: УДМТУ, 2003. - Ч. 1. - 76 с.
7. О. В. Бондаренко, О. І. Кротов, Л. Г. Матвєєв, С. О. Прокудин Особливості проектування морських транспортних суден: навчальний посібник. Миколаїв: НУК, 2004. - Ч. 2. - 80 с.
8. Регістр судноплавства України. Правила про вантажну марку морських суден. - Регістр судноплавства України, 2020.
9. Регістр судноплавства України. Правила класифікації та побудови морських суден. Том 2. - Регістр судноплавства України, 2020.
10. Петропавлов Ю. В. Разработка теоретического чертежа судна: методические указания. Херсон, ХФ НУК, 2012. - 60 с.

11. Петропавлов Ю. В., Узлов А. Н. Удифференцировка морских грузовых судов: методические указания. Николаев: УГМТУ, 2003. – 40 с.

12. Петропавлов Ю. В., Коршиков Р. Ю. Расчет парусности судна: методические указания. Херсон. - ХФ НУК, 2012. - 14 с.

1 13. Картава А. И. Проверочные расчеты основных элементов судна, его мореходных и эксплуатационных качеств при дипломном проектировании: учеб. пособие. Николаев: НКИ, 1982. – 48 с.