

Одеський національний морський університет

(назва найменування вищого навчального закладу освіти)

Інститут, факультет, відділення Суднобудівний інститут спеціальності механізм суднобудування  
 Кафедра, циклова комісія теорії та проектування судна та проф. Борисюк М.  
 Рівень вищої освіти бакалавр  
 Галузь знань механізм суднобудування (цифр і назва)  
 Спеціальність 135 „Суднобудування“ (цифр і назва)

## ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

 Шегілов О.В.  
 «10» 10 2021р.

## ЗАВДАННЯ

## НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Богущинку Богдану Александровичу

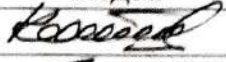
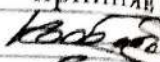
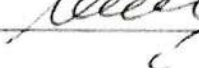
(прізвище, ім'я, по-батькові)

- Тема випускної кваліфікаційної роботи (ВКР) Проектувати багатомісне судно для транспортування енергоблоку та контейнерів для керування випускної кваліфікаційної роботи Шчегілов О.В.  
затверджені наказом вищого навчального закладу №, від «08» 2021р.
- Строк подання студентом випускної кваліфікаційної роботи 01.06.2022
- Вихідні дані до випускної кваліфікаційної роботи: Були використані проекти суден розміром від 5000 т до 8000 т
- Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):  
 4.1. Проектування судна  $\Delta W = 6400$  т  
 4.2. Технологія суднобудування  
 4.3. Охорона праці

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

- Загальне розташування судна  $\Delta W = 6400$  т
- Поперечне креслення
- Схеми побудови судна

6. Консультанти розділів випускної кваліфікаційної роботи

| Розділ   | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата                                                                        |                                                                                     |
|----------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                           | завдання видав                                                                      | завдання прийняв                                                                    |
| 6.1 Л.С. | доц. Мартинюк Л.В.                        |  |  |
| 6.2 О.П. | ст. вик. Млота О.О.                       |  |  |
| 6.3 Н.К. | вик. Чопенко Р.В.                         |  |                                                                                     |

7. Дата видачі завдання 10.10.2021

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

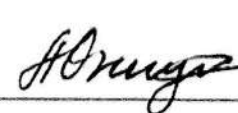
| №  | Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи | Строк виконання етапів випускної кваліфікаційної роботи | Примітки |
|----|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------|
| 1. | Видача завдання                               | 10.10.2021                                              |          |
| 2. | Переддипломна (дослідницька) практика         | 15.05.2022                                              |          |
| 3. | Коригування завдання за результатами практики | 17.05.2022                                              |          |
| 4. | Проміжний звіт на кафедрі, оцінка готовності  | 01.06.2022                                              |          |
| 5. | Попередній захист на кафедрі                  | 07.06.2022                                              |          |
| 6. | Рецензування                                  | 09.06.2022                                              |          |
| 7. | Захист на засіданні екзаменаційної комісії    | 15.06.2022                                              |          |
|    |                                               |                                                         |          |
|    |                                               |                                                         |          |
|    |                                               |                                                         |          |

Студент

  
(підпис)

Волошин В.О.  
(прізвище та ініціали)

Керівник випускної кваліфікаційної роботи

  
(підпис)

Оршук О.В.  
(прізвище та ініціали)

## Вступ

Основною задачею, поставленою в проєкті, є проєктування універсального суховантажного судна ледвейтом 6400 т необмеженого району плавання, призначеного для перевезення генерального вантажу та контейнерів.

В розділі проєктування судна здійснено вибір архітектурно-конструктивного типу судна, попереднє визначені техніко-експлуатаційні характеристики і основні елементи судна, з послідуючий їх перевіркою та забезпечення плавучості та остійності судна. Розроблена форма корпусу і скомпоноване загальне розташування.

У розділі технологія побудови судна обґрунтовано вибір суднобудівельного заводу, розроблена технологія побудови спроектованого судна блоковим методом на відкритій площадці та спуск за допомоги передаточного дока.

В процесі проєктування виконані вимоги ІМО, а також правила і вимоги РС.

|    |      |         |        |      |  |      |
|----|------|---------|--------|------|--|------|
|    |      |         |        |      |  | Лист |
| Зм | Лист | № докум | Підпис | Дата |  | 5    |



## РЕФЕРАТ

Дипломний проект бакалавра «Спроекувати багатоцільове судно для транспортування генеральних вантажів та контейнерів» за спеціальністю 135 „Суднобудування” містить: 56 с; 10 рис; 12 табл.; 11 використаних джерел.

Об'єкт дипломного проекту –суховантажне судно;

Мета роботи – проектування багатоцільового суховантажного судна  $d_w = 6400$  т для перевезення генеральних вантажів та контейнерів.

Метод дослідження – аналітичний;

Результат роботи – рекомендації з проектування суховантажного судна;

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

Ключові слова: суховантажне судно, дедвейт, остійність, охорона праці.

|    |      |         |        |      |  |      |
|----|------|---------|--------|------|--|------|
|    |      |         |        |      |  | Лист |
| Зм | Лист | № докум | Підпис | Дата |  | 4    |

|                                                                                                         |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Зміст                                                                                                   | 3  |
| Реферат                                                                                                 | 4  |
| Вступ                                                                                                   | 5  |
| 1 Проектування багатоцільового судна для перевезення генеральних вантажів та контейнерів $d_w = 6400$ т | 6  |
| 1.1 Загальні положення                                                                                  | 7  |
| 1.2 Попереднє визначення техніко-експлуатаційних характеристик судна                                    | 7  |
| 1.3 Визначення основних елементів судна в першому наближенні                                            | 8  |
| 1.4 Коефіцієнти форми корпусу судна и абсцис Ц.В.                                                       | 12 |
| 1.5 Уточнення потужності СЕУ та вибір марки головного двигуна                                           | 15 |
| 1.6 Розрахунок водотоннажності судна порожньому                                                         | 16 |
| 1.7 Перевірка остійності                                                                                | 17 |
| 1.8 Висновок                                                                                            | 29 |
| 2. Технологія будівлі судна                                                                             | 30 |
| 2.1 Блочний метод будування судна                                                                       | 31 |
| 3. Охорона праці                                                                                        | 35 |
| 3.1 Конструктивні засоби протидії пожежі на судні                                                       | 36 |
| Список літератури                                                                                       | 43 |
| ДОДАТОК 1                                                                                               | 44 |
| ДОДАТОК 2                                                                                               | 49 |

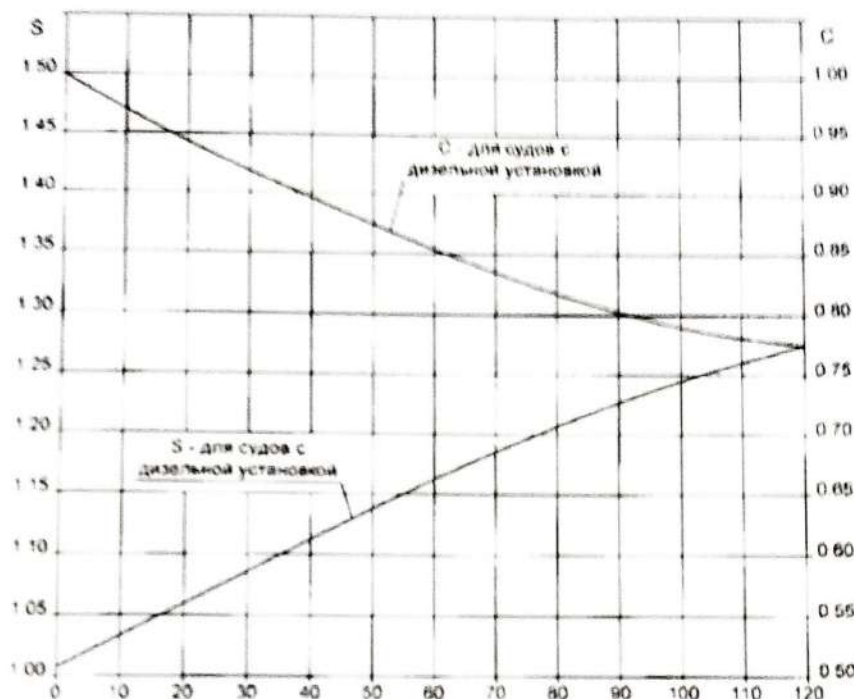
|    |      |         |         |      |      |
|----|------|---------|---------|------|------|
|    |      |         |         |      | Лист |
|    |      |         |         |      | 3    |
| Зм | Лист | № докум | Підпись | Дата |      |

### 1.2.3 Вантажопідйомність

Орієнтовно чисту вантажопідйомність, можна оцінити користуючись виразом:

$$P_g = P_s = c \cdot dw = 0,960 \cdot 6400 = 6144 \text{ т.}$$

де:  $c = 0,960$  – визначено наближено за допомогою графіку [1].



$$10^{-3} \cdot R \cdot V_3^2 / \sqrt{P_{гр}};$$

$$10^{-3} \cdot R \cdot V_3^2 / \sqrt{dw}$$

$$10^{-3} \cdot R \cdot V_e^2 / \sqrt{dw} \approx 0,001 \cdot 5000 \cdot 15^2 / \sqrt{6400} = 12.25.$$

### 1.2.4 Контейнеромісткість

Для грубої оцінки контейнеромісткості судна можна використати формулу:

$$n_k \approx dw/20 = 6400/20 = 320.$$

Далі кількість контейнерів буде відкоректована.

## 1.3 Визначення основних елементів судна у першому наближенні

### 1.3.1 Водотоннажність

Водотоннажність визначена за допомогою коефіцієнта утилізації водотоннажності

$\eta_{dw}$  по дедвейту:

$$\Delta = \frac{dw}{\eta_{dw}} = \frac{6400}{0,620} = 10323 \text{ т}$$

де:  $\eta_{dw} = 0,620$  - (коефіцієнт за графіком в залежності від дедвейту).

|               |              |              |               |              |
|---------------|--------------|--------------|---------------|--------------|
| Підп. та дата | Інв. № дубл. | Взам. Інв. № | Підп. та дата | Інв. № подл. |
|               |              |              |               |              |
|               |              |              |               |              |
|               |              |              |               |              |
| Ізм           | Арк          | № докум      | Підпис        | Дата         |



# 1. Проектування багатоцільового судна для перевезення генеральних вантажів і контейнерів dw 6400 т

## 1.1. Вибір архітектурно-конструктивного типу судна

Машинне відділення розташоване в кормі, тому що вигідно найбільш повні райони корпусу віднести під вантажні простори. Для зменшення хвильового опору (експлуатаційна швидкість судна становить 14 вузлів) встановлюємо бульб. Вантажний простір по довжині розподілений на 4 трюми згідно з вимогами Правил РС щодо кількості поперечних водонепроникних перебірок. Для забезпечення сепарації генерального вантажу встановлюємо твіндечну палубу. Для забезпечення максимальної контейнеромісткості й підвищення швидкості вантажопереробки прийнята схема відкритого типу палуб. Для поліпшення морехідних якостей і зручності розміщення службових приміщень на проектуваному судні передбачено ют і бак. Сідлуватість та вигин палуб відсутні. Житлова рубка розташована над МВ і має 5 ярусів. Схема СЕУ приймається одновальною. Головним двигуном вибрано мало оборотний 5 циліндровий дизельний двигун фірми MAN B&W S30ME потужністю  $N_e = 3675$  кВт.

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

## 1.2. Попереднє визначення техніко-експлуатаційних характеристик судна

### 1.2.1 Здавальна швидкість

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

$$V_{зд} = (1.07 \div 1.10) \cdot V_e = 14,0 \cdot (1,07 \dots 1,10) = 14,98 \div 15,4 \text{ вузлів}$$

де:  $V_e = 14,0$  вузлів - експлуатаційна швидкість

Прийнято:  $V_{зд} = 15,0$  вузлів.

### 1.2.2 Дальність плавання

Дальність плавання для даного проекту запропонована ТЗ і складає:

$R = 5\,000$  миль.

Ізв. № дубл. Підп. та дата  
Ізв. № дубл. Підп. та дата  
Ізв. № дубл. Підп. та дата  
Ізв. № дубл. Підп. та дата

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

|               |  |               |  |               |  |
|---------------|--|---------------|--|---------------|--|
| Підп. та дата |  | Інв. № дубл.  |  | Підп. та дата |  |
| Взам. Інв. №  |  | Взам. Інв. №  |  | Взам. Інв. №  |  |
| Підп. та дата |  | Підп. та дата |  | Підп. та дата |  |
| Ізм. Лист     |  | № докум.      |  | Підпис Дата   |  |
| Розроб.       |  | Волошин В.    |  | [Підпис]      |  |
| Перевірів     |  | Онщенко О Ф   |  | [Підпис]      |  |
| Руковод.      |  | Онщенко О Ф   |  | [Підпис]      |  |
| Н. Контр.     |  | Чапленко І.В. |  | [Підпис]      |  |
| Затверд.      |  |               |  | [Підпис]      |  |
| Інв. № подп.  |  |               |  | [Підпис]      |  |

ДПБ-135 «Суднобудування»

Проектування багатоцільового судна dw=6400 тон

|      |      |        |
|------|------|--------|
| Літ. | Лист | Листів |
|      | 6    |        |

ОНМУ  
ФСІТіС 4 курс 1 група



$$l_A = 0,04 \cdot L_{\perp\perp} + 1,50 = 0,04 \cdot 111,4 + 1,50 = 5,96 \text{ м}$$

Прийнято:  $l_A = 6,6 \text{ м}$  (11 шпаций по 600 мм).

*1.3.5.3 Шпация в середній частині судна. Кількість трюмів*

$$a_0 = 0,002 \cdot L_{\perp\perp} + 0,48 = 0,002 \cdot 111,4 + 0,48 = 0,70 \text{ м};$$

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

$$0,75 \cdot a_0 = 0,75 \cdot 0,70 = 0,53 \text{ м};$$

$$1,25 \cdot a_0 = 1,25 \cdot 0,70 = 0,88 \text{ м}.$$

Прийнято: Шпация в середній частині судна  $a_0 = 0,70 \text{ м}$ .

Відповідно до Правил РС в районі форпікової перебірки і перетином

$0,2 \cdot L = 0,2 \cdot 111,4 = 22,29 \text{ м}$  від носового перпендикуляра шпация повинна бути не більше  $0,70 \text{ м}$ .

Відстань від перебірки форпіку до  $0,2 \cdot L - l_{\phi} = 0,2 \cdot 111,4 - 7,2 = 15,09 \text{ м}$

Прийнято: Від перебірки форпіку на відстані  $15,4 \text{ м}$  встановлено 22 шпаций по  $0,70 \text{ м}$ .

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

Трюм №1  $L = 15,40 \text{ м}$  (22 шпация по  $700 \text{ мм}$ );

Трюм №2  $L = 21,0 \text{ м}$  (30 шпаций по  $700 \text{ мм}$ );

Трюм №3  $L = 29,4 \text{ м}$  (42 шпация по  $700 \text{ мм}$ );

Трюм №4  $L = 24,5 \text{ м}$  (35 шпаций по  $700 \text{ мм}$ );

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

*1.3.5.4 Довжина машинного відділення*

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

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

$$l_{MB} = 0,13 \cdot 111,4 = 14,49 \text{ м};$$

$$l_{MB} = 0,15 \cdot 111,4 = 16,71 \text{ м};$$

Прийнято:  $l_{MB} = 16,1 \text{ м}$  (23 шпация по  $700 \text{ мм}$ ).

|              |               |              |              |               |              |               |              |     |     |         |        |      |                         |     |
|--------------|---------------|--------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|-----|-----|---------|--------|------|-------------------------|-----|
| Інв. № подл. | Підп. та дата | Взам. інв. № | Інв. № дубл. | Підп. та дата | Інв. № дубл. | Підп. та дата | Інв. № подл. | Ізм | Арк | № докум | Підпис | Дата | ДП 135 «Суднобудування» | Арк |
|              |               |              |              |               |              |               |              |     |     |         |        |      |                         | 11  |

### 1.3.3 Потужність СЕУ у першому наближенні

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

$$N_e = 0,02 \cdot dw^{0,5} \cdot V_e^3 = 0,02 \cdot 6400^{0,5} \cdot 14^3 = 4390 \text{ к. с.}$$

$$N_e = 0,736 \cdot 4390 = 3231 \text{ кВт.}$$

### 1.3.4 Довжина судна

Довжина судна між перпендикулярами визначається за формулою:

$$L_{\perp\perp} = l \cdot \sqrt[3]{V} = 5,16 \cdot \sqrt[3]{10071} = 111,4 \text{ м,}$$

де:

$$V = \frac{\Delta}{\gamma} = \frac{10323}{1,025} = 10071,2 \text{ м}^3 - \text{об'ємна водотоннажність, м}^3;$$

$l$  - відносна довжина судна, м;

$$l = 3,45 + 0,114 \cdot V_{cd} = 3,45 + 0,114 \cdot 15,0 = 5,16$$

### 1.3.5 Уточнення довжини судна

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

Уточнену довжину судна рахуємо за допомогою формули:

$$L_{\perp\perp} = l_{\phi} + l_A + l_{mo} + \Sigma l_{tr} = 7,2 + 6,6 + 16,1 + 81,9 = 111,8 \text{ м.}$$

де:  $l_{\phi}$  - довжина форпіку;

$l_A$  - довжина ахтерпіку;

$l_{mo}$  - довжина МВ;

$\Sigma l_{tr}$  - сумарна довжина трюмів

#### 1.3.5.1 Довжина форпіка

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

$$0,08 \cdot 111,4 = 8,91 \geq L_{\phi} \geq 0,05 \cdot 111,4 = 5,57 \text{ м.}$$

Прийнято:  $L_{\phi} = 7,2 \text{ м}$  (12 шпаций по 600 мм).

#### 1.3.5.2 Довжина ахтерпіка

|                                                                                                                                                                                                                               |              |              |               |              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|---------------|--------------|
| Підп. та дата                                                                                                                                                                                                                 | Інв. № дубл. | Взам. Інв. № | Підп. та дата | Інв. № подл. |
|                                                                                                                                                                                                                               |              |              |               |              |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <p>Ізм</p> <p>Арк</p> <p>№ докум</p> <p>Підпис</p> <p>Дата</p> </div> <div> <p>ДП 135 «Суднобудування»</p> </div> <div> <p>Арк</p> <p>10</p> </div> </div> |              |              |               |              |

### 1.3.2 Вантажомісткість

Вантажомісткість необхідна для розміщення заданої маси різнорідних вантажів.  
Повна теоретична місткість тримачів і танків

$$W_{\Sigma} = W_{\text{вп}} + W_{\text{дипт}} + W_{\text{подкрит}} = 14079 + 536 + 2500 = 17115 \text{ м}^3$$

Теоретична місткість вантажонесущих тримачів  $W_{\text{вп}}$

$$W_{\text{вп}} = P_{\Sigma} \cdot q \cdot k_{\Sigma} / k_2 = 6144 \cdot 1,60 \cdot 1,1 / 1,03 = 10498 \text{ м}^3$$

де:

$P_{\Sigma} = 6144 \text{ т}$  - обчислена чиста вантажопідйомність по генеральному вантажу, т;

$q = 1,60$  - заданий питомо навантажувальний об'єм генерального вантажу,  $\text{м}^3/\text{т}$ ;

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

$k_2 = 1,03$  - коефіцієнт переходу від теоретичної до зернової місткості.

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

Маса запасів палива та мастил

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

$$= (1 + 0,1) \cdot 0,175 \cdot 0,85 \cdot 4390 \cdot 5000 / 10^3 \cdot 14,0 = 285 \text{ т};$$

де:

$\xi = 0,1$  - коефіцієнт резерву;

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

$N_{\text{е}} = 4390 \text{ к.с.}$ , п.133

$R = 5000 \text{ миль}$  - дальність плавання;

$V_{\text{е}} = 14,0 \text{ вузлів}$  - експлуатаційна швидкість

$$W_{\text{пал}} = P_{\text{п}} / \eta = 285 / 0,92 = 310 \text{ м}^3,$$

де:

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

Прийнято:  $W_{\text{дипт}} = 0 \text{ м}^3$

|              |               |              |        |              |               |      |      |          |        |      |                         |      |   |
|--------------|---------------|--------------|--------|--------------|---------------|------|------|----------|--------|------|-------------------------|------|---|
| Інв. № подл. | Підп. та дата | Інв. № дубл. | Інв. № | Взам. Інв. № | Підп. та дата | Ізм. | Ари. | № докум. | Підпис | Дата | ДП 135 «Суднобудування» | Ари. | 9 |
|--------------|---------------|--------------|--------|--------------|---------------|------|------|----------|--------|------|-------------------------|------|---|



#### 1.4.7 Розрахунок висоти борту

Висоту борту назначаємо з наступних вимог:

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

$$D_w = W_T / (k_1 \cdot k_2 \cdot L_{\perp\perp} - k_3 \cdot l_{MB}) \cdot B + h_{пд} =$$

$$= 12358 / (0,813 \cdot 0,96 \cdot 111,8 - 0,68 \cdot 16,1) \cdot 18,1 + 1,1 = 10,05 \text{ м},$$

де:

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

$$k_2 = 0,96;$$

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

$$W_T = k_{\text{зерн}} \cdot W = k_{\text{зерн}} \cdot (W_{\text{тр}} + W_{\text{дипт}} + W_{\text{подв.борт}}) =$$

$$= 1,030 \cdot (10498 + 0 + 0) = 12358 \text{ м}^3;$$

де:

$$k_{\text{зерн}} = 1,03;$$

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

$$= (111,8 - 40) / 570 + 0,04 \cdot 18,1 + (3,5 \cdot 7,0) / 111,8 = 1,07 \text{ м};$$

Прийнято:  $h_{пд} = 1,10 \text{ м}$ .

За результатами розрахунку приймаємо висоту борту:

Висота борту судна  $D = 10,1 \text{ м}$ .

#### 1.4.8 Розрахунок мінімального надводного борту

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

Розрахунок дивись Додаток 1.

За результатами розрахунку:

Мінімальний літній надводний борт  $F_n = 2531 \text{ мм}$ .

Осадка, що відповідає мінімальному літньому надводному борту

$$d_n = D_n - F_n = 10110 - 2531 = 7579 \text{ мм}.$$

Судну призначений надлишковий надводний борт  $F_{\text{над}} = 3110 \text{ мм}$ .

|                                                                                                                                                                                                                               |              |              |               |              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|---------------|--------------|
| Підп. та дата                                                                                                                                                                                                                 | Інв. № дубл. | Взам. Інв. № | Підп. та дата | Інв. № подл. |
|                                                                                                                                                                                                                               |              |              |               |              |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <p>Ізм</p> <p>Арк</p> <p>№ докум</p> <p>Підпис</p> <p>Дата</p> </div> <div> <p>ДП 135 «Суднобудування»</p> </div> <div> <p>Арк</p> <p>14</p> </div> </div> |              |              |               |              |

#### 1.4.4 Коефіцієнт повноти ПГВЛ

Коефіцієнт повноти ПГВЛ пов'язують з коефіцієнтом  $C_p$ .

Частіше можна прийняти:

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

#### 1.4.5 Абсциса ЦВ

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

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

$$x_c = \frac{(-1,5) \cdot L_{\perp\perp}}{100} = \frac{(-1,5) \cdot 111,8}{100} = -1,71 \text{ м}$$

#### 1.4.6 Ширина, осадка судна

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

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

Визначаємо значення проектної осадки судна:

$$d_n = t_n \cdot \sqrt[3]{\Delta_n} = 0,32 \cdot \sqrt[3]{10323} = 6,97 \text{ м},$$

де:

$\Delta_n = 10323 \text{ т.}$  - розрахункова (проектувальна) водотоннажність;

$t_n = 0,32 \text{ м}$  - відносна осадка, обирає по табл. 3.7.1 [3].

Прийнято:  $d_n = 7,0 \text{ м.}$

Ширину судна назначаємо з наступних вимог:

$$B = p_0 \cdot d_n = 2,58 \cdot 7,0 = 18,06 \text{ м},$$

де:

$p_0 = B/d_n = 2,58$  - відношення ширини судна до осадки, знімаємо з діаграми мал. 3.7.1 [3].

Прийнято:  $B = 18,1 \text{ м.}$

|               |              |              |               |             |                         |     |
|---------------|--------------|--------------|---------------|-------------|-------------------------|-----|
| Підп. та дата | Інв. № дубл. | Взам. інв. № | Підп. та дата | Інв. № змін | ДП 135 «Суднобудування» | Арк |
|               |              |              |               |             |                         | 13  |
| Ізм.          | Ари.         | № докум.     | Підпис        | Дата        |                         |     |

### 1.3.5.5 Довжина трюмів

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

$$\sum l_{\text{тр}} = L_{\text{вк}} - l_{\text{ф}} - l_{\text{А}} - l_{\text{мв}} = 111,4 - 6,6 - 7,2 - 16,1 = 81,5 \text{ м.}$$

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

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

$$0,01 \cdot L_{\perp\perp} = 0,01 \cdot 114,1 = 1,141 \text{ м}$$

$$0,02 \cdot L_{\perp\perp} = 0,02 \cdot 114,1 = 2,23 \text{ м}$$

Різниця між уточненою і первісною довжиною:

$$111,8 - 111,4 = 0,40 \text{ м.}$$

Таким чином остаточна довжина складатиме 111,8 м

## 1.4 Визначення ширини, осадки та висоти борту

### 1.4.1 Коефіцієнт загальної повноти.

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

Для суден розглянутого типу коефіцієнт загальної повноти змінюється в межах

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

$$F_{fr} = V_{зд} / \sqrt{g \cdot L_{\perp\perp}} = 16 \cdot 0,514 / \sqrt{9,81 \cdot 111,8} = 0,233.$$

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

Прийнято:  $C_B = 0,710$ .

### 1.4.2 Коефіцієнт повноти мідель-шпангоуту

Значення коефіцієнту повноти мідель-шпангоуту змінюється в межах

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

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

Прийнято:  $C_m = 0,988$ .

### 1.4.3 Коефіцієнт повздовжньої повноти

Коефіцієнт повздовжньої повноти розраховано за формулою:

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

|                         |              |              |               |              |
|-------------------------|--------------|--------------|---------------|--------------|
| Підп. та дата           | Інв. № дубл. | Взам. Інв. № | Підп. та дата | Інв. № розр. |
|                         |              |              |               |              |
| ДП 135 «Суднобудування» |              |              |               |              |
| 12                      |              |              |               |              |
| Ізм.                    | Арк.         | Не доіум.    | Підпис        | Дата         |



## 1.7 Перевірка остійності

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

Питомо-вантажний об'єм генерального вантажу  $q = 1,60 \text{ м}^3/\text{т}$

| №  | Стаття навантаження                      | Місткість | Вага    | Абсциса ЦГ | Апликата ЦГ | Моменти |         |
|----|------------------------------------------|-----------|---------|------------|-------------|---------|---------|
| -  | -                                        | W         | P       | x          | z           | Px      | Pz      |
| -  | -                                        | м3        | т       | м          | м           | тм      | тм      |
| 1  | Вага порожнього судну                    | -         | 3835,58 | -11,49     | 6,77        | -44079  | 25948,8 |
| 2  | Масло і паливо                           | -         | 185     | -9,80      | 5,20        | -1815,9 | 963,56  |
| 3  | Вода і провізія                          | -         | 86,4    | -56,55     | 10,60       | -4885,9 | 915,84  |
| 4  | Екіпаж                                   | -         | 17,2    | -42,00     | 17,81       | -722,4  | 306,37  |
| 9  | Ген. вантаж в трюмі та твіндеці №1       | 655,45    | 409,66  | 43,35      | 7           | 17758,7 | 2867,6  |
| 10 | Ген. вантаж в трюмі та твіндеці №1       | 2400,99   | 1500,62 | 24,4       | 5,33        | 36615,1 | 7998,29 |
| 11 | Ген. вантаж в трюмі та твіндеці №1       | 3542,00   | 2213,75 | 1,41       | 5,21        | 3121,39 | 11533,6 |
| 12 | Ген. вантаж в трюмі та твіндеці №1       | 2040,00   | 1275,00 | -22,05     | 5,25        | -28114  | 6693,75 |
| 13 | Ген. вантаж усередині комінгсів трюму №1 | 113,00    | 70,63   | 45,85      | 10,3        | 3238,16 | 727,438 |
| 14 | Ген. вантаж усередині комінгсів трюму №2 | 441,00    | 275,63  | 26,95      | 10,3        | 7428,09 | 2838,94 |
| 15 | Ген. вантаж усередині комінгсів трюму №3 | 583,00    | 364,38  | 2,1        | 10,3        | 765,188 | 3753,06 |
| 16 | Ген. вантаж усередині комінгсів трюму №4 | 0,00      | 0,00    | -23,45     | 10,3        | 0       | 0       |
|    | Разом                                    |           | 10234,1 |            |             | -5345   | 64547   |

Водотоннажність  $\Delta = 10234,1 \text{ т}$

Координати ЦГ :

абсциса: 
$$x_g = \frac{\sum Px}{\sum P} = \frac{-5345,2}{10234,1} = -0,52 \text{ м}$$

апликата: 
$$z_g = \frac{\sum Pz}{\sum P} = \frac{64547,3}{10234,1} = 6,31 \text{ м}$$

|    |      |          |        |      |      |
|----|------|----------|--------|------|------|
|    |      |          |        |      | Арх. |
| Зм | Лист | № докум. | Підпис | Дата | 17   |



$$d = D_{\text{л}} - F_{\text{нал}} = 10110 - 3110 = 7000 \text{ мм}$$

Потужність гребної установи визначаємо в другому наближенні по вираженню

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

*EPS* - Буксирувальна потужність (з урахуванням виступаючих частин)

$\eta_{\text{п}}$  - пропульсивный коэффициент

### 1.5.1 Буксирувальна потужність

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

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

$$V_e = 14 \text{ вузлів};$$

$\Omega = 2822 \text{ м}^2$  змочена поверхня

$$\Omega = L \cdot d \cdot (2 + 1,3 \cdot \pi(C_B - 0,2 \cdot \gamma \cdot \frac{B}{d})) = 111,8 \cdot 7,0 \cdot (2 + 1,37(0,710 - 0,274) \cdot 18,1/7,0) = 2822 \text{ M}^2$$

$\zeta$  - коефіцієнт повного опору:

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

де:

$\zeta_r = 1,50 \cdot 10^{-3}$  - коефіцієнт залишкового опору;

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

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

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

$$\zeta = 1,50 \cdot 10^{-3} + 1,54 \cdot 10^{-3} + 0,4 \cdot 10^{-3} + 0,5 \cdot 10^{-3} = 3,74 \cdot 10^{-3}.$$

Отримуємо:

$$EPS = 3,74 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{104,5}{2} \cdot (14 \cdot 0,514)^2 \cdot 2822 \cdot \frac{1 \cdot 0,514}{75} = 3390 \text{ к. с.};$$

$$EPS = 2495 \text{ КБТ.}$$

$\zeta$  - коефіцієнт повного опору:  
 $\zeta = \zeta_r + \zeta_r + \zeta_n + \zeta_a$ ,  
 де:  
 $\zeta_r = 1,50 \cdot 10^{-3}$  - коефіцієнт залишкового опору;  
 $\zeta_r = 1,54 \cdot 10^{-3}$  - коефіцієнт опору тертя;  
 $\zeta_n = 0,4 \cdot 10^{-3}$  - кореляційний коефіцієнт («надбавка на шорсткість»);  
 $\zeta_a = 0,5 \cdot 10^{-3}$  - коефіцієнт опору виступаючих частин;  
 $\zeta = 1,50 \cdot 10^{-3} + 1,54 \cdot 10^{-3} + 0,4 \cdot 10^{-3} + 0,5 \cdot 10^{-3} = 3,74 \cdot 10^{-3}$ .  
 Отримуємо:  
 $EPS = 3,74 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{104,5}{2} \cdot (14 \cdot 0,514)^2 \cdot 2822 \cdot \frac{1 \cdot 0,514}{75} = 3390 \text{к. с.};$   
 $EPS = 2495 \text{ кВт.}$



Варіант №2 Судино в повному вантажі (генеральний вантаж) при 10% запасів

Питома вантажний об'єм генерального вантажу  $q = 1,60 \text{ м}^3/\text{т}$

| №  | Стаття вантажу                        | Місткість    | Вага       | Абсциса ЦТ | Апplikата ЦТ | Моменти     |             |
|----|---------------------------------------|--------------|------------|------------|--------------|-------------|-------------|
|    |                                       | $W$          | $P$        | $x$        | $z$          | $Px$        | $Pz$        |
|    |                                       | $\text{м}^3$ | $\text{т}$ | $\text{м}$ | $\text{м}$   | $\text{тм}$ | $\text{тм}$ |
| 1  | Вага порожнього судна                 | -            | 3835,58    | -11,49     | 6,77         | -44079      | 25948,8     |
| 2  | Масло і напиво                        | -            | 20         | 16,10      | 5,20         | 322         | 104         |
| 3  | Вода і промисля                       | -            | 10         | -56,55     | 10,60        | -565,5      | 106         |
| 4  | Реміаж                                | -            | 17,2       | -42,00     | 17,81        | -722,4      | 306,37      |
| 9  | Ген. вантаж в трюмі та палубі №1      | 655,45       | 409,66     | 43,35      | 7            | 17758,7     | 2867,6      |
| 10 | Ген. вантаж в трюмі та палубі №1      | 2400,99      | 1500,62    | 24,4       | 5,33         | 36615,1     | 7998,29     |
| 11 | Ген. вантаж в трюмі та палубі №1      | 3542,00      | 2213,75    | 1,41       | 5,21         | 3121,39     | 11533,6     |
| 12 | Ген. вантаж в трюмі та палубі №1      | 2040,00      | 1275,00    | -22,05     | 5,25         | -28114      | 6693,75     |
| 13 | Ген. вантаж усередни комісін трюму №1 | 113,00       | 70,63      | 45,85      | 10,3         | 3238,16     | 727,438     |
| 14 | Ген. вантаж усередни комісін трюму №2 | 441,00       | 275,63     | 26,95      | 10,3         | 7428,09     | 2838,94     |
| 15 | Ген. вантаж усередни комісін трюму №3 | 583,00       | 364,38     | 2,1        | 10,3         | 765,188     | 3753,06     |
| 16 | Ген. вантаж усередни комісін трюму №4 | 0,00         | 0,00       | -23,45     | 10,3         | 0           | 0           |
|    | Разом                                 |              | 9992,4     |            |              | -2116       | 62878       |

Водотоннажність:  $\Delta = 9992,4 \text{ т}$

абсциса:  $x_g = \frac{\sum Px}{\sum P} = \frac{-2116,0}{9992,4} = -0,21 \text{ м}$

апplikата:  $z_g = \frac{\sum Pz}{\sum P} = \frac{62877,9}{9992,4} = 6,29 \text{ м}$

Поправка на вплив вільних поверхонь  $\Delta mh = \frac{\sum yI}{\Delta} = \frac{945}{9992,4} = 0,095 \text{ м}$

Виправлена апplikата:  $Zg' = Zg + \Delta mh = 6,29 + 0,095 = 6,387 \text{ м}$

|     |       |          |        |      |      |
|-----|-------|----------|--------|------|------|
|     |       |          |        |      | Арх. |
|     |       |          |        |      | 20   |
| Зм. | Пист. | № докум. | Підпис | Дата |      |

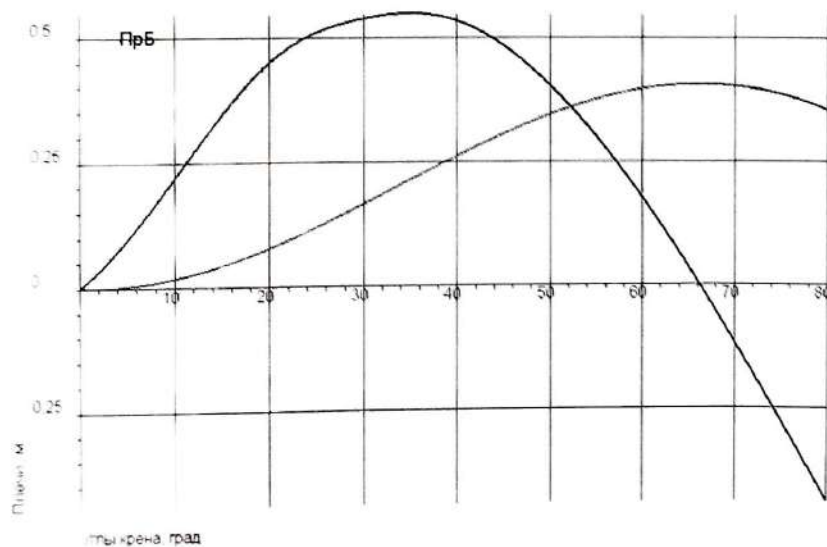
|                                            |         |        |
|--------------------------------------------|---------|--------|
| ДИНАМИЧЕСКИЙ УГОЛ КРЕНА, ГРАД.             | 17.80   | 50.00  |
| АМПЛИТУДА КАЧКИ, ГРАД.                     | 16.00   |        |
| ДАВЛЕНИЕ ВЕТРА, КГ/КВ.М                    | 51.38   |        |
| ПЛОЩАДЬ ПАРУСНОСТИ, КВ.М                   | 1151.37 |        |
| ВОЗВЫШЕНИЕ ЦЕНТРА ПАРУСНОСТИ НАД ВЛ, М     | 3.56    |        |
| КРЕНЯЩЕЕ ПЛЕЧО, М                          | 0.043   |        |
| ПЕРИОД БОРТОВОЙ КАЧКИ, С                   | 12.20   |        |
| КРИТЕРИЙ ПОГОДЫ                            | 5.18    | 1.00   |
| КРИТЕРИЙ УСКОРЕНИЯ                         | 3.69    | 1.00   |
| ПЛОЩАДИ ПОД ДИАГРАММОЙ, М*ГРАД: ДО 30 ГРАД | 0.166   | 0.055  |
| ДО 40 ГРАД                                 | 0.261   | 0.090  |
| ОТ 30 ДО 40 ГРАД                           | 0.095   | 0.030  |
| КРЕН ОТ СТАТИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ВЕТРА, ГРАД  | 1.94    | 16.00  |
| ПЛОЩАДИ А И В (П.2.1.5), М*ГРАД            | 0.0564  | 0.2919 |

ПРИМЕЧАНИЕ: ПАРУСНОСТЬ ВЫЧИСЛЕНА ПО УПРОЩЕННОЙ МЕТОДИКЕ РЕГИСТРА

#### ПЛЕЧИ ОСТОЙЧИВОСТИ

| УГОЛ<br>КРЕНА,<br>ГРАД. | ПЛЕЧИ С УЧЕТОМ ПОПРАВКИ, М |              | ПОПРАВКИ<br>СТАТИЧЕСКИЕ,<br>М |
|-------------------------|----------------------------|--------------|-------------------------------|
|                         | СТАТИЧЕСКИЕ                | ДИНАМИЧЕСКИЕ |                               |
| 0.00                    | 0.000                      | 0.000        | 0.000                         |
| 10.00                   | 0.219                      | 0.018        | 0.000                         |
| 20.00                   | 0.451                      | 0.077        | 0.000                         |
| 30.00                   | 0.538                      | 0.166        | 0.000                         |
| 40.00                   | 0.534                      | 0.261        | 0.000                         |
| 50.00                   | 0.404                      | 0.344        | 0.000                         |
| 60.00                   | 0.176                      | 0.396        | 0.000                         |
| 70.00                   | -0.117                     | 0.402        | 0.000                         |
| 80.00                   | -0.441                     | 0.353        | 0.000                         |

#### ДИАГРАММЫ ОСТОЙЧИВОСТИ



ПРОЕКТ ТУНКУ

|    |      |         |        |      |      |
|----|------|---------|--------|------|------|
|    |      |         |        |      | Арх. |
|    |      |         |        |      | 19   |
| Зм | Лист | № докум | Підпис | Дата |      |

ПРОЕКТ № 00  
СУХОГРУЗ - АТРОМАН

# ПРОВЕРКА УСТОЙЧИВОСТИ ПО ПРАВИЛАМ РЕГИСТРА 2014 ГОДА

## ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

ТИП СУДНА: СУХОГРУЗ  
РАЙОН ПЛАВАНИЯ: НЕОГРАНИЧЕННЫЙ

ВОЗВЫШЕНИЕ..... 10234.10 Т  
АБСЦИССА ЦЕНТРА МАСС..... -0.52 М  
ОРДИНАТА ЦЕНТРА МАСС..... 0.00 М  
АПЛИКАТА ЦЕНТРА МАСС..... 6.31 М  
ДЛИНА ПО ПРАВИЛАМ..... 111.80 М  
ДЛИНА МЕЖДУ ПЕРПЕНДИКУЛЯРАМИ..... 111.80 М  
ШИРИНА ПО КВЛ..... 18.10 М  
ВЫСОТА БОРТА МИНИМАЛЬНАЯ..... 10.10 М  
ПЛОЩАДЬ КИЛЕЙ..... 0.00 КВ.М  
КОЭФФИЦИЕНТ СКУЛЫ..... 0.750  
ПАРУСНОСТЬ СУДНА:  
ОСАДКА..... 7.00 М  
ПЛОЩАДЬ..... 1140.00 КВ.М  
ВОЗВЫШЕНИЕ ЦП НАД ВЛ..... 3.50 М  
МАССОВАЯ ПЛОТНОСТЬ ЗАВОРТНОЙ ВОДЫ..... 1.025 Т/КУБ.М  
ИНФОРМАЦИЯ ПО КОРПУСУ ЗАДАНА БЕЗ УЧЕТА  
ТОЛЩИНЫ НАРУЖНОЙ ОБШИВКИ

## РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА

| НАИМЕНОВАНИЕ                        | ЗНАЧЕНИЯ  |            |
|-------------------------------------|-----------|------------|
|                                     | РАСЧЕТНОЕ | ДОПУСТИМОЕ |
| ОСАДКА НА МИДЕЛЕ, М                 | 7.00      |            |
| ОСАДКА НОСОМ, М                     | 6.30      |            |
| ОСАДКА КОРМОЙ, М                    | 7.70      |            |
| ПОПЕРЕЧНАЯ МЦВ С УЧЕТОМ ПОПРАВOK, М | 1.234     | 0.150      |
| ПОПРАВКА К ПОПЕРЕЧНОЙ МЦВ, М        | 0.000     |            |
| ЧИСЛО ТОНН НА 1 СМ. ОСАДКИ          | 17.50     |            |
| МОМЕНТ, КРЕНЯЩИЙ НА 1 ГРАДУС, ТМ    | 210.07    |            |
| МОМЕНТ, ДИФФЕРЕНТУЮЩИЙ НА 1 СМ., ТМ | 126.15    |            |
| УГОЛ МАКСИМУМА 1, ГРАД.             | 34.49     | 30.00      |
| УГОЛ МАКСИМУМА 2, ГРАД.             |           |            |
| УГОЛ ЗАКАТА, ГРАД.                  | 66.27     |            |
| МАКСИМАЛЬНОЕ ПЛЕЧО, М               | 0.548     | 0.200      |
| УГОЛ КРЕНА, ГРАД.                   | 0.00      |            |
| УГОЛ ЗАЛИВАНИЯ, ГРАД.               |           |            |

|    |      |          |        |      |     |
|----|------|----------|--------|------|-----|
|    |      |          |        |      | Арх |
| Зм | Лист | Из докум | Подпис | Дата | 18  |



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

| N  | Назва вантажу                       | N трюму | Вага    | Абсциса ЦТ | Апplikата ЦТ | Моменти |         |
|----|-------------------------------------|---------|---------|------------|--------------|---------|---------|
|    |                                     |         | P       | x          | z            | Px      | Pz      |
|    |                                     | ЦТ      | 1       | м          | м            | тм      | тм      |
| 1  | Вага порожнього судна               | -       | 3835,58 | -11,49     | 6,77         | -44079  | 25948,8 |
| 2  | Масло (дизельне)                    | -       | 185     | -9,80      | 5,20         | -1815,9 | 963,56  |
| 3  | Вода (прісноводна)                  | -       | 86,4    | -56,55     | 10,60        | -4885,9 | 915,84  |
| 4  | Паливо                              | -       | 17,2    | -42,00     | 17,81        | -722,4  | 306,37  |
| 9  | Контейнери в трюмі №1               | 12,00   | 180,00  | 45,85      | 7,2          | 8253    | 1296    |
| 10 | Контейнери в трюмі №2               | 52,00   | 780,00  | 23,5       | 6            | 18330   | 4680    |
| 11 | Контейнери в трюмі №3               | 80,00   | 1200,00 | 2,1        | 6            | 2520    | 7200    |
| 12 | Контейнери в трюмі №4               | 44,00   | 660,00  | -21,5      | 6            | -14190  | 3960    |
| 13 | Контейнери на кришках люка трюму №1 | 4,00    | 60,00   | 45,85      | 12,9         | 2751    | 774     |
| 14 | Контейнери на кришках люка трюму №2 | 30,00   | 450,00  | 26,95      | 14,1         | 12127,5 | 6345    |
| 15 | Контейнери на кришках люка трюму №3 | 60,00   | 900,00  | 2,1        | 15,35        | 1890    | 13815   |
| 16 | Контейнери на кришках люка трюму №4 | 45,00   | 675,00  | -23,45     | 15,35        | -15829  | 10361,3 |
| 18 | Балласт під трюмом 1                |         | 409,00  | 43,3       | 1,8          | 17709,7 | 736,2   |
| 19 | Балласт під трюмом 2                |         | 270,00  | 24,9       | 0,6          | 6723    | 162     |
|    | Разом                               |         | 9708,5  |            |              | -5609   | 68857   |

Водотоннажність  $\Delta = 9708,5$  т

Координати ЦТ :

абсциса  $x_c = \frac{\sum Px}{\sum P} = \frac{-5608,9}{9708,5} = -0,58$  м

апplikата  $z_c = \frac{\sum Pz}{\sum P} = \frac{68856,9}{9708,5} = 7,09$  м

|     |      |           |        |      |      |
|-----|------|-----------|--------|------|------|
|     |      |           |        |      | Арх. |
|     |      |           |        |      | 23   |
| Зм. | Лист | Із докум. | Підпис | Дата |      |

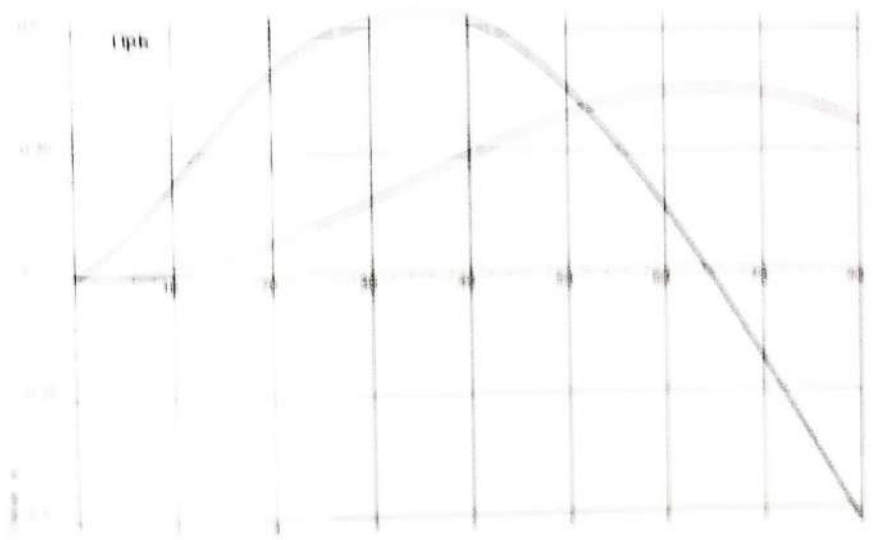
| Таблица 1 |     | Время, мин | Скорость, м/с |
|-----------|-----|------------|---------------|
| 1         | 2   | 3          | 4             |
| 0         | 10  | 15         | 20            |
| 0         | 20  | 30         | 40            |
| 0         | 30  | 45         | 60            |
| 0         | 40  | 60         | 80            |
| 0         | 50  | 75         | 100           |
| 0         | 60  | 90         | 120           |
| 0         | 70  | 105        | 140           |
| 0         | 80  | 120        | 160           |
| 0         | 90  | 135        | 180           |
| 0         | 100 | 150        | 200           |
| 0         | 110 | 165        | 220           |
| 0         | 120 | 180        | 240           |
| 0         | 130 | 195        | 260           |
| 0         | 140 | 210        | 280           |
| 0         | 150 | 225        | 300           |
| 0         | 160 | 240        | 320           |
| 0         | 170 | 255        | 340           |
| 0         | 180 | 270        | 360           |
| 0         | 190 | 285        | 380           |
| 0         | 200 | 300        | 400           |

Примечание: 1. Время отсчитывается с момента начала движения.

Таблица 2

| Время, мин | Скорость, м/с | Ускорение, м/с² |
|------------|---------------|-----------------|
| 0          | 0             | 0               |
| 10         | 20            | 0,2             |
| 20         | 40            | 0,2             |
| 30         | 60            | 0,2             |
| 40         | 80            | 0,2             |
| 50         | 100           | 0,2             |
| 60         | 120           | 0,2             |
| 70         | 140           | 0,2             |
| 80         | 160           | 0,2             |
| 90         | 180           | 0,2             |
| 100        | 200           | 0,2             |
| 110        | 220           | 0,2             |
| 120        | 240           | 0,2             |
| 130        | 260           | 0,2             |
| 140        | 280           | 0,2             |
| 150        | 300           | 0,2             |
| 160        | 320           | 0,2             |
| 170        | 340           | 0,2             |
| 180        | 360           | 0,2             |
| 190        | 380           | 0,2             |
| 200        | 400           | 0,2             |

Таблица 3



Примечание: 1. Время отсчитывается с момента начала движения.

Примечание: 1. Время отсчитывается с момента начала движения.

ПРОВЕРКА ОСТОЙЧИВОСТИ ПО ПРАВИЛАМ РЕГИСТРА 2014 ГОДА

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

ТИП СУДНА: СУХОГРУЗ  
РАЙОН ПЛАВАНИЯ: НЕОГРАНИЧЕННЫЙ

ВОДОСМЕЩЕНИЕ..... 9992.40 Т  
АБСЦИССА ЦЕНТРА МАСС..... -0.21 М  
ОРДИНАТА ЦЕНТРА МАСС..... 0.00 М  
АПЛИКАТА ЦЕНТРА МАСС..... 6.39 М  
ДЛИНА ПО ПРАВИЛАМ..... 111.80 М  
ДЛИНА МЕЖДУ ПЕРПЕНДИКУЛЯРАМИ..... 111.80 М  
ШИРИНА ПО КВЛ..... 18.10 М  
ВЫСОТА ВОРТА МИНИМАЛЬНАЯ..... 10.10 М  
ПЛОЩАДЬ КИЛЕЙ..... 0.00 КВ.М  
КОЭФФИЦИЕНТ СКУЛЫ..... 0.750  
ПАРУСНОСТЬ СУДНА:  
ОСАДКА..... 7.00 М  
ПЛОЩАДЬ..... 1140.00 КВ.М  
ВОЗВЫШЕНИЕ ЦП НАД ВЛ..... 3.50 М  
МАССОВАЯ ПЛОТНОСТЬ ЗАБОРТНОЙ ВОДЫ..... 1.025 Т/КУБ.М  
ИНФОРМАЦИЯ ПО КОРПУСУ ЗАДАНА БЕЗ УЧЕТА  
ТОЛЩИНЫ НАРУЖНОЙ ОБШИВКИ

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА

| НАИМЕНОВАНИЕ                        | ЗНАЧЕНИЯ  |            |
|-------------------------------------|-----------|------------|
|                                     | РАСЧЕТНОЕ | ДОПУСТИМОЕ |
| ОСАДКА НА МИДЕЛЕ, М                 | 6.87      |            |
| ОСАДКА НОСОМ, М                     | 6.06      |            |
| ОСАДКА КОРМОЙ, М                    | 7.68      |            |
| ПОПЕРЕЧНАЯ МЦВ С УЧЕТОМ ПОПРАВOK, М | 1.034     | 0.150      |
| ПОПРАВКА К ПОПЕРЕЧНОЙ МЦВ, М        | 0.000     |            |
| ЧИСЛО ТОНН НА 1 СМ. ОСАДКИ          | 17.15     |            |
| МОМЕНТ, КРЕНЯЩИЙ НА 1 ГРАДУС, ТМ    | 168.76    |            |
| МОМЕНТ, ДИФФЕРЕНТУЮЩИЙ НА 1 СМ., ТМ | 119.55    |            |
| УГОЛ МАКСИМУМА 1, ГРАД.             | 35.09     | 30.00      |
| УГОЛ МАКСИМУМА 2, ГРАД.             |           |            |
| УГОЛ ЗАКАТА, ГРАД.                  | 64.37     |            |
| МАКСИМАЛЬНОЕ ПЛЕЧО, М               | 0.540     | 0.200      |
| УГОЛ КРЕНА, ГРАД.                   | 0.00      |            |
| УГОЛ ЗАЛИВАНИЯ, ГРАД.               |           |            |



Вариант №4

Судно в повному вантажі (контейнери) при 10% запасів

Вага 1 TEU прийнята рівною

15,00 т

| №  | Стаття вантажофору                 | N <sub>те</sub> | Вага    | Абсциса ЦТ | Апplikата ЦТ | Моменти        |                |
|----|------------------------------------|-----------------|---------|------------|--------------|----------------|----------------|
| -  | -                                  |                 | P       | X          | Z            | P <sub>X</sub> | P <sub>Z</sub> |
| -  | -                                  | шт              | T       | M          | M            | ГМ             | ГМ             |
| 1  | Вага порожнього судна              | -               | 3835,58 | -11,49     | 6,77         | -44079         | 25948,8        |
| 2  | Масло шативно                      | -               | 20      | 16,10      | 5,20         | 322            | 104            |
| 3  | Вода шативно                       | -               | 10      | -56,55     | 10,60        | -565,5         | 106            |
| 4  | Батарея                            | -               | 17,2    | -42,00     | 17,81        | -722,4         | 306,37         |
| 9  | Контейнери в трюмі №1              | 12,00           | 180,00  | 45,85      | 7,2          | 8253           | 1296           |
| 10 | Контейнери в трюмі №2              | 52,00           | 780,00  | 23,5       | 6            | 18330          | 4680           |
| 11 | Контейнери в трюмі №3              | 80,00           | 1200,00 | 2,1        | 6            | 2520           | 7200           |
| 12 | Контейнери в трюмі №4              | 44,00           | 660,00  | -21,5      | 6            | -14190         | 3960           |
| 13 | Контейнери на кришці дока трюму №1 | 4,00            | 60,00   | 45,85      | 12,9         | 2751           | 774            |
| 14 | Контейнери на кришці дока трюму №2 | 30,00           | 450,00  | 26,95      | 14,1         | 12127,5        | 6345           |
| 15 | Контейнери на кришці дока трюму №3 | 60,00           | 900,00  | 2,1        | 15,35        | 1890           | 13815          |
| 16 | Контейнери на кришці дока трюму №4 | 45,00           | 675,00  | -23,45     | 15,35        | -15829         | 10361,3        |
| 18 | Баласт під трюмом 1                |                 | 409,00  | 43,3       | 1,8          | 17709,7        | 736,2          |
| 19 | Баласт під трюмом 2                |                 | 270,00  | 24,9       | 0,6          | 6723           | 162            |
|    | Разом                              |                 | 9466,8  |            |              | -2380          | 67373          |

Водотоннажність  $\Delta = 9466,8$  т

Координати ЦТ:

абсциса: 
$$x_s = \frac{\sum Px}{\sum P} = \frac{-2379,7}{9466,8} = -0,25 \text{ м}$$

апplikата: 
$$z_s = \frac{\sum Pz}{\sum P} = \frac{67373,0}{9466,8} = 7,12 \text{ м}$$

Поправка на вплив вітряних поверхонь 
$$\Delta mh = \frac{\sum yI}{\Delta} = \frac{945}{9466,8} = 0,100 \text{ м}$$

Виправлена апplikата: 
$$Zg' = Zg - \Delta mh = 7,12 + 0,100 = 7,217 \text{ м}$$

|     |      |          |        |      |      |
|-----|------|----------|--------|------|------|
|     |      |          |        |      | Арх. |
| Зм. | Лист | № докум. | Підпис | Дата | 26   |

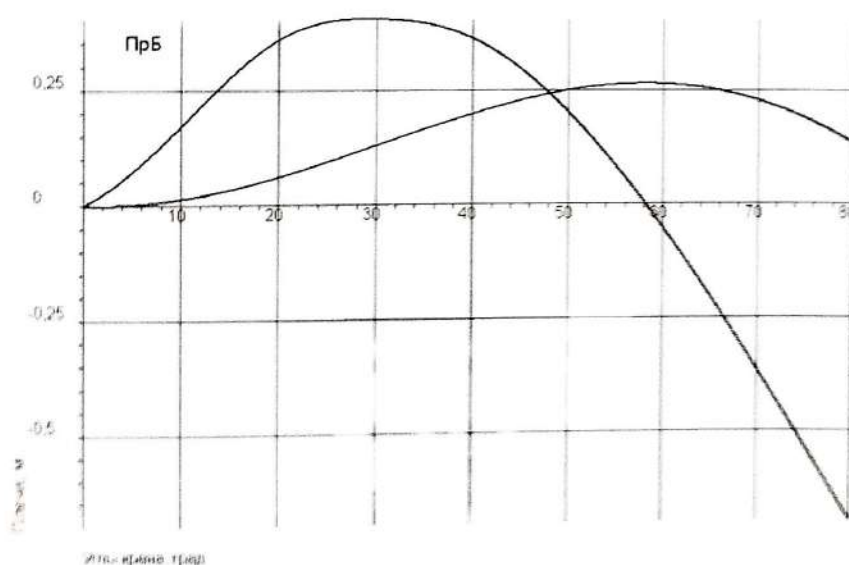
|                                           |         |        |
|-------------------------------------------|---------|--------|
| ДИНАМИЧЕСКИЙ УГОЛ КРЕНА, ГРАД.            | 17.20   | 50.00  |
| УГОЛ ИТЯГА КАЧКИ, ГРАД.                   | 15.00   |        |
| НАПРАВЛЕНИЕ ВЕТРА, КС/КВ.М                | 31.38   |        |
| ПЛОЩАДЬ ПАРУСНОСТИ, КВ.М                  | 1151.44 |        |
| ВЫСОЧЕННИЕ ЦЕНТРА ПАРУСНОСТИ НАД ВЛ, М    | 3.56    |        |
| НАДЛИВ ПЛЕНО, М                           | 0.043   |        |
| УГОЛ В ПЕРТОВОЙ КАЧКИ, С                  | 13.81   |        |
| НАДЛИВ ПЛЕНО                              | 4.85    | 1.00   |
| НАДЛИВ ПЛЕНО                              | 5.04    | 1.00   |
| НАДЛИВ ПОД ДИАГРАММОЙ, М*ГРАД: ДО 30 ГРАД | 0.130   | 0.055  |
| ДО 40 ГРАД                                | 0.198   | 0.090  |
| ОТ 30 ДО 40 ГРАД                          | 0.068   | 0.030  |
| КРАЙ ОТ СТАТИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ВЕТРА, ГРАД | 2.46    | 16.00  |
| НАДЛИВ А И В (П. 2.1.5), М*ГРАД           | 0.0407  | 0.1976 |

ПРИМЕЧАНИЕ: ПАРУСНОСТЬ ВЫЧИСЛЕНА ПО УПРОЩЕННОЙ МЕТОДИКЕ РЕГИСТРА

#### ПЛЕЧИ ОСТОЙЧИВОСТИ

| УГОЛ<br>КРЕНА,<br>ГРАД. | ПЛЕЧИ С УЧЕТОМ ПОПРАВКИ, М |              | ПОПРАВКИ<br>СТАТИЧЕСКИЕ,<br>М |
|-------------------------|----------------------------|--------------|-------------------------------|
|                         | СТАТИЧЕСКИЕ                | ДИНАМИЧЕСКИЕ |                               |
| 0.00                    | 0.000                      | 0.000        | 0.000                         |
| 10.00                   | 0.173                      | 0.013        | 0.000                         |
| 20.00                   | 0.360                      | 0.061        | 0.000                         |
| 30.00                   | 0.405                      | 0.130        | 0.000                         |
| 40.00                   | 0.363                      | 0.198        | 0.000                         |
| 50.00                   | 0.202                      | 0.249        | 0.000                         |
| 60.00                   | -0.051                     | 0.264        | 0.000                         |
| 70.00                   | -0.363                     | 0.228        | 0.000                         |
| 80.00                   | -0.699                     | 0.135        | 0.000                         |

#### ДИАГРАММЫ ОСТОЙЧИВОСТИ



ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

ТИП СУДНА: СУХОГРУЗ  
РАЙОН ПЛАВАНИЯ: НЕОГРАНИЧЕННЫЙ

|                                                                    |         |         |
|--------------------------------------------------------------------|---------|---------|
| ВОДОИЗМЕРЕНИЕ.....                                                 | 9708.50 | T       |
| АБСЦИССА ЦЕНТРА МАСС.....                                          | -0.58   | M       |
| ОРДИНАТА ЦЕНТРА МАСС.....                                          | 0.00    | M       |
| АПЛИКАТА ЦЕНТРА МАСС.....                                          | 7.09    | M       |
| ДЛИНА ПО ПРАВИЛАМ.....                                             | 111.80  | M       |
| ДЛИНА МЕЖДУ ПЕРПЕНДИКУЛЯРАМИ.....                                  | 111.80  | M       |
| ШИРИНА ПО КВЛ.....                                                 | 18.10   | M       |
| ВЫСОТА ВОРТА МИНИМАЛЬНАЯ.....                                      | 10.10   | M       |
| ПЛОЩАДЬ КИЛЕЙ.....                                                 | 0.00    | КВ.М    |
| КОЭФФИЦИЕНТ СКУЛЫ.....                                             | 0.750   |         |
| НАРУШНОСТЬ СУДНА:                                                  |         |         |
| ОСАДКА.....                                                        | 7.00    | M       |
| ПЛОЩАДЬ.....                                                       | 1140.00 | КВ.М    |
| ВОЗВЫШЕНИЕ ЦП НАД ВЛ.....                                          | 3.50    | M       |
| МАССОВАЯ ПЛОТНОСТЬ ЗАВОРТНОЙ ВОДЫ.....                             | 1.025   | T/КУБ.М |
| ИНФОРМАЦИЯ ПО КОРПУСУ ЗАДАНА БЕЗ УЧЕТА<br>ТОЛЩИНЫ НАРУЖНОЙ ОБШИВКИ |         |         |

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА

| НАИМЕНОВАНИЕ                        | ЗНАЧЕНИЯ  |            |
|-------------------------------------|-----------|------------|
|                                     | РАСЧЕТНОЕ | ДОПУСТИМОЕ |
| ОСАДКА НА МИДЕЛЕ, М                 | 6.74      |            |
| ОСАДКА НОСОМ, М                     | 6.04      |            |
| ОСАДКА КОРМОЙ, М                    | 7.44      |            |
| ПОПЕРЕЧНАЯ МЦВ С УЧЕТОМ ПОПРАВOK, М | 0.962     | 0.150      |
| ПОПРАВКА К ПОПЕРЕЧНОЙ МЦВ, М        | 0.000     |            |
| ЧИСЛО ТОНН НА 1 СМ. ОСАДКИ          | 17.47     |            |
| МОМЕНТ, КРЕНЯЩИЙ НА 1 ГРАДУС, ТМ    | 163.75    |            |
| МОМЕНТ, ДИФФЕРЕНТУЮЩИЙ НА 1 СМ., ТМ | 125.36    |            |
| УГОЛ МАКСИМУМА 1, ГРАД.             | 30.15     | 30.00      |
| УГОЛ МАКСИМУМА 2, ГРАД.             |           |            |
| УГОЛ ЗАКАТА, ГРАД.                  | 58.24     |            |
| МАКСИМАЛЬНОЕ ПЛЕЧО, М               | 0.405     | 0.200      |
| УГОЛ КРЕНА, ГРАД.                   | 0.00      |            |
| УГОЛ ЗАЛИВАНИЯ, ГРАД.               |           |            |



## 1.8 Висновок

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

Спроектоване судно являє собою сталевий двопалубний, одногвинтовий теплохід, з баком, кормовим розташуванням рубки та машинного відділення, чотирма трюмами, бульбом та транцем. Судно має подвійне дно висотою 1,1 м. У першому трюмі висота подвійного дна складає 3,5 м. Подвійні борти відсутні. Коефіцієнт розкриття палуби 0,69. Повздовжні комінгси вантажних трюмів мають висоту 1,8 м.

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

Виходячи з результатів розрахункового опору судна, для головної енергетичної установки обраний малооборотний дизель марки MAN B&W S30ME специфікаційною потужністю 3675 кВт.

Корма спроектована з урахуванням необхідності розміщення одновального пропульсивного комплексу й забезпечення нормальної керованості судна. Тип стерна – напівпідвісний напівбалансирний.

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

Для розміщення екіпажу чисельністю 18 чоловік передбачені каюти з санвузлом та душем, а також каюти поліпшеного класу для старшого командного складу. Загальне число місць – 22. Всі приміщення (службові та житлові) спроектовані з урахуванням вимог Регістру та Конвенції Міжнародної організації праці 2006.

Спроектоване судно задовольняє всім вимогам Регістру та Міжнародних морських конвенцій.

|    |      |         |        |      |  |      |
|----|------|---------|--------|------|--|------|
|    |      |         |        |      |  | Лист |
|    |      |         |        |      |  | 29   |
| Зм | Лист | № докум | Підпис | Дата |  |      |

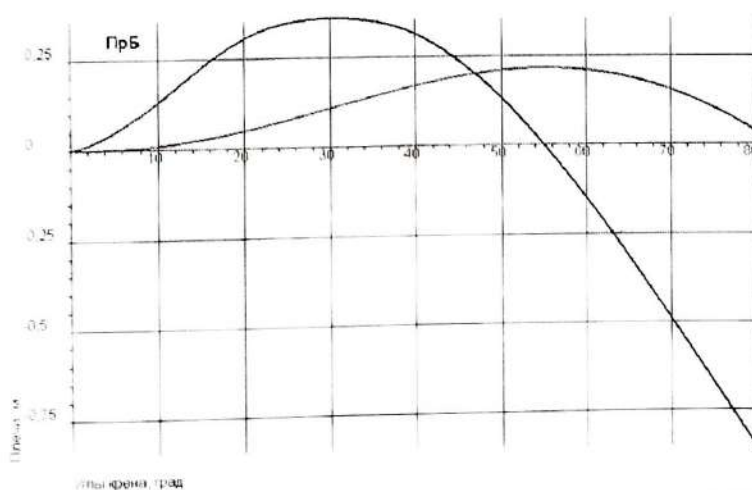
|                                            |         |        |
|--------------------------------------------|---------|--------|
| ДИНАМИЧЕСКИЙ УГОЛ КРЕНА, ГРАД.             | 15.70   | 50.00  |
| АМПЛИТУДА КАЧКИ, ГРАД.                     | 13.00   |        |
| ДАВЛЕНИЕ ВЕТРА, КГ/КВ.М                    | 51.38   |        |
| ПЛОЩАДЬ ПАРУСНОСТИ, КВ.М                   | 1179.33 |        |
| ВОЗВЫШЕНИЕ ЦЕНТРА ПАРУСНОСТИ НАД ВЛ, М     | 3.70    |        |
| КРЕНЯЩЕЕ СИЛКО, М                          | 0.046   |        |
| ПЕРИОД ВОЛТОВОЙ КАЧКИ, С                   | 16.24   |        |
| КРИТЕРИЙ ПОГОДЫ                            | 6.18    | 1.00   |
| КРИТЕРИЙ УСКОРЕНИЯ                         | 7.93    | 1.00   |
| ПЛОЩАДИ ПОД ДИАГРАММОЙ, М*ГРАД: ДО 30 ГРАД | 0.108   | 0.055  |
| ДО 40 ГРАД                                 | 0.168   | 0.090  |
| ОТ 30 ДО 40 ГРАД                           | 0.060   | 0.030  |
| КРЕН ОТ СТАТИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ВЕТРА, ГРАД  | 3.49    | 16.00  |
| ПЛОЩАДИ А И В (П.2.1.5), М*ГРАД            | 0.0251  | 0.1549 |

ПРИМЕЧАНИЕ: ПАРУСНОСТЬ ВЫЧИСЛЕНА ПО УПРОЩЕННОЙ МЕТОДИКЕ РЕГИСТРА

#### ПЛЕЧИ ОСТОЙЧИВОСТИ

| УГОЛ<br>КРЕНА,<br>ГРАД. | ПЛЕЧИ С УЧЕТОМ ПОПРАВОК, М |              | ПОПРАВКИ<br>СТАТИЧЕСКИЕ,<br>М |
|-------------------------|----------------------------|--------------|-------------------------------|
|                         | СТАТИЧЕСКИЕ                | ДИНАМИЧЕСКИЕ |                               |
| 0.00                    | 0.000                      | 0.000        | 0.000                         |
| 10.00                   | 0.131                      | 0.009        | 0.000                         |
| 20.00                   | 0.306                      | 0.048        | 0.000                         |
| 30.00                   | 0.358                      | 0.108        | 0.000                         |
| 40.00                   | 0.313                      | 0.168        | 0.000                         |
| 50.00                   | 0.132                      | 0.209        | 0.000                         |
| 60.00                   | -0.150                     | 0.209        | 0.000                         |
| 70.00                   | -0.488                     | 0.154        | 0.000                         |
| 80.00                   | -0.848                     | 0.037        | 0.000                         |

#### ДИАГРАММЫ ОСТОЙЧИВОСТИ



|     |      |          |        |      |      |
|-----|------|----------|--------|------|------|
|     |      |          |        |      | Арх. |
|     |      |          |        |      | 28   |
| Зм. | Лист | № докум. | Подпис | Дата |      |

ОБЩАЯ ИНТЕРФОРМАЦИЯ

ПРОВЕРКА УТВЕРЖДЕНИЯ ПО ПРАВИЛАМ РЕГИСТРА 2014 ГОДА

### Исходные данные

Тип судна: Рыболов  
Вид плавания: Непромышленный

Водоизмещение, т ..... 9466.80 т  
 Абсцисса центра масс ..... -0.25 м  
 Ордината центра масс ..... 0.00 м  
 Абсцисска центра масс ..... 7.22 м  
 Длина по правилам ..... 111.80 м  
 Длина между перпендикулярами ..... 111.80 м  
 Ширина по квл ..... 18.10 м  
 Высота борта минимальная ..... 10.10 м  
 Площадь киля ..... 0.00 кв.м  
 Коэффициент скулы ..... 0.750  
 Парусность судна:  
     Осадка ..... 7.00 м  
     Площадь ..... 1140.00 кв.м  
     Возвышение ЦП над вл ..... 3.50 м  
 Массовая плотность заборной воды ..... 1.025 т/куб.м  
 Информация по корпусу задана без учета  
 толщины наружной обшивки

### Результаты расчета

| Наименование                          | Значения  |            |
|---------------------------------------|-----------|------------|
|                                       | Расчетное | Допустимое |
| Осадка на миделе, м                   | 6.67      |            |
| Осадка носом, м                       | 5.91      |            |
| Осадка кормой, м                      | 7.44      |            |
| Поперечная мцв с учетом поправок, м   | 0.704     | 0.150      |
| Поправка к поперечной мцв, м          | 0.000     |            |
| Число тонн на 1 см. осадки            | 17.11     |            |
| Момент, кренящий на 1 градус, тм      | 114.76    |            |
| Момент, дифференцирующий на 1 см., тм | 118.44    |            |
| Угол максимума 1, град.               | 30.38     | 30.00      |
| Угол максимума 2, град.               |           |            |
| Угол заката, град.                    | 55.13     |            |
| Максимальное плечо, м                 | 0.359     | 0.200      |
| Угол крена, град.                     | 0.00      |            |
| Угол заливания, град.                 |           |            |

|    |      |          |        |      |     |
|----|------|----------|--------|------|-----|
|    |      |          |        |      | Арх |
| Зм | Лист | Из докум | Подпис | Дата | 27  |



стикування і проводять необхідні складально-монтажні й інші роботи в цих районах.

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

Послідовність складання корпусу:

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

|    |      |         |        |      |  |     |
|----|------|---------|--------|------|--|-----|
|    |      |         |        |      |  | Арх |
|    |      |         |        |      |  | 32  |
| Зм | Лист | № докум | Підпис | Дата |  |     |

## 2. Технологія побудови судна

### 2.1 Блочний метод будування судна

#### 2.1.1 Опис судна

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

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

#### 2.1.2 Обґрунтування вибору категорії заводу-будівельника з урахуванням особливостей проекту

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

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

#### 2.1.3 Обґрунтування вибору методу складання корпусу.

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

|     |      |          |        |      |  |      |
|-----|------|----------|--------|------|--|------|
|     |      |          |        |      |  | Арк. |
| Зм. | Лист | № докум. | Підпис | Дата |  | 31   |

|             |              |         |        |      |                            |      |        |
|-------------|--------------|---------|--------|------|----------------------------|------|--------|
|             |              |         |        |      | ДПБ - 135 „Суднобудування” |      |        |
| Зм          | Лист         | № докум | Підпис | Дата |                            |      |        |
| Розробив    | Волошин В.   |         |        |      | Літера                     | Лист | Листів |
| Перевірив   | Олійник О.П. |         |        |      |                            | 30   |        |
| Голова      | Морозов І.С. |         |        |      | ОНМУ                       |      |        |
| М. конгр    | Чопенко І.В. |         |        |      | 90СТ:С 4 курс 1 група      |      |        |
| Зав. кафедр |              |         |        |      |                            |      |        |

Проектування багатомашинного судна  $\Delta W = 6400$  тонн

Механізм побудови судна



|                |     |             |        |     |                           |      |        |
|----------------|-----|-------------|--------|-----|---------------------------|------|--------|
|                |     |             |        |     | ДЛБ-135, Суднобудування * |      |        |
| №              | Дат | № докум     | Підпис | Дат | Вісник                    | Віст | Підпис |
| Розробник      |     | Високий В.  | В      |     |                           |      |        |
| Проєктувальник |     | Соловйов В. |        |     |                           | 35   |        |
| Перевірник     |     | Шевченко В. | В      |     | ОНМУ                      |      |        |
| Н. зам.        |     | Високий В.  | В      |     | ФЕЛІС Н КУРСІ ГРУП        |      |        |
| Зам. зам.      |     |             |        |     |                           |      |        |

Прямокутне водотонінне  
 цана d=6400 мм  
 Округла цана

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

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

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

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

|    |      |          |        |      |  |      |
|----|------|----------|--------|------|--|------|
|    |      |          |        |      |  | Арк. |
| Зм | Лист | № докум. | Підпис | Дата |  | 34   |

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

#### 2.1.4 Спуск судна за допомогою передатного дока

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

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

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

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

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

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

|    |      |          |        |      |      |
|----|------|----------|--------|------|------|
|    |      |          |        |      | Арк. |
|    |      |          |        |      | 33   |
| Зм | Лист | № докум. | Підпис | Дата |      |



Таблиця 2

| ПРИМІЩЕННЯ                                  | К.А.Г. | Прим. | КАТЕГОРІЇ ПРИМІЩЕНЬ |      |      |      |      |      |      |      |      |    |      |
|---------------------------------------------|--------|-------|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|----|------|
|                                             |        |       | 1                   | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10 | 11   |
| Поміщення управління                        | 1      |       | A-0                 | A-0  | A-60 | A-0  | A-0  | A-60 | A-0  | A-0  | A-0  | *  | A-60 |
| Коридори вестибюлі                          | 2      |       | A-0                 | *    |      | A-0  | *    | A-60 | A-0  | A-0  | A-0  | *  | A-30 |
| Житлові                                     | 3      |       | A-60                | A-0  | *    | A-0  | *    | A-60 | A-0  | A-0  | A-0  | *  | A-30 |
| Грапи и ліфти                               | 4      |       | A-0                 | A-0  | A-0  | *    | A-0  | A-60 | A-0  | A-0  | A-0  |    | A-30 |
| Службові (низк.пож.оп-ть)                   | 5      |       | A-15                | A-0  | A-0  | A-0  | *    | A-60 | A-0  | A-0  | A-0  | *  | A-0  |
| Машинні категорії А                         | 6      |       | A-60                | A-60 | A-60 | A-60 | A-60 | *    | A-60 | A-30 | A-60 | *  | A-60 |
| Інші машині                                 | 7      |       | A-15                | A-0  | A-0  | A-0  | A-0  | A-0  | *    | A-0  | A-0  | *  | A-0  |
| Грузові                                     | 8      |       | A-60                | A-0  | A-0  | A-0  | A-0  | A-0  | A-0  | *    | A-0  | *  | A-0  |
| Служебні (вис.пож.оп-ть)                    | 9      |       | A-60                | A-0  | A-0  | A-0  | A-0  | A-60 | A-0  | A-0  | A-0  | *  | A-30 |
| Відкриті палуби                             | 10     |       | *                   | *    | *    |      | *    | *    | *    | *    | *    | -  | *    |
| Грузові с горізн. спос. погрузки и вигрузки | 11     |       | A-60                | A-30 | A-30 | A-30 | A-0  | A-60 | A-0  | A-0  | A-30 | *  |      |

## 3.1.2 Вогнестійкі і вогнезатримуючі конструкції

Вогнестійкі конструкції або конструкції типу А — це конструкції, які утворені перебірками або палубами і які мають бути: виготовлені із сталі або з іншого рівноцінного матеріала; досить жорсткими; виготовлені так щоб

при використанні способу захисту ІС виконані як конструкції типу С;  
 Мінімальна вогнестійкість перегородок, що розділяють суміжні приміщення, відповідає вимогам таблиці І

| ПРИМІЩЕННЯ                  | КАТ | КАТЕГОРІЇ ПРИМІЩЕНЬ |     |                |                  |                  |      |      |      |      |    |      |
|-----------------------------|-----|---------------------|-----|----------------|------------------|------------------|------|------|------|------|----|------|
|                             |     | 1                   | 2   | 3              | 4                | 5                | 6    | 7    | 8    | 9    | 10 | 11   |
| Пости управління            | 1   | A-0 <sup>1</sup>    | A-0 | A-60           | A-0              | A-15             | A-60 | A-15 | A-60 | A-60 | *  | A-60 |
| Коридори вестибюли          | 2   |                     | C   | B-0            | A-0              | B-0              | A-60 | A-0  | A-0  | A-0  | *  | A-30 |
| Житлові                     | 3   |                     |     | C <sup>1</sup> | A-0 <sup>2</sup> | B-0              | A-60 | A-0  | A-0  | A-0  | *  | A-30 |
| Трапи і ліфти               | 4   |                     |     |                | A-0 <sup>2</sup> | A-0 <sup>2</sup> | A-60 | A-0  | A-0  | A-0  | *  | A-30 |
| Службові (ніжк. пож. оп-ть) | 5   |                     |     |                |                  | C                | A-60 | A-0  | A-0  | A-0  | *  | A-0  |
| Машинні категорії А         | 6   |                     |     |                |                  |                  | *    | A-0  | A-0  | A-60 | *  | A-60 |
| Інші машинні                | 7   |                     |     |                |                  |                  |      | A-0  | A-0  | A-0  | *  | A-0  |
| Вантажні                    | 8   |                     |     |                |                  |                  |      |      | *    | A-0  | *  | A-0  |
| Службові (вис. пож. оп-ть)  | 9   |                     |     |                |                  |                  |      |      |      | A-0  | *  | A-30 |

1 - Перегородки, що відокремлюють рульову, штурманську і радіорубки один від одного, можуть бути В-0.

2 - В житлових, службових приміщеннях і постах управління захист трапів і шахт ліфтів

3- За способом Іс-двері з кают у внутрішні індивідуальні санітарні приміщення можуть виконуватися з горючих матеріалів





## СПЕЦИФІКАЦІЯ

1. Назва проекту: 15W-05.001.2.2

2. Призначення судна — транспортування генеральних вантажів і контейнерів.

3. Типові параметри: неосмужений, вквітчастий трюмний піртаїн.

4. Тип судна: повнокузове судно-винтове, з об'ємом, корабельним пристосуванням та двомісним трюмом кормового судна, 4 трюми.

Судно спроектовано за типом Принципу Класифікації та побудови морських судів (Україна) суднобудівництва України. У проекті використані норми та Принципи Конвенції Міжнародних Конвенцій.

5. Основні характеристики:

Максимальна довжина судна  $L_{max}=116,10\text{ м}$

Довжина між перпендикулярами  $L_{pp}=111,80\text{ м}$

Ширина судна  $B=18,10\text{ м}$

Висота борту  $D=10,10\text{ м}$

Схилка  $d=7,00\text{ м}$

Водотоннажність  $\Delta=10\,236\text{ т}$

Дедвейт  $d_w=6\,400\text{ т}$

Діаметр гвинта  $R=5\,000\text{ мм}$

Головний двигун  $MAN\ B\&W\ 830ME$

Потужність двигуна  $N_e=3675\text{ кВт}$

Оберти двигуна  $n=150\text{ об/хв.}$

Експлуатаційна швидкість  $v=14\text{ вуз.}$

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

У носовій частині судна розташовані форнік, трюсони, малярня, ліхтарня, плотництво. У кормовій частині судна розташовані МБ, ют, п'яти ярусна рубка з службовими й житловими приміщеннями для екіпажу. Ходовий місток виконаний із круглим оглядом мінімальними зонами затінення.

|   |     |          |     |      |         |
|---|-----|----------|-----|------|---------|
| № | Вид | № докум. | Рік | Дата | Додаток |
|   |     |          |     |      | 41      |

властивостей перегородки. Двері у всіх вогнестійких перегородках влаштовані так щоб була забезпечена можливість їх відкриття уручну зусиллям однієї людини з будь-якою із сторін перегородки.

Якщо перекриття типа А або В прорізають для проходу набору корпусу і для прокладки електричних кабелів, труб, шахт, вентиляційних каналів і ін. або для установки деталей вентиляції освітлювальної арматури і ін., прийняті заходи до збереження вогнестійкості конструкції. Закриття отворів дверей, шахт сходів і інших отворів.

#### 3.1.4 Захист трапів і шахт ліфтів

У житлових, службових приміщеннях і постах управління захист трапів і шахт ліфтів виконаний таким чином: трапи, що проходять лише через одну палубу, захищені не менше чим на одному рівні як мінімум перекриттями типа В-0 і самозачиняючимися дверима.

У машинних приміщеннях, передбачається два комплекти трапів, один з них на всьому протязі вихідного шляху має безперервний захист від вогню у вигляді обгороджування цих трапів конструкціями типа А-15 або А-0 із зрошуванням керованими з нижньої частини приміщення і зовні поблизу виходу. У нижній частині обгороджування передбачені самозачиняющіеся двері. На додаток до водонепроникних дверей, що відокремлюють машинне приміщення категорії А від тунелю гребного валу, з боку тунелю встановлена легка сталевая дверь-екран керована з обох боків.



запобігти проходженню через них диму і пламені до кінця 60 мін стандартного випробування вогнестійкості; ізольовані негорючим матеріалом так, щоб середня температура на стороні, протилежній вогневій дії, не підвищувалася більш ніж на  $140^{\circ}\text{C}$  в порівнянні з первинною; при цьому температура в будь-якій крапці, включаючи будь-яке з'єднання, не повинна підвищуватися більш ніж на  $180^{\circ}\text{C}$  в порівнянні з первинною.

Вогнезатримуючі конструкції або конструкції типу В — конструкції, які утворені перегородками, палубами, подволоками або зашиваннями і які мають бути: цілком виготовлені з негорючих матеріалів, виготовлені так щоб вони зберігали непроникність для полум'я протягом 30 мін стандартного випробування вогнестійкості; забезпечені ізоляцією такої товщини, щоб середня температура поверхні на стороні, протилежній вогневій дії, не підвищувалася більш ніж на  $140^{\circ}\text{C}$  в порівнянні з первинною і в будь-якій крапці включаючи будь-яке з'єднання, не підвищувалася більш ніж на  $225^{\circ}\text{C}$  в порівнянні з первинною при дії полум'я з будь-якого боку. Залежно від часу, протягом якого забезпечується дотримання вказаного перепаду температур в процесі стандартного випробування вогнестійкості конструкціям привласнюються наступні позначення: В-15 — протягом 15 мін, В-0 — протягом 0 мін.

### 3.1.3 Закриття отворів у вогнестійких і вогнезатримувальних конструкціях

Конструкція всіх дверей і дверних рам в перекриттях типу «А» з пристроями, що утримують їх в закритому достатку, наскільки це практично можливо, забезпечують таку ж вогнестійкість і таку ж непроникність від диму і вогню як і перегородки, в яких вони встановлені. Такі двері і дверні рами виготовлені із сталі або іншого рівноцінного матеріалу. Двері і дверні рами в перекриттях типу «В» і пристрої їх кріплення забезпечують вогнестійкість, рівноцінну вогнестійкості перекриттів, в яких вони встановлені. Двері виконані негорючими.

Всі вікна і ілюмінатори в перегородках усередині житлових і службових приміщень влаштовані так, щоб їх установка не погіршила протипожежних



## РОЗРАХУНОК НАДВОДНОГО БОРТУ

|                                                        |               |                |                 |               |
|--------------------------------------------------------|---------------|----------------|-----------------|---------------|
| Інв. № подл.                                           | Підп. та дата | Взам. Інв. №   | Інв. № дубл.    | Підп. та дата |
| Ізм.                                                   | Лист          | № докум.       | Підпис          | Дата          |
| Розроб.                                                |               | Волошин В.     |                 |               |
| Перевірів                                              |               | Онщценко О. Ф. | <i>Онщценко</i> |               |
| Руковод.                                               |               |                |                 |               |
| Н. контр.                                              |               | Чаплинко І. В. |                 |               |
| Затверд.                                               |               |                |                 |               |
| ДПБ-135 «Суднобудування»                               |               |                |                 |               |
| Проектування багатоцільового судна $\Delta w=6400$ тон |               |                |                 |               |
| Розрахунок надводного борту                            |               |                |                 |               |
| Літ.                                                   | Лист          | Листів         |                 |               |
|                                                        | 44            | 5              |                 |               |
| ОНМУ<br>ФСГГС 4 курс 1 група                           |               |                |                 |               |

## Список літератури

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

|    |      |          |         |      |  |      |
|----|------|----------|---------|------|--|------|
|    |      |          |         |      |  | Лист |
|    |      |          |         |      |  | 43   |
| Зм | Лист | № докум. | Подпись | Дата |  |      |

Корми спроектована з урахуванням особливостей розміщення  
 адмінкатного профупельного комплексу й забезпечення потреб такої  
 керівності судна. Тимчасово тимчасовий тимчасовий

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

Як рятувальні засоби використовуються рятувальна шлюпка загальної  
 шлюпка місткістю 25 чоловік, по 1 шлюпка місткістю 20 чоловік, та шлюпка загальної  
 шлюпка місткістю 6 чоловік. Також на третійму якорі рубки розміщені шлюпки загальної  
 шлюпка місткістю 6 чоловік, які спускаються на воду за допомогою кранів.

Для розміщення екіпажу чисельністю 1% чоловік передбачено каюти з  
 санвузлом та душем, а також каюти позиніевого кваліфікації для старшого  
 командного складу. Загальне число місць – 1%. Цей приміщення (службові та  
 житлові) спроектовані з урахуванням вимог Регістру та Управління Морської  
 організації праці 2006.

|   |      |         |        |      |
|---|------|---------|--------|------|
| № | Пуст | № докум | Підпис | Дата |
|---|------|---------|--------|------|



## 1.8 Поправка на коефіцієнт загальної повноти (п. 4.4.3)

$$\text{Із 1.2 } C_b = 0.710 - 0.68, \quad \phi = (C_b - 0.68) / 1.36 = (0.710 - 0.68) / 1.36 = 0.022.$$

$$\text{Із 1.6 и 1.7 } F_{\text{табл}} = 1517 \text{ мм}, \quad \Delta F_{\text{табл}} = 0 \text{ мм}$$

$$K_1 = (F_{\text{табл}} - \Delta F_{\text{табл}}) \cdot \phi = (1517 - 0) \cdot 0.022 = 122 \text{ мм}$$

$$K_1 = 33 \text{ мм}$$

## 1.9 Поправка на висоту борта (п. 4.4.)

$$\text{Із 1.3 } D = 1011 \text{ м}, \quad L = 111.8 / 15 = 7.453 \text{ м}, \quad D - \frac{L}{15} = 1011 - 7.453 = 2.65 \text{ м}$$

$$\text{Поправка } K_2 = \left( D - \frac{L}{15} \right) \cdot R, \quad \text{де } R = 1, \quad 0.48, \quad \text{якщо } L < 120 \text{ м и } R = 250, \quad \text{якщо } L > 120 \text{ м.}$$

$$\text{Із 1.9.1 } \text{Якщо } D > L / 15, \quad K_2 = \left( D - \frac{L}{15} \right) \cdot R = 2.65 \times 232.92 = 625 \text{ мм}$$

$$K_2 = 617 \text{ мм}$$

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

Дійсна висота до верхній кромки палубної лінії:

$$D_d = 10110 \text{ мм}; \quad \text{із 1.3: } D = 10110 \text{ мм}$$

$$\text{Поправка } K_3 = D_d - D = 10110 - 10110 = 0$$

$$K_3 = 0 \text{ мм}$$

## 1.11 Відрахування на надбудови та ящики (п. 4.4.6)

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

## 1.11.2 Судно типу «В»

$$\text{Із 1.4 } \frac{E}{L} = 0.267; \quad \text{розрахункова довжина бака } E_6 = 0.064 L \quad (\text{п. 4.4.6.3.})$$

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

$$K_4 = 0 \text{ мм}$$

## 1.12 Поправка на сідловатість (п. 4.4.7)

1.12.1 Якщо  $C < 0$ .

$$\text{то поправка } K_5 = |C| \times (0.75 - \frac{S_H}{2 \cdot L}) = |-591| \times 0.616 = 364 \text{ мм}$$

$$K_5 = 364 \text{ мм}$$

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

## 1.13.1 Табличний надводний борт із 1.6 и 1.7:

$$F_{\text{табл}} + \Delta F_{\text{табл}} = 1517 + 0 = 1517 \text{ мм}$$

## 1.13.2 Поправки:

на коефіцієнт загальної повноти із 1.8

на висоту борта із 1.9

на положення палубної лінії із 1.10

на надбудови та ящики із 1.11

на сідловатість із 1.12

$$\text{Сума поправок } \Sigma K_{1-5} = 1014 - 0 = 1014 \text{ мм}$$

|          | +    | - |    |
|----------|------|---|----|
| $K_1$    | 33   |   | мм |
| $K_2$    | 617  | - | мм |
| $K_3$    | -    | - | мм |
| $K_4$    |      | 0 | мм |
| $K_5$    | 364  | - | мм |
| $\Sigma$ | 1014 | 0 | мм |

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

$$F_d^1 = F_{\text{табл}} + \Delta F_{\text{табл}} + \Sigma K_{1-5} = 1014 + 0 + 1517 = 2531 \text{ мм}$$

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

$$F_d^1 = 2531 \text{ мм}$$

Розрахункова довжина надбудов

$$E = \sum_{i=1}^4 (X_i) = 22,9 \text{ м}$$

$$S_{\text{нп}} = S_{\text{н}} + S_{\text{я}} = 22,9 \text{ м}$$

$$S_{\text{н}} / 2L = 0,134$$

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

$$22,9 \text{ м}$$

$$E/L = 22,90/111,8 = 0,267$$

$$E'/L = 22,9/111,8 = 0,262$$

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

## 1.5.1 Сідловатість палуби надводного борту.

Таблиця 1.5.1

| Положення ординати |                  | Фактична ордината, мм | Добавка на надлишок висоти надбудови при $E/L = 1$ и $h > h_{\text{нп}}$ п. 4.3.1.5 |                                                | Виправлена ордината, мм (II) + (IV) | Коефіцієнт | Добуток (V) × (VI) | Сума                               |                                               | Надлишок або недостача сідловатості (п. 4.3.3.1) $C'_{\text{нп}} = [X_{\text{нп}} - (IX)] / 8$ |
|--------------------|------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------|------------|--------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    |                  |                       | Множник                                                                             | Добавка, мм (III) $\times (h - h_{\text{нп}})$ |                                     |            |                    | Дійсної сідловатості $\Sigma(VII)$ | Стандартної сідловатості                      |                                                                                                |
| I                  |                  | II                    | III                                                                                 | IV                                             | V                                   | VI         | VII                | VIII                               | IX                                            | X                                                                                              |
| Носова половина    | НП               | 0                     | 1,000                                                                               | 0                                              | 0                                   | 1          | 0                  | $\Sigma H = 0$                     | $\Sigma H_0 = 133,4 \times (L/3 + 10) = 6305$ | $C'_{\text{нп}} = -788$                                                                        |
|                    | 1/6 L от НП      | 0                     | 0,444                                                                               | 0                                              | 0                                   | 3          | 0                  |                                    |                                               |                                                                                                |
|                    | 1/3 L от НП      | 0                     | 0,111                                                                               | 0                                              | 0                                   | 3          | 0                  |                                    |                                               |                                                                                                |
|                    | Середина довжини | 0                     | 0                                                                                   | 0                                              | 0                                   | 1          | 0                  |                                    |                                               |                                                                                                |
| Кормова половина   | Середина довжини | 0                     | 0                                                                                   | 0                                              | 0                                   | 1          | 0                  | $\Sigma K = 0$                     | $\Sigma K_0 = 66,7 \times (L/3 + 10) = 3153$  | $C'_{\text{к}} = -394$                                                                         |
|                    | 1/3 L от КП      | 0                     | 0,111                                                                               | 0                                              | 0                                   | 3          | 0                  |                                    |                                               |                                                                                                |
|                    | 1/6 L от КП      | 0                     | 0,444                                                                               | 0                                              | 0                                   | 3          | 0                  |                                    |                                               |                                                                                                |
|                    | КП               | 0                     | 1,000                                                                               | 0                                              | 0                                   | 1          | 0                  |                                    |                                               |                                                                                                |

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

Поправка до сідловатості палуби надводного борту:

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

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

В носовій половині  $C_{\text{н}} = \Delta C_6 + C'_{\text{н}} = 0 + (-788) = -788$  ммВ кормовій половині  $C_{\text{к}} = \Delta C_{\text{ю}} + C'_{\text{к}} = 0 + (-394) = -394$  мм

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

1. Якщо  $C_{\text{н}}$  и  $C_{\text{к}}$  одного знаку (п. 4.3.3.1):

$$C = \frac{C_{\text{н}} + C_{\text{к}}}{2} = \frac{-788 - 394}{2} = -591 \text{ мм.}$$

$$C = -591$$

## 1.6 Табличний надводний борт (п. 4.)

## 1.6.2 Судно типу «В» (п. 4.1.3.):

$$F_{\text{табл}} = (B) = 1517 \text{ мм}$$

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

Із 1.1:  $L = 111,8 \text{ м} > 100 \text{ м}$ 

Поправка не враховується

$$\Delta F_{\text{табл}} = 5 \cdot (100 - L) \cdot (0,35 - \frac{E}{L}) =$$

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

|     |     |         |        |      |                         |           |
|-----|-----|---------|--------|------|-------------------------|-----------|
| Ізм | Арк | № докум | Підпис | Дата | ДП 135 «Суднобудування» | Арк<br>46 |
|-----|-----|---------|--------|------|-------------------------|-----------|



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

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

### 1. Розрахунок мінімального нахвостного борту для суден типів «А»

#### 1.1 Головні розміри судна

Довжина судна (п. 1.2)  $L = 111.8 \text{ м}$   
 Ширина судна (п. 1.2)  $B = 18.1 \text{ м}$   
 Теоретична висота борту (п. 1.2)  
 найменша  $D_{0\text{min}} = 10.1 \text{ м}$   
 на середині довжини судна  $D_0 = 10.1 \text{ м}$

#### 1.2 Коефіцієнт загальної повноти $C_b$ (п. 1.2)

Осадка умовна:  $d_1 = 0.85 D_{0\text{min}} = 0.85 \cdot 10.1 = 8.585 \text{ м}$

Об'ємна водотоннажність судна при умовній осадці  $d_1$ :  $V = 12334 \text{ м}^3$

$C_b = \frac{V}{L \cdot B \cdot d_1} = \frac{12334}{111.8 \cdot 18.1 \cdot 8.585} = 0.710$

$C_b = 0.710$

#### 1.3 Розрахункова висота борту (п. 1.2)

Товщина палубного стрингеру

$t_0 = 10 \text{ мм}$

Середня товщина дерев'яного настилу поза палубними отворами

$t = \text{—}$

Із 1.4: Загальна довжина надбудов

$S = 29.90 \text{ м}$

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

$t_I = 0$

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

$l_I = \text{—}$

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

$t_I = \text{—}$

Теоретична висота борту на середині довжини судна

$D_0 = 10100 \text{ мм}$

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

$D_0 = \text{—}$

$D = D_0 + t_0 + t_I = 10100 + 10 + 0 = 10110 \text{ мм}$

$D = 10110 \text{ мм}$

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

Таблиця 1.4

| Надбудови або ящики      | Довжина надбудови $S_H$ , м (п. 1.2 і 4.2.2) | Довжина ящика $S_H$ , м (п. 1.2 і 4.2.4.1.8) | Висота надбудови та ящика $h$ , м (п. 1.2) | Стандартна висота надбудови та ящика $h_{ст}$ , м (п. 4.2.1 і 4.2.5) | Поправка на висоту $(IV) / (V) \leq 1$ | Ширина надбудови або ящика, м (п. 4.2.1 і 4.2.5) | Ширина судна в середині довжини надбудови $B_1$ , м | Поправка на ширину $(VII) / (VIII)$ | Розрахункова довжина $E = (II) \cdot (VI) \cdot (IX)$ або $(III) \cdot (VI) \cdot (IX)$ |
|--------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| I                        | II                                           | III                                          | IV                                         | V                                                                    | VI                                     | VII                                              | VIII                                                | IX                                  | X                                                                                       |
| Бак                      | 7,2                                          |                                              | 2.90                                       | 2.30                                                                 | 1.00                                   | 18,1                                             | 18,1                                                | 1.00                                | 7,2                                                                                     |
| Середня будова           | -                                            |                                              | -                                          | -                                                                    | -                                      | -                                                | -                                                   | -                                   | -                                                                                       |
| Ют                       | 22,7                                         |                                              | 2.90                                       | 2.30                                                                 | 1.00                                   | 18,1                                             | 18,1                                                | 1.00                                | 22,7                                                                                    |
| Підвищений кварталдек    | -                                            |                                              | -                                          | -                                                                    | -                                      | -                                                | -                                                   | -                                   | -                                                                                       |
| Ящики в носовій частині  | -                                            | -                                            | -                                          | -                                                                    | -                                      | -                                                | -                                                   | -                                   | -                                                                                       |
| Ящики в кормовій частині | -                                            | -                                            | -                                          | -                                                                    | -                                      | -                                                | -                                                   | -                                   | -                                                                                       |
| Сума                     | $S_H = 29,9$                                 | $S_H = 0$                                    |                                            |                                                                      |                                        |                                                  |                                                     |                                     |                                                                                         |

ДП 135 «Суднобудування»

Арк

45

Ізм Арк № докум Підпис Дата



## Розрахунок маси порожнього судна виконано методом Шнєєклєута

Розрахунок водотоннажності судна порожньому

Розрахунок вагової водотоннажності вироблений роздільними ваги су на українських та російських групах. Ваги груп що входять до складу ваги корпусу порожньому визначаються по методу Шнєєклєута. Необхідні дані розрахунку взяті з визначених раніше головних розмірів судна.

## Вихідні дані для розрахунку

- $L = 111,8$  м – довжина між перпендикулярами;  
 $B = 18,1$  м – ширина судна;  
 $D = 10,1$  м – висота борту;  
 $d = 7,0$  м – проектувальна осадка;  
 $C_b = 0,71$  – коефіцієнт загальної повноти.

## 1.1 Розрахунок ваги основного корпусу порожньому

Вага сталі основного корпусу визначена за формулою:

$$P_{cl} = P_{cl}^0 + \sum_{i=1}^m \Delta_i = 2087,6 + 0,0 + 197,9 + -104 = 2181 \text{ т.}$$

де:

- вага сталі базового судна

$$P_{cl}^0 = V_0 C_1 k_1 k_2 k_3 k_4 k_5 k_6 = 16273 \times 0,103 \times 0,969 \times 0,849 \times 1,003 \times 1,000 \times 1,190 \times 1,004 = 2088 \text{ т.}$$

- об'єм основного корпусу

$$V_0 = V_n + V_1 + V_2 + V_3 = 14929 + 0 + 0 + 1344 = 16273 \text{ м}^3$$

- об'єм основного корпусу до горизонтальної площини

$$V_0 = \delta_H LBD = 0,730 \times 111,80 \times 18,10 \times 10,10 = 14929 \text{ м}^3$$

- коефіцієнт загальної повноти основного корпусу

$$\begin{aligned} \delta_H &= C_b + C_4 \frac{D-d_s}{d_s} (1 - C_b) = \\ &= 0,710 + 0,40 \times \frac{10,1 - 8,6}{8,6} \times (1 - 0,710) = 0,730 \\ C_4 &= 0,40 \text{ - для V-образних носових шпангоутів} \end{aligned}$$

Конструктивну осадку визначимо по формулі

$$d_s = 0,85D = 0,85 \times 10,10 = 8,6 \text{ м}$$

-дополнительный об'єм основного корпусу якщо є зігнутість бімсів

$$V_n = LBbC_z = 111,80 \times 18,10 \times 10,10 \times 0,000 = 0 \text{ м}^3$$

$$C_z = 0,7\delta_n = 0,7 \times 0,730 = 0,511$$

|               |               |
|---------------|---------------|
| Інв. № подл.  | Підп. та дата |
| Взам. Інв. №  | Інв. № дубл.  |
| Підп. та дата | Підп. та дата |
| Ізм           | Арк           |
| № докум       | Підпис        |
| Дата          | Дата          |

ДП 135 «Суднобудування»

Арк  
50

## РОЗРАХУНОК МАСИ ПОРОЖНЬОГО СУДНА

|              |               |                  |                      |               |
|--------------|---------------|------------------|----------------------|---------------|
| Інв. № подл. | Підп. та дата | Взам. Інв. №     | Інв. № дубл.         | Підп. та дата |
| Ім           | Лист          | № докум.         | Підпис               | Дата          |
| Розроб.      |               | Волошин          |                      |               |
| Перевірив    |               | Онисьченко О. Ф. | <i>А. Онисьченко</i> |               |
| Рук.вод.     |               |                  |                      |               |
| Н. контр.    |               | Чайченко І. В.   |                      |               |
| Затверд.     |               |                  |                      |               |

ДПБ-135 «Суднобудування»

І проектування багатоцільового судна  $\Delta w = 6400$  тон  
**Розрахунок маси порожнього судна**

|      |      |        |
|------|------|--------|
| Літ. | Лист | Листів |
|      | 49   |        |

ОНМУ  
 ФСТіС 4 курс 1 група

## 1.14 Мінімальна висота в носу (п. 4.4.8)

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

$$\text{Із 1.2: } L = 111.8 \text{ м, } B = 18.1 \text{ м, } d_1 = 8.585 \text{ м, } C_b = 0.710$$

Площа ВЛ в ніс від  $L/2$  при осадці  $d_1$   $A_{wl} = 813 \text{ м}^2$

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

$$C_{wl} = 2 \cdot A_{wl} / (B \cdot L) = 2 \cdot 813 / (18.1 \cdot 111.8) = 0.803$$

$$\begin{aligned} F_b &= (6075 \cdot (L/100) - 1875 \cdot (L/100)^2 + 200 \cdot (L/100)^3) \times (2.08 + 0.609 \cdot C_b - 1.603 \cdot C_{wl} - 0.0129 \cdot L/d_1) = \\ &= (6075 \cdot 111.8/100 - 1875 \cdot (111.8/100)^2 + 200 \cdot (111.8/100)^3) \times \\ &\quad (2.08 + 0.609 \cdot 0.710 - 1.603 \cdot 0.803 - 0.0129 \cdot 111.8/8.585) = 5398 \text{ мм} \end{aligned}$$

Вимагається висота борту на НІІ від ватерлінії

$$F_b = 4999 \text{ мм}$$

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

$$F_d = 5800 \text{ мм}$$

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

$$\Delta F_n^1 = F_{min} - F_d =$$

мм

$$\Delta F_n^1 = 0 \text{ мм}$$

1.14.4 Всі судна з призначенням для типу В надводним бортом, інші ніж нафтоналивні судна, хімовози і газозови, повинні мати додатковий запас плавучості в носовій кінцевій частині (п.4.4.8.7)

На відстані рівній  $0.15L$  до корми від носового перпендикуляра сума площ на діаметральну площину, в межах частини корпусу судна між літньою вантажною ватерлінією і лінією палуби біля борту та проекції закритої надбудови,  $\text{м}^2$ , якщо вона є, повинна бути не менше,  $\text{м}^2$ :

$$\begin{aligned} A_{min} &= [0.15 \cdot F_{min} + 4 \cdot (L/3 + 10)] \times L/1000 = \\ &= [0.15 \cdot 2531 + 4 \cdot (111.8/3 + 10)] \times 111.8/1000 = 79.37 \text{ м}^2 \end{aligned}$$

$$A_{min} = 79.37 \text{ м}^2$$

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

$$A_d = 86.5 \text{ м}^2$$

$$A_d > A_{min}$$

Надбавка на нестачу плавучості в носу:

$$\Delta F_{nl} = 0 \text{ мм}$$

## 1.15 Мінімальний літній надводний борт (п. 4.5.1)

1.15.1 Із 1.13:  $F_n^1 = 2531 \text{ мм}$ ; Із 1.14: найбільше значення  $\Delta F_n^1$  або  $\Delta F_{nl}^1 = 0 \text{ мм}$

$$F_n = F_n^1 + \Delta F_n^1 = 2531 + 0 = 2531 \text{ мм}$$

$$F_n = 2531 \text{ мм}$$

1.15.2 Осадка, що відповідає мінімальному літньому надводному борту:

$$d_n = D_n - F_n = 10110 - 2531 = 7579 \text{ мм, де із 1.10: } D_n = 10110 \text{ мм}$$

## 3. Надлишковий надводний борт

## 3.1 Літній надводний борт

3.1.1 Судну призначений мінімальний надводний борт  $F_{над} = 3110 \text{ мм}$ , із вимог забезпечення необхідного дедвейту.

3.1.2 Осадка, що відповідає призначеному надводному борту:

$$d = D_n - F_{над} = 10110 - 3110 = 7000 \text{ мм. (де } D_n \text{ із п. 1.10)}$$

Підп. та дата

Інв. № дубл.

Взам. Інв. №

Підп. та дата

Інв. № подл.

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

ДП 135 «Суднобудування»

Арк  
43



Розрахунок ваги рубок вироблених в таблициній формі

Розрахунок мас ярусів кормової рубки

|         | h, м | Зруб,<br>т/м3 | Fн, м2 | Г   | k1   | k2    | k3    | Ряр, т |
|---------|------|---------------|--------|-----|------|-------|-------|--------|
| ярус №1 | 2,4  | 0,064         | 190    | 4,0 | 1,00 | 1,025 | 0,962 | 28,7   |
| ярус №2 | 2,4  | 0,063         | 180    | 4,1 | 1,00 | 1,019 | 0,962 | 26,6   |
| ярус №3 | 2,4  | 0,059         | 120    | 3,4 | 1,00 | 1,055 | 0,962 | 17,2   |
| ярус №4 | 2,4  | 0,060         | 120    | 3,4 | 1,00 | 1,055 | 0,962 | 17,5   |
| рульова | 2,4  | 0,045         | 110    | 2,0 | 1,00 | 1,13  | 0,962 | 12,8   |

Координати центру тяжіння кормової надбудови

- абсциса ( по кресленню загального розташування )

$$x_g = -43,40 \text{ м}$$

- апіквата

Розрахунок апіквати центру тяжіння рубок

|         | Ряр, т | zг, м | Рярzг, тм |
|---------|--------|-------|-----------|
| ярус №1 | 28,7   | 14,05 | 403       |
| ярус №2 | 26,6   | 16,55 | 439       |
| ярус №3 | 17,2   | 19,05 | 327       |
| ярус №4 | 17,5   | 21,55 | 376       |
| рульова | 12,8   | 24,05 | 308       |

$$z_g = \frac{\sum P_{i,г} z_{i,г}}{\sum P_{i,г}} = 18,06 \text{ м}$$

Сумарна вага надбудов і рубок

$$P_{нр} = P_б + P_{ю} + P_r = 14,0 + 65,5 + 102,6 = 182,2 \text{ т}$$

Розрахунок центру тяжіння надбудов і рубок

$$x_2 = \frac{\sum P_i x_{i2}}{\sum P_i} = -36,2 \text{ м} \quad z_2 = \frac{\sum P_i z_{i2}}{\sum P_i} = 21,62 \text{ м}$$

1.3 Розрахунок ваги і координат центру тяжіння устаткування

Розрахунок ваги устаткування вироблених по групах

- вага люкового закриття рівня

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

Люки верхньої палуби

|        | lл, м | бл, м | пл | Кл   | Рл, т |
|--------|-------|-------|----|------|-------|
| Люк №1 | 12,60 | 5,00  | 1  | 1,25 | 15,8  |
| Люк №2 | 19,60 | 12,80 | 1  | 1,25 | 24,5  |
| Люк №3 | 25,90 | 12,80 | 1  | 1,25 | 32,4  |
| Люк №4 | 19,60 | 12,80 | 1  | 1,25 | 24,5  |

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

Ізм Арк № Докум Підпис Дата

ДП 135 «Суднобудування»

Арк

53

|              |     |       |       |
|--------------|-----|-------|-------|
| Δ3 = 1,3 PhO | 1,3 | 182,2 | 197,9 |
|--------------|-----|-------|-------|

-вага листів подвійних бортів

$$\text{PuO} = \text{per t SnO} = 0.0755 \quad 1.6 \quad 1260 = 152.2 \text{ t}$$

$\rho_{ст} = 0,0755 \text{ г/см}^3$  - густина стали

$$t = 1.6 \text{ cm}$$

- середня товщина листів

$$S_{\Pi\delta} = 1260 \text{ M}^2$$

- ПЛОЩА ЛИСТІВ

- поправка на сталь підвищеної міцності

$$\Delta 6 = -0,05 P_{0CT} = -0,05 \cdot 2088 = -104,4 \text{ т}$$

$$\text{кг ст} = -0,01 \text{ ЛПН} = -0,01 \cdot 111,80 = -1,12 \text{ М}$$

Апликата центру ваги стали основного корпусу визначена по формули

$$z_{\text{гсг}} = \left[ 48 + 0.15(0.85 - \delta_{\text{г}}) \left( \frac{L}{H} \right) \right] \frac{H}{100} =$$

$$= \left[ 48 + 0.15 \times (0.85 - 0.730) \left( \frac{111.80}{10.10} \right) \right] \frac{10.10}{100} = 5.07 \text{ м}$$

## 1.2 Розрахунок ваги надбудов і рубок

Вага бака визначена по формулі:

$$P\bar{\sigma} = C\bar{\sigma} V\bar{\sigma} = 0,10 \cdot 232 = 14,0 \text{ г.}$$

де:

$$C_5 = 0,10$$

- коефіцієнт пропорційності

$$V_0 = 140 \text{ m}^3$$

- ооб'єм бака

Координати центру тяжіння бака :

$$x_g = 53,20 \text{ m}$$
$$z_g = 11,55 \text{ m}$$

Вага юту визначена по формулі:

$$P\delta = C\delta V\delta = 0,075 \cdot 873 = 65,5 \text{ T.}$$

де:

$$C_6 = 0,075$$

- коефіцієнт пропорційності

$$V_6 = 873 \text{ M}^3$$

- 00'EM ЮТУ

Координати центру тяжіння юту :

$$x_g = -44,10 \text{ M}$$
$$Z_g = 11.55 \text{ M}$$

Вага кормової надбудови визначена як сума мас ярусів

$$P_F = \sum_{i=1}^k C_{pya_i} h_i F_{10} k'_{1i} k'_{2i} k'_{3i} = 102,6 \text{ T.}$$

додатковий об'єм основного корпусу, якщо є, слідуватиме:

$$V = LB(z + z_0)C = 111,80 \cdot 18,10 \cdot (0,00 + 0,00) \cdot 0,135 = 0 \text{ м}^3$$

$$C = \frac{\alpha_n}{\alpha} = 0,135$$

об'єм у середній комінгсів

Розрахунок об'ємів комінгсів

|        | Ln, м | bn, м | hn, м | Vn, м <sup>3</sup> |
|--------|-------|-------|-------|--------------------|
| Люк №1 | 12,60 | 5,0   | 1,50  | 95                 |
| Люк №2 | 19,60 | 12,8  | 1,50  | 376                |
| Люк №3 | 25,90 | 12,8  | 1,50  | 497                |
| Люк №4 | 19,60 | 12,8  | 1,50  | 376                |

$$V_c = \sum V_n b_n h_n = 1344 \text{ м}^3$$

- коефіцієнти, обумовлені характеристиками судна

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

$$= 0,103 \left[ 1 + 17 \cdot (111,80 - 110)^2 \cdot 10^{-6} \right] = 0,103$$

$$k_1 = 1 + 0,033(L/D - 12) = 1 + 0,033 \left( \frac{111,80}{10,10} - 12 \right) = 0,969$$

$$k_2 = 1 + 0,06(n - D/4) = 1 + 0,06 \left( 0 - \frac{10,10}{4} \right) = 0,849$$

$$k_3 = 1 + 0,05(1,85 - B/D) = 1 + 0,05 \left( 1,85 - \frac{18,10}{10,10} \right) = 1,003$$

$$k_4 = 1 + 0,20(d_s/D - 0,85) = 1 + 0,20 \left( \frac{8,59}{10,10} - 0,85 \right) = 1,000$$

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

$$k = 1 + 0,75\delta_n(\beta - 0,98) = 1 + 0,75 \cdot 0,730 \cdot (0,988 - 0,98) = 1,004$$

Визначення поправок до ваги базового судна

- поправка на наявність димтанків

$$\Delta 2 = 1,3 R_{дл} = 1,3 \cdot 0,0 = 0,0 \text{ т}$$

де

- вага листів димтанків

$$R_{дл} = \rho_{ст} t S_{дл} = 0,0755 \cdot 1,2 \cdot 0 = 0,0 \text{ т}$$

$$\rho_{ст} = 0,0755 \text{ г/см}^3 \text{ - густина стали}$$

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

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

ДП 135 «Суднобудування»

Арк  
51

Ізм. Арк. № докум. Підпис Дата





## 1.5 Розрахунок ваги порожнього судну

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

## Розрахунок координат ЦГ порожнього судну

| Веса:              | P, т.         | Xg, м  | Zg, м | PXg, тм       | PZg, тм.     |
|--------------------|---------------|--------|-------|---------------|--------------|
| Сталь осн. корпусу | 2181,1        | -1,12  | 5,07  | -2438         | 11058        |
| надбудови і рубки  | 182,2         | -36,21 | 21,62 | -6597         | 3938         |
| устаткування       | 444,0         | 0,00   | 10,50 | 0             | 4664         |
| СЧУ                | 811,2         | -43,20 | 5,05  | -35044        | 4097         |
| запас водоізм.     | 217,1         | 0,00   | 10,1  | 0             | 2193         |
| <b>Сума</b>        | <b>3835,6</b> |        |       | <b>-44079</b> | <b>25949</b> |

- абсциса і апіквата центра ваги судна порожньому

$$x_c = \frac{\sum P_i x_i}{\sum P_i} = -11,49 \text{ м} \quad z_c = \frac{\sum P_i z_i}{\sum P_i} = 6,77 \text{ м}$$

## 1.6 Розрахунок змінних мас, уточнення чистої вантажопідйомності

Розрахунок маси палива і масла

$$P_{\text{пал}} = P_{\text{масл}} = N_{\text{мех}} \cdot \frac{K}{\eta \cdot 10} = 0,178 \cdot 3675 \cdot \frac{5000}{15,0 \cdot 10^3} = 185 \text{ т.}$$

$\rho_{\text{т}} = 0,178 \text{ кг/кВт.година}$  - питомі витрати палива

Розрахунок ваги екіпажа з багажем

$$P_{\text{еквм}} = 0,14 \text{ нек} + 15 = 0,14 \cdot 18 + 15 = 17,5 \text{ т.}$$

$\text{нек} = 18 \text{ чел.}$  - чисельність екіпажа

Розрахунок запасів прісної води і провізії

$$P_{\text{вп}} = (150 T_{\text{ав}} + 5 T_{\text{ап}}) \text{ нек} = (150 \cdot 30 + 5 \cdot 60) \cdot 18 = 86,4 \text{ т.}$$

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

Уточнення чистої вантажопідйомності

$$P_{\text{в}} = d_{\text{в}} - P_{\text{пал}} - P_{\text{еквм}} - P_{\text{вп}} = 6400 - 185,3 - 17,5 - 86,4 = 6111 \text{ т.}$$

Таблиця навантажувальних даних

|         | Г <sub>п</sub> , м | Г <sub>п</sub> , м | В <sub>п</sub> , м | С <sub>п</sub> | Р <sub>п</sub> , т |
|---------|--------------------|--------------------|--------------------|----------------|--------------------|
| Ярус №1 | 12,00              | 1,0                | 1,0                | 0,18           | 21,6               |
| Ярус №2 | 12,00              | 1,0                | 1,0                | 0,18           | 21,6               |
| Ярус №3 | 12,00              | 1,0                | 1,0                | 0,18           | 21,6               |
| Ярус №4 | 12,00              | 1,0                | 1,0                | 0,18           | 21,6               |

ваги устаткування в приміщеннях приведена в таблиці

Розрахунок устаткування в приміщеннях

|         | h <sub>п</sub> | Г <sub>п</sub> | В <sub>п</sub> | С <sub>п</sub> | Р <sub>п</sub> |
|---------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| ярус №1 | 2,4            | 190            | 456            | 0,065          | 29,6           |
| ярус №2 | 2,4            | 180            | 432            | 0,065          | 28,1           |
| ярус №3 | 2,4            | 120            | 288            | 0,065          | 18,7           |
| ярус №4 | 2,4            | 120            | 288            | 0,065          | 18,7           |
| рульова | 2,4            | 110            | 264            | 0,065          | 17,2           |

$$P_{\text{прім}} = 112,3 \text{ т}$$

- вага нішого устаткування

$$P_{\text{н}} = C_{\text{н}} (LBN)^{2/3} = 0,160 \cdot (111,80 \cdot 18,10 \cdot 10,10)^{2/3} = 119,6 \text{ т}$$

де

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

Сумарна вага устаткування

$$P_{\text{об}} = P_{\text{лк}} + P_{\text{прім}} + P_{\text{н}} = 212,1 + 112,3 + 119,6 = 444,0 \text{ т}$$

Визначення координат центру тяжіння

- абсциса центру тяжіння устаткування прийнята рівною

$$X_g = 0,0 \text{ м}$$

- апіката центру тяжіння визначена по формулі

$$Z_g = 1,04 \cdot D = 1,04 \cdot 10,10 = 10,50 \text{ м}$$

4 Розрахунок ваги енергетичної установки

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

$$P_{\text{мв}} = C_{\text{мв}} P_{\text{гд}} = 2,6 \cdot 312,0 = 811,2 \text{ т}$$

Вибраний двигун марки

MAN B&W S30ME

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

Визначення координат центру тяжіння

$$X_g = -43,2 \text{ м} \quad Z_g = 11,2 \text{ м}$$

|                         |        |
|-------------------------|--------|
| Арх                     | 54     |
| ДП 135 «Суднобудування» |        |
| № докум                 | Підпис |
| Дата                    |        |



Одеський національний морський університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

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

Морське суднобудування кафедра ін. проф. Воробієва Н.І.  
(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

**Пояснювальна записка**

до випускної кваліфікаційної роботи

Бакалавр

(ступень вищої освіти)

на тему: Проектувати баластні цистерни  
для транспортування генерального вантажу та  
контейнерів dwt = 6400 т

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

(шифр і назва галузі знань, напряму підготовки)

механічне інженерія

135 „Суднобудування“

Воронин В.О.

(прізвище та ініціали)

Керівник Оніщенко О.І.

(прізвище та ініціали)

Рецензент Васильченко О.Є.

(прізвище та ініціали)

Одеса – 2021 рік

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

Н-ТД використовувались

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

Якість оформлення - задовільна

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

1. Не зовсім зрозуміло розташування та вибір встановлюваних пристроїв
2. Не зовсім коректно розташування коніктерів на ВП
3. Розташування кабельних трас не відповідає умовам

### ВИСНОВКИ

Підготовленість студента до самостійної інженерної роботи

Василиш В. О підготовлено до самостійної роботи

Оцінка проекту

добре

(відмінно, добре, задовільно, незадовільно)

### РЕЦЕНЗЕНТ

ас. каф. БАРДЕН

Васильченко О.Є. А. (підпис)

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

« 14 » 06 20 22 р.



НАПРАВЛЕННЯ  
НА РЕЦЕНЗІЮ

Рецензенту п. Васильченко С.Є.  
(прізвище, ініціали)

Шановний Александр (Васильченко)  
(ім'я, по батькові)

Направляємо на рецензію <sup>к РБ</sup> дипломний проект (дипломну роботу)  
студента 4 курсу Технічного факультету Хмельницького  
спеціальність: 135 "Суднобудування"  
РВО / ОКР:

на тему Синтезування загальної моделі судна  
для транспортування ген. вантажу, що  
контейнерів в дв=6400т

Додаток: Розрахунково-пояснювальна записка на 56 арк.

Графічна частина на 4 арк.

« 14 » 06 20 22 р. / Декан Васильченко

РЕЦЕНЗІЯ

1. Актуальність теми, доцільність та аргументованість розробки

Тема актуально  
для територіального  
регіону України

2. Відповідність проекту завданню за змістом та обсягом

Проект відповідає зав-  
данню по всіх пунктах

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

Розглянувши контейнерів-  
приклад практичного  
рівня

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

Література використана  
достатньо



« 10 » 06 (липень) 2022 року.

Ім'я користувача  
Ирина Викторовна Чапленко

Дата перевірки:  
16.06.2022 11:46:06 EEST

Дата звіту:  
16.06.2022 11:52:28 EEST

ID перевірки:  
1015584684

Тип перевірки:  
Doc vs Internet + Library

ID користувача:  
100011033

Назва документа: Вступ\_Технологія\_Охорона\_праці\_Волошин

Кількість сторінок: 11 Кількість слів: 2871 Кількість символів: 16771 Розмір файлу: 438.01 KB ID файлу: 1015233877

## 36.7% Схожість

Найбільша схожість: 27.9% з джерелом з Бібліотеки (ID файлу: 1038522838)

0% Джерело з Інтернету

Сторінка 13

0% Джерело з Бібліотеки

Сторінка 13

## 0% Цитат

Вилучення цитат вимкнене

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнене

## 0% Вилучень

Немає вилучених джерел

## Модифікації

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

Замінені символи

11