

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова

Н. В. ЦИКАЛО

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
для виконання практичних робіт з дисципліни
"Технологічне обладнання та оснащення
в суднобудуванні"**

Рекомендовано Методичною радою НУК

Миколаїв • НУК • 2018

УДК 629.5.023(076)

Ц 59

Автор Н. В. Цикало, канд. техн. наук, доцент

Рецензент О. С. Рашковський, д-р техн. наук, професор

Рекомендовано Методичною радою НУК

Цикало Н. В.

Ц 59 Методичні вказівки для виконання практичних робіт з дисципліни "Технологічне обладнання та оснащення в суднобудуванні" / Н. В. Цикало. – Миколаїв : НУК, 2018. – 44 с.

Подано рекомендації щодо виконання й оформлення практичних робіт з дисципліни "Технологічне обладнання та оснащення в суднобудуванні", а також перелік рекомендованої літератури.

Призначено для студентів спеціальностей 6.05120101 "Кораблі та океанотехніка", 6.05120102 "Суднокорпусобудування", 6.05120103 "Суднові машини та механізми". Також можуть бути використані студентами, які навчаються на факультеті заочної та дистанційної освіти.

УДК 629.5.023(076)

© Цикало Н. В., 2018

© Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова, 2018

ВСТУП

Одним із основних шляхів підвищення рівня технологічної підготовки виробництва, скорочення термінів виконання таких робіт є використання автоматизованого обладнання й оснащення в суднобудуванні. Використання сучасних технологічних розробок підвищує якість технологічних процесів і виробів на різних етапах виготовлення судна. Основна задача технолога полягає у правильному виборі технологічного обладнання й оснащення та його кількості для виготовлення деталей, вузлів, секцій корпусу судна з оптимальними витратами.

В умовах зростаючої складності суден, необхідності скорочення термінів їх будівництва, розширення застосування математичних методів та ЕОМ в інженерній діяльності, створення устаткування з числовим програмним керуванням (ЧПК) усе більшою стає необхідність використання нових інформаційних технологій та обладнання.

У методичних вказівках наведені рекомендації щодо виконання лабораторних робіт, контрольні питання для перевірки знань матеріалу по кожній роботі, що дозволить студентам не тільки практично закріпити отримані теоретичні знання, але й виконати самоперевірку.

ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ ЩОДО ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ

Практичні роботи з дисципліни "Технологічне обладнання і оснащення в суднобудуванні" являють собою взаємопов'язаний цикл із шести робіт, які виконуються протягом семестру.

Вихідним матеріалом для виконання практичних робіт є індивідуальні варіанти завдань, наведені у методичних вказівках.

Звіт по кожній роботі слід виконувати на аркушах формату А4 згідно з вимогами ЄСКД. Перший аркуш циклу практичних робіт повинен мати основний напис, наведений на рис. 1,*а*, наступні аркуші – напис, наведений на рис. 1,*б*.

Текст у роботі повинен бути чітким і коротким. Скорочення слів у тексті не допускається. Якщо у тексті зустрічаються аббревіатури, вони повинні бути розшифровані. Всі ілюстрації і таблиці необхідно нумерувати та іменувати. Текст виконувати на комп'ютері у форматі MS Word шрифтом Times New Roman розміром 14 через 1,5 інтервала.

У кінці циклу робіт необхідно навести список використаної літератури в алфавітному порядку.

					ПР. 6.05120101.4114. 05. 06. 01–06			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата				
Студент	Савчук				Визначення обладнання для виготовлення деталей корпусу судна	Літ.	Арк.	Аркуші
Викладач	Цикало							
						НУК		

a

					ПР. 6.05120101.4114. 05. 06. 01		Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата			

б

Рис. 1. Приклад заповнення основного напису:

a – для титульних аркушів текстових документів; ***б*** – для інших аркушів текстових документів; ПР – практична робота; 6.05120101 – шифр спеціальності; 4114 – номер академічної групи, де навчається студент; 05 – порядковий номер студента за списком групи; 06 – загальна кількість робіт за семестр; 01–06 – номери практичних робіт

Практична робота № 1

Визначення обладнання для виготовлення деталей корпусу судна

Практична робота складається з трьох завдань. Кожне із завдань має окремі вихідні дані, які обираються студентом згідно з номером його варіанта за списком академічної групи або за вибором викладача. Для вирішення завдань використовуються довідникові дані та розрахункові формули визначення норм часу технологічних операцій.

1.1. Визначити необхідну кількість гільйотинних ножиць для вирізування деталей прямокутної форми заданих розмірів і в потрібній кількості (табл. 1.1) за робочу зміну.

Варіанти завдань для розрахунку трудомісткості вирізування деталей на гільйотинних ножицях наведені в табл. 1.1.

Таблиця 1.1. Варіанти завдань для розрахунку трудомісткості вирізування деталей на гільйотинних ножицях

Варіант	Розміри деталей $S \times B \times L$, мм	Кількість деталей	Варіант	Розміри деталей $S \times B \times L$, мм	Кількість деталей
1	8×1000×2000	56	11	12×1000×2500	105
2	10×1200×2250	60	12	10×1200×2750	110
3	12×1400×2500	65	13	8×1400×2000	115
4	10×1600×2750	70	14	6×1600×2250	120

Продовж. табл. 1.1

Варіант	Розміри деталей $S \times B \times L$, мм	Кількість деталей	Варіант	Розміри деталей $S \times B \times L$, мм	Кількість деталей
5	8×1800×2000	75	15	8×1800×2500	125
6	10×1000×2250	80	16	10×1200×2750	130
7	12×1200×2500	85	17	6×1400×2000	60
8	10×1400×2750	90	18	10×1100×2300	65
9	8×1600×2000	95	19	6×1000×1800	70
10	10×1800×2250	100	20	8×1200×2200	75

Норма часу вирізування деталі на гільйотинних ножицях з поворотом заготовки визначається за формулою

$$T_{57} = \left[(0,0038L + 0,008)(0,6B + 0,7) \cdot S^{0,26} \right] \cdot n,$$

де L – довжина заготовки, м; B – ширина заготовки, м; S – товщина заготовки, мм; N – кількість різів.

Значення поправкових коефіцієнтів:

без повороту заготовки	0,8
при одночасному різанні більше однієї деталі або одним робітником	0,7
при різанні трьома робітниками	1,3

Поправковий коефіцієнт обирається в тому випадку, коли він відповідає умовам виконання технологічної операції. При цьому вся формула помножується на поправковий коефіцієнт. Якщо умови виконання технологічної операції відповідають кільком поправковим коефіцієнтам, то формула помножується на кілька коефіцієнтів одразу.

Під час вирізування кількох деталей трудомісткість визначається як норма часу, помножена на кількість деталей, що необхідно вирізати.

Для вирізування деталей необхідно обрати лист-заготовку, з якого вони будуть виготовлені. Габарити листів відповідно до ГОСТ 19903–74 та ГОСТ 5521–86 наведені в табл. 1.2.

Таблиця 1.2. Стандартні габарити листів

Тов- щи- на S, мм	Категорія матеріалу													
	А, В, D, Е					А32, D32, Е32, А36, D36, Е36				А40, Е40				
	Ширина листа, м													
	1,4	1,6	2	2,4	3,2	1,6	2	2,4	3,2	1,6	2	2,4	3,2	
	Довжина листа, м													
4	6	6				6				6				
5														
6			6					6						
7														
8		6				8 12								
9														
10														
11			6 8	6 8	8 10 12 14 16	7 6 8 8	7 8 12	8 10 12	12 14 16	6 8	6 8	8 10 12	12 14 16	
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20		6 8	6 8	6 8	8 10 12 14 16	6 8	7 8 12	8 10 12	12 14 16	6 8	6 8	8 10 12	14 16	
22														
24														
25														
26														
28														
30														

Для з'ясування кількості обладнання необхідно визна-
чену трудомісткість виготовлення заданої кількості деталей
поділити на тривалість робочої зміни (8 годин). Отрима-

не значення називається коефіцієнтом завантаження обладнання, а потрібна кількість обладнання є найближчим цілим числом.

1.2. Чи встигне один робітник за половину робочої зміни промаркувати 20 деталей (нанести необхідну кількість знаків на кожну деталь згідно з табл. 1.3) спеціальним олівцем, кернером або фарбою? Скільки потрібно часу для виконання даної роботи?

Варіанти завдань для розрахунку норми часу маркування деталей наведені в табл. 1.3.

Таблиця 1.3. Варіанти завдань для розрахунку норми часу маркування деталей

Варіант	Кількість знаків на деталі, шт.	Інструмент нанесення знаків	Варіант	Кількість знаків на деталі, шт.	Інструмент нанесення знаків
1	26	Фарба	11	46	Кернер
2	28	Кернер	12	48	Олівець
3	30	Олівець	13	50	Фарба
4	32	Фарба	14	52	Кернер
5	34	Кернер	15	54	Олівець
6	36	Олівець	16	56	Фарба
7	38	Фарба	17	58	Кернер
8	40	Кернер	18	60	Олівець
9	42	Олівець	19	62	Фарба
10	44	Фарба	20	64	Кернер

Для вирішення задачі необхідно визначити норму часу маркування деталей заданим способом. Норма часу маркування деталей визначається за наступними формулами:

фарбою –

$$T_{48} = 0,0733 + 0,0019N - 0,0025H - \\ - 0,00000443N^2 + 0,000017H^2 + 0,0000041NH;$$

кернером –

$$T_{48} = 0,0016N - 0,0042 + 0,0008H - 0,0000007N^2;$$

олівцем –

$$T_{48} = 0,001N + 0,0001H - 0,005,$$

де N – кількість знаків на деталі, шт.; H – висота знаків, мм;
 $H = 100$ мм.

Для визначення трудомісткості маркування всієї кількості деталей необхідно розраховану норму часу помножити на задану кількість деталей. На основі отриманого результату необхідно провести аналіз можливості виконання заданої роботи за половину робочої зміни.

1.3. Визначити необхідну норму часу, яка потрібна робітнику для виправлення листової деталі заданих розмірів (табл. 1.4) на листопрямильній машині. Чи встигне робітник виправити необхідну кількість деталей прямокутної форми із заданими розмірами впродовж робочої зміни? Поясніть, чому.

Варіанти завдань для розрахунку норм часу на виправлення листового прокату на листопрямильних машинах наведені в табл. 1.4.

Таблиця 1.4. Варіанти завдань для розрахунку норм часу на виправлення листового прокату на листопрямильних машинах

Варіант	Розміри деталей, мм	Кількість деталей, шт.	Варіант	Розміри деталей, мм	Кількість деталей, шт.
1	8×1000×2000	5	9	16×1600×2000	5
2	6×1200×2250	10	10	14×1800×2250	10
3	4×1400×2500	15	11	12×1000×2500	15
4	6×1600×2750	10	12	10×1200×2750	10
5	8×1800×2000	5	13	8×1400×2000	5

Продовж. табл. 1.4

Варіант	Розміри деталей, мм	Кількість деталей, шт.	Варіант	Розміри деталей, мм	Кількість деталей, шт.
6	6×1000×2250	10	14	6×1600×2250	10
7	4×1200×2500	15	15	8×1800×2500	15
8	6×1400×2750	10	16	10×1200×2750	10

Для розв'язання задачі необхідно спочатку визначити норму часу на виправлення деталі. Норма часу на виправлення деталей з листового прокату на листопрямильних машинах визначається за формулою:

– для деталей товщиною 8 мм і більше (на одну деталь)

$$T_{71} = (0,012S + 0,9)(0,86L + 0,14)(0,01B + 0,04);$$

– для деталей товщиною до 8 мм (на одну деталь)

$$T_{71} = (1,85 - 0,106S)(0,86L + 0,14)(0,01B + 0,04),$$

де L – довжина деталі, м; B – ширина деталі, м; S – товщина деталі, мм.

Значення поправкових коефіцієнтів:

одним робітником або більше однієї деталі 0,7;

трьома робітниками 1,3;

штаби шириною до 5 % після механічного різання 1,3.

Для визначення трудомісткості виправлення заданої кількості деталей на листопрямильних машинах необхідно норму часу помножити на кількість деталей. Отриманий результат дає змогу проаналізувати можливість виконання роботи за робочу зміну (8 годин).

Практична робота № 2

Вибір необхідної кількості гребінок для виготовлення полотнища

Практична робота складається з трьох завдань і передбачає виконання розрахункової та графічної частин.

2.1. Визначити необхідну кількість, розміри та тип гребінок для фіксації листів полотнища по контуру. Зобразити схему розташування необхідної кількості гребінок при складанні полотнища з трьох листів металу. Виконати ескізи гребінок.

Гребінки являють собою спеціальне оснащення, яке використовується в суднобудуванні під час виконання складальних робіт і призначене для фіксації листів, що стикаються між собою у полотнища. Гребінки можуть встановлюватися по контуру для еластичного кріплення листів, а також уздовж стикових з'єднань. Гребінки приварюються до листів електроприхватками, а після виконання зварювання зрізуються з полотнища. Встановлюються вони паралельно одна одній.

Варіанти завдань для визначення необхідної кількості гребінок наведені в табл. 2.1.

Відстань між гребінками залежить від товщини листів металу, які зварюються. Параметри встановлення гребінок наведені в табл. 2.2.

Таблиця 2.1. Варіанти завдань для визначення необхідної кількості гребінок

Варіант	Розміри листів, мм		
	1	2	3
1	8×1400×6000	8×1400×6000	14×1400×6000
2	12×1600×8000	16×1600×8000	12×1600×8000
3	12×2400×8000	12×2000×8000	18×1600×8000
4	16×2400×12000	10×3200×12000	10×3200×12000
5	8×1400×8000	8×1400×8000	14×1400×8000
6	16×1600×8000	12×1600×8000	12×1600×8000
7	8×2000×8000	8×2400×8000	12×1600×8000
8	10×3200×12000	16×2400×12000	10×3200×12000
9	18×3200×12000	18×3200×12000	18×3200×12000
10	10×1600×8000	10×1600×8000	18×1600×8000
11	18×1600×6000	10×1600×6000	10×1600×6000
12	20×2400×10000	18×2400×10000	20×2400×10000
13	14×2400×10000	18×2400×10000	18×2400×10000
14	12×2000×10000	14×2000×10000	14×2000×10000
15	18×3200×16000	18×3200×16000	10×3200×16000
16	12×3200×16000	10×3200×16000	10×3200×16000
17	10×2000×10000	10×2000×10000	10×2100×10000
18	12×1800×12000	12×2400×12000	10×2400×12000
19	16×2000×10000	16×2000×10000	18×2000×10000
20	14×2100×12000	18×2100×12000	18×2100×12000

Таблиця 2.2. Параметри встановлення гребінок

Товщина зварюваних листів, мм	≤ 3	4...10	11...15	16...25	> 25
Відстань між гребінками	200...250	250...300	300...350	350...400	400...450

Схема розташування листів, що стикаються, зображена на рис. 2.1.

На схемі необхідно показати місця встановлення гребінок.

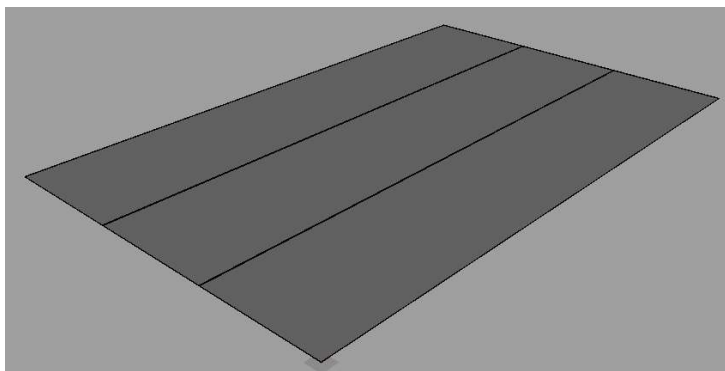


Рис. 2.1. Схема розташування листів, що стикаються

Гребінки бувають різних форм (рис. 2.2).

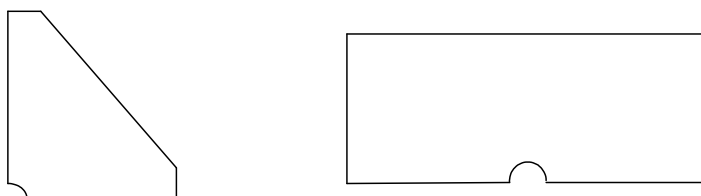


Рис. 2.2. Форми гребінок

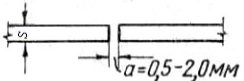
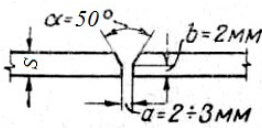
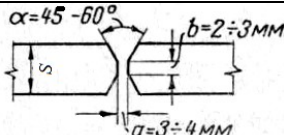
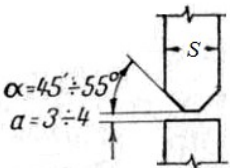
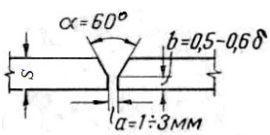
Студенту необхідно обрати потрібну форму гребінки, визначити її розміри та виконати ескіз у відповідності до всіх вимог щодо виконання ескізів деталі.

2.2. У залежності від товщини зварюваних листів металу зобразити ескізи стикованих кромek.

Класифікація зварних швів по типу обробки кромek наведена в табл. 2.3.

При стиковому зварюванні листів неоднакової товщини на листі, який має більшу товщину, повинна бути виконана ласка, що являє собою подовжений зріз з одного боку листа довжиною $l = 5 \cdot (S_1 - S)$, як зображено на рис. 2.3.

Таблиця 2.3. Класифікація зварних швів за типом обробки кромок

Найменування шва за типом обробки кромок	Ескіз обробки кромок	Застосовується при товщині металу S , мм	Примітки
Без обробки		до 8–10	a – зазор, b – притуплення, α – кут розкриття шва
V-подібний		від 10 до 20	
X-подібний		більше 20	
K-подібний		більше 20	
V-подібний при автоматичному зварюванні		більше 16	При S до 16 мм зварювання виконується без розробки кромок, із зазором в 1 мм

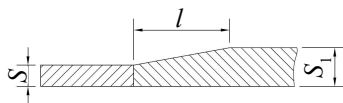


Рис. 2.3. Ласка

При малій різниці товщин (не більше, ніж наведено в табл. 2.4) дозволяється ласку не робити.

Таблиця 2.4. Різниця товщин, що вимагає виконання ласки

Для автоматичного зварювання	
S , мм	Різниця товщин, мм
4...30	2
32...40	4
> 40	6
Для напівавтоматичного зварювання	
S , мм	Різниця товщин, мм
4...30	2
32...40	3
> 40	5
Для ручного зварювання	
S , мм	Різниця товщин, мм
4...8	0,6 s
9...11	0,4 s
12...24	5
> 26	7

Практична робота № 3

Вибір необхідного фіксуючого оснащення для виготовлення полотнищ з набором

3.1. Вибрати необхідне фіксуюче оснащення та його кількість для виготовлення полотнища з набором. Вибрати необхідне зварювальне обладнання для зварювання листів між собою в полотнище та приварювання балок набору до полотнища відповідно. Зобразити креслення готового полотнища.

Варіанти завдань практичної роботи наведені в табл. 3.1.

Шпацією називається відстань між балками основного набору.

Правилами Регістру Судноплавства визначається нормальна шпація a_0 за формулою (м):

$$a_0 = 0,002L + 0,48.$$

Для даної практичної роботи можуть бути використані наступні значення шпації: 500, 550, 600, 650, 700, 750, 800 мм.

Під час встановлення балок набору на полотнище необхідно зафіксувати їх положення. Для цього в суднобудуванні використовують спеціальне оснащення, яке називається фіксуючим. До його складу входять різні за конструкцією інструменти, але які мають однакове призначення – закріпити

положення балки набору, що встановлюється на поверхню полотнища або листових деталей.

Таблиця 3.1. Варіанти завдань

Варіант	Розміри листів	Кількість листів	Номер профілю
1	8×1400×6000	3	12
2	12×1600×8000	4	14а
3	12×2400×8000	3	14б
4	16×2400×12000	4	16а
5	8×1400×6000	3	14а
6	16×1600×8000	4	16а
7	8×2000×8000	3	12
8	10×3200×12000	4	14б
9	18×3200×12000	3	16б
10	10×1600×8000	4	22а
11	18×1600×6000	3	22б
12	20×2400×10000	4	24а
13	14×2400×10000	3	20б
14	12×2000×10000	4	20а
15	18×3200×16000	3	22а
16	12×3200×16000	4	14а
17	14×2600×12000	3	14б
18	16×2500×10000	4	16а
19	10×2400×12000	3	20б
20	12×3000×10000	4	12

Робота складається з розрахункової та графічної частин.

Для того, щоб обрати потрібне фіксуюче оснащення, необхідно спочатку визначити, що до нього належить. Основним інструментом є притискачі.

Притискачі – це пристрої, призначені для з'єднання між собою кромок та поверхонь, які сполучаються (рис. 3.1).

Як притискачі у суднобудуванні часто застосовуються ручні складальні пристрої:

- пристрій "риб'ячий хвіст";
- складальна трубка;

- гвинтовий талреп;
- П-подібна скоба;
- Г-подібна скоба;
- лом, клин;
- гребінка.

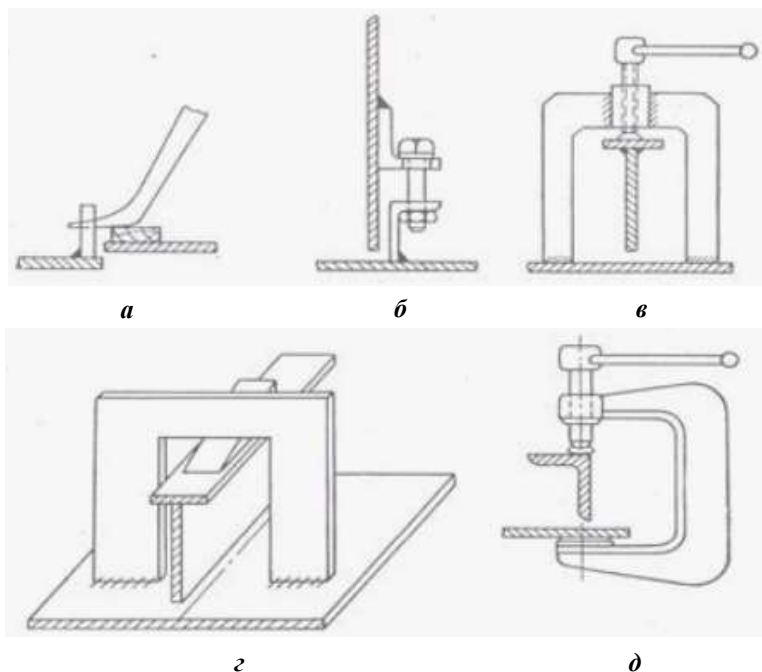


Рис. 3.1. Притискачі, які використовуються суднобудівниками під час виготовлення вузлів:

- а* – лом; *б* – приварний кутник; *в* – П-подібна скоба з гвинтом;
г – П-подібна скоба з клином; *д* – струбцина

Відстань між притискачами залежить від номера штабобульбів, які встановлюються. Визначити кількість потрібних притискачів можна враховуючи довжину набору, що встановлюється, кількість балок та відстань, на якій достатньо буде

встановити фіксуючі пристрої. У роботі слід приймати відстань між притискачами згідно з табл. 3.2.

Таблиця 3.2. Параметри встановлення притискачів

Номер штабобульба	5–9	9–146	146–186	186–226	226–276
Відстань між притискачами, мм	500...600	600...700	700...800	800...900	900...1000

3.2. Студенту потрібно схематично зобразити місця розташування притискачів на заданому полотнищі з набором.

Схема готового полотнища зображена на рис. 3.2.

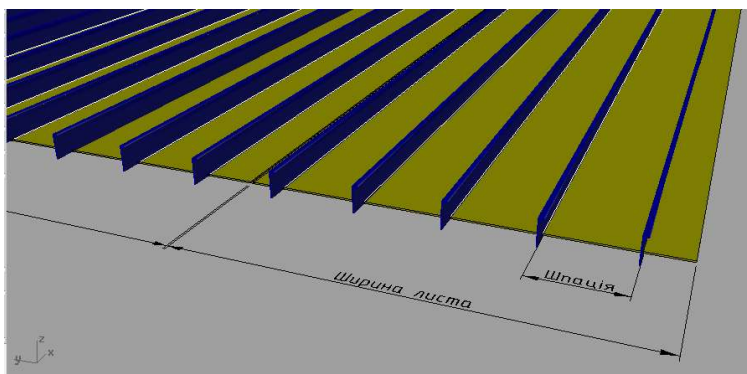


Рис. 3.2. Схема готового полотнища

Практична робота № 4

Вибір необхідного фіксуючого оснащення при встановленні рамних вузлів до складу секції

4.1. Підібрати необхідну кількість талрепів для встановлення рамних вузлів під час складання секції. Вказати тип зварювання. Описати технологічну послідовність складання та зварювання вузлів під час виготовлення секції.

Талреп – це пристрій для відтягування або стягування деталей та вузлів, який складається з різьбової муфти і двох різьбових кінців.

Зовнішній вигляд та приклад застосування талрепа зображені на рис. 4.1 та 4.2.



Рис. 4.1. Зовнішній вигляд талрепа

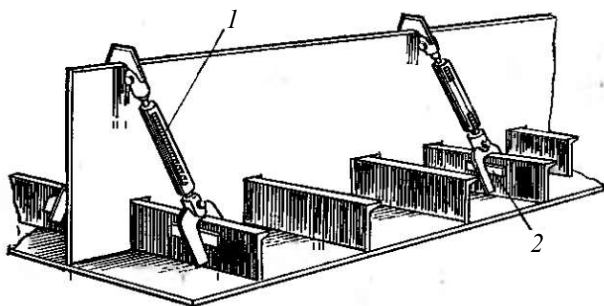


Рис. 4.2. Застосування талрепа при встановленні
рамного набору:
1 – талреп; 2 – набір

Як завдання для виконання практичної роботи розглядається складання днищової секції розмірами 16700×11700 мм, до складу якої потрібно встановити флори та стрінгери.

Схема днищової секції зображена на рис. 4.3.

У залежності від варіанта завдання, студент повинен визначити кількість талрепів, необхідних для встановлення його вузла до складу даної секції

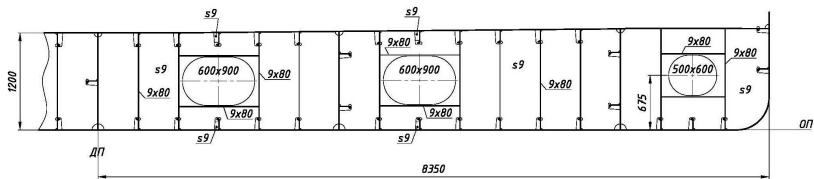
Варіанти завдань наведені в табл. 4.1.

Як правило, талрепи встановлюються по кінцях рамного набору (деталі або вузла) з обох боків із закріпленням на найближчих ребрах жорсткості або спеціально приварених скобах. Для довгих рамних в'язей встановлюються додаткові талрепи з обох боків через 3–4 шпациї для кращої фіксації положення деталі або вузла.

4.2. Позначити на схемі секції місця встановлення талрепів з необхідними розмірами.

Для цього на схемі секції потрібно вказати місця встановлення талрепів, відстані від кромek секції до талрепів, відстань між талрепами.

Вид на флор ПрБ,
ЛБ застосувати симетрично



Вид на днище

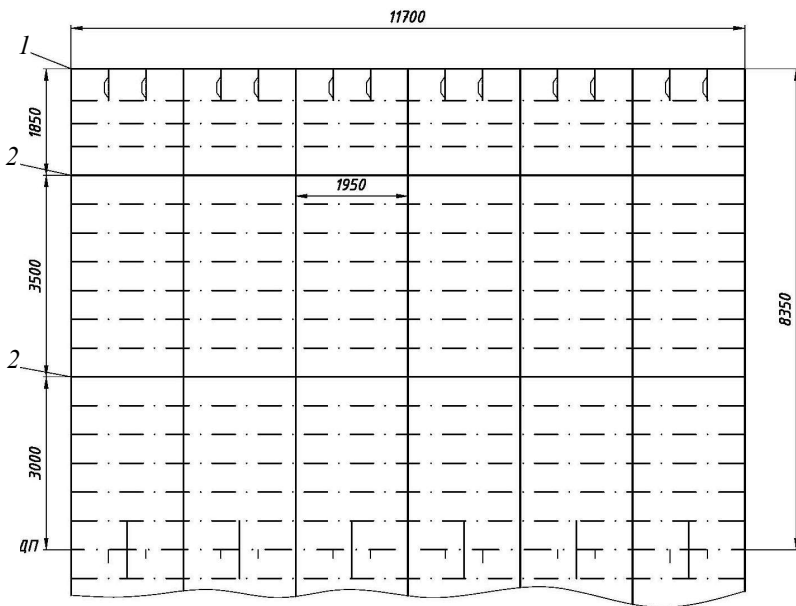
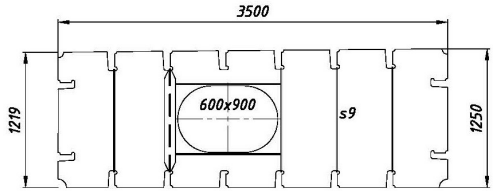
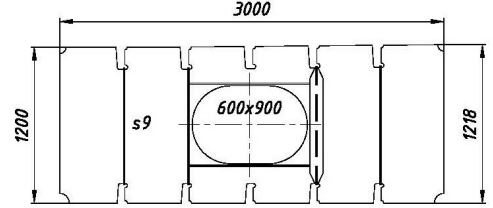
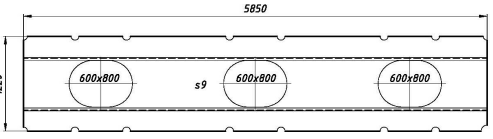
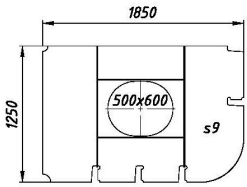


Рис. 4.3. Схема днищової секції:
1 – зовнішній борт; 2 – стрінгер

Таблиця 4.1. Варіанти завдань

Варіант завдання	Найменування	Ескіз вузла
1, 5, 9, 13, 17	Флор	
2, 6, 10, 14, 18	Флор	
3, 7, 11, 15, 19	Стрінгер	
4, 8, 12, 16, 20	Флор	

Примітка: по краях секції встановлюється водонепроникний флор, який не потрібно враховувати в роботі.

Практична робота № 5

Вибір типу та необхідної кількості домкратів при стикуванні секцій

5.1. Вибрати тип та необхідну кількість домкратів при стикуванні днищових секцій.

5.2. Виконати схему встановлення талрепів.

Одним із видів оснащення, що застосовується в суднобудуванні, є складальне оснащення.

Гідравлічні інструменти з ручним приводом

До гідравлічних інструментів із ручним приводом відносять гідравлічні талрепи, домкрати і силові вузли-розпірки. Такі інструменти мають гідравлічний привід і працюють від гідравлічного ручного насоса.

Гідравлічний талреп (рис. 5.1,*а*) призначений для стягування елементів, що з'єднуються. Він має корпус (гідравлічний циліндр), робочий поршень зі штоком і ручний насос високого тиску, змонтований на корпусі талрепа. Робітник закріплює вилки талрепа до стягуваних елементів конструкції і, користуючись ручкою, перекачує робочу рідину (масло) з однієї порожнини корпуса в іншу. При цьому поршень зі штоком і прикріплені до нього елементи конструкції сходяться.

Гідравлічний домкрат (рис. 5.1,б) призначений для підйому суднових конструкцій та механізмів при їх монтажі.

Вузол-розпірка (рис. 5.1,в) може застосовуватися самостійно і як вставний інструмент, що угвинчується в прості пристрої типу "риб'ячий хвіст" та ін. Призначена для вирівнювання кромek конструкцій, що складаються.

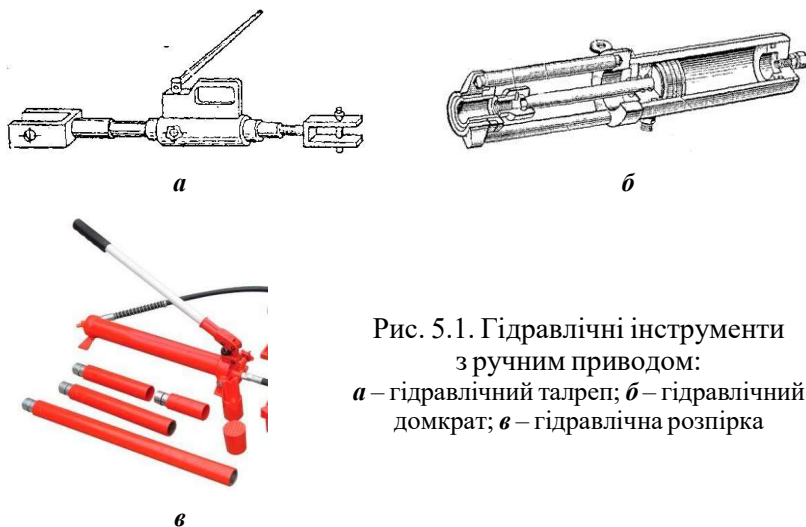


Рис. 5.1. Гідравлічні інструменти з ручним приводом:
а – гідравлічний талреп; *б* – гідравлічний домкрат; *в* – гідравлічна розпірка

Пневмогідравлічні та ударно-обертальні інструменти

Пневмогідравлічні та ударно-обертальні інструменти приводяться в дію енергією стиснутого повітря тиском 0,5 Мпа. Одним із них є пневмогідравлічний домкрат.

Пневмогідравлічним домкратом типу ДПГ є силовий гідроциліндр з вбудованою насосною станцією, що приводиться в дію поршневим пневматичним двигуном. Домкрати типу ДПГ призначені для створення зусиль розпорів, переміщення корпусних конструкцій у процесі встановлення і складання.

Ударно-обертальні інструменти складаються з пускового механізму, ротаційного пневматичного двигуна, оберально-імпульсного перетворювача та самогальмівного гвинтового механізму. Вони призначені для механізації складальних і монтажних робіт. До ударно-обертальних інструментів належать домкрати типу ДПУ (рис. 5.2,*а*), силові приводи типу ГПУ (див. рис. 5.2,*б*) і стяжка-розпіврка типу СПУ (див. рис. 5.2,*в*, 5.3).

Недоліком пневмогидравлічних та ударно-обертальних інструментів є те, що вони постійно з'єднані шлангом із магістраллю стиснутого повітря. Це ускладнює їх використання у важкодоступних місцях (міждонному просторі, відсіках подвійних бортів та ін.). Усі перелічені механізовані інструменти закріплюють на планки й обухи, приварені до елементів конструкцій, що складаються. Приварювання планок та обухів і подальше їх видалення збільшує трудомісткість складання й ушкоджує поверхню елементів конструкцій. У зв'язку з цим доцільно використовувати для стягування листів товщиною менше 8 мм механізовані інструменти з кріпильними елементами у вигляді вакуумних або електромагнітних присосів.

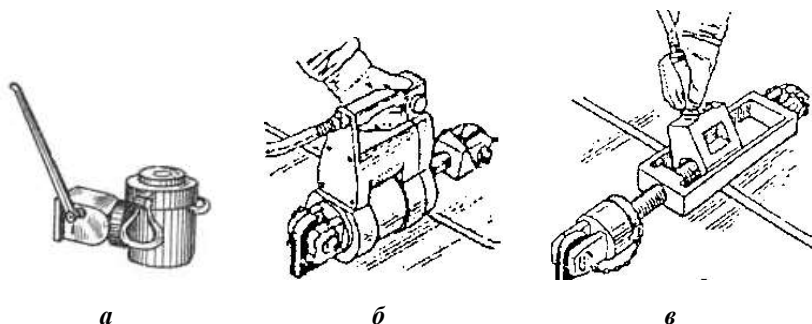


Рис. 5.2. Пневмогидравлічні та ударно-обертальні інструменти:
а – домкрат типу ДПУ; *б* – силовий привод типу ГПУ;
в – стяжка-розпіврка типу СПУ

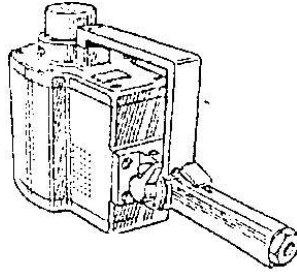


Рис. 5.3. Стяжка-розпірка пневматична СПУ-10

У роботі відповідно до номера варіанта завдання потрібно визначити тип і кількість домкратів, необхідних для стикування двох днищових секцій. На наведених нижче схемах штриховою лінією зображена вільна кромка днищової секції, яку потрібно зістикувати з раніше встановленою секцією. При стикуванні потрібно застосувати необхідний тип та кількість домкратів. Домкрати необхідні для того, щоб вирівняти вільну кромку, після чого можна буде виконати стикування однієї секції до іншої.

Варіанти завдань наведені в табл. 5.1.

Таблиця 5.1. Варіанти завдань

№ варіанта	Креслення
1, 7, 13	
2, 8, 14	
3, 9, 15	

Практична робота № 6

Вибір зварювального обладнання для виготовлення секції

6.1. Вибрати необхідне зварювальне обладнання для зварювання полотнища.

6.2. Вибрати необхідне зварювальне обладнання для приварювання набору до полотнища.

6.3. Зобразити технологічну послідовність зварювання секції.

Схема секції зображена на рис. 6.1.

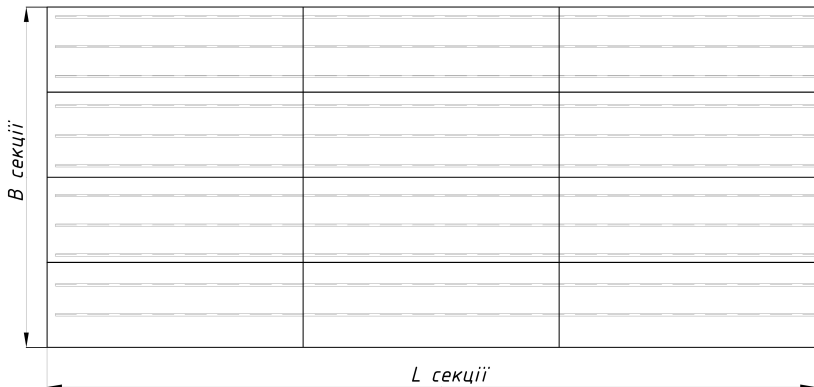


Рис. 6.1. Схема секції

6.4. Вибір зварювального обладнання.

Залежно від конструкції зварюваних виробів, організації виробництва, транспортних можливостей складально-зварювального цеху або ділянки, його завантаження та інших умов для зварювання використовуються різні види устаткування. Під час вибору зварювального обладнання слід мати на увазі, що пости ручного зварювання можуть бути використані для будь-яких конструкцій і ділянок.

Вибираючи обладнання для механізованих способів зварювання, можна орієнтуватися на дані табл. 6.1–6.4.

6.4.1. Напівавтомати зі ступінчастим регулюванням швидкості подачі достатньо матеріалоемні, тому їх слід застосовувати в цехах і на виробничих ділянках, які випускають вироби з відносно одноманітними параметрами зварних швів (катетом шва, товщиною металу, маркою матеріалу і т. п.) у нижньому положенні.

6.4.2. Напівавтомати з плавноступінчастим регулюванням швидкості подачі дроту і живленням системи управління від зварювальної напруги (від дуги) доцільно використовувати при зварюванні однотипних сталей у всіх просторових положеннях дротом діаметром до 1,2...1,4 мм.

6.4.3. Напівавтомати з плавним регулюванням швидкості подачі в широкому діапазоні режимів раціонально застосовувати при зварюванні різних сталей у середовищі різних газів (аргону, двоокису вуглецю, суміші газів) у різних просторових положеннях. Ці напівавтомати можуть виконувати зварювання електродними дротами діаметром 1,2...2,0 мм.

Вибираючи зварювальний автомат, слід розрізняти автомати самохідного та підвісного типу, а також зварювальні трактори. До першого типу відносяться автомати, які забезпечені пристроєм для переміщення вздовж осі шва, до другого – автомати, які переміщуються за рахунок спеціальних при-

строїв, що входять до складу зварювальної установки. Зварювальними тракторами називаються апарати, що переміщуються безпосередньо по зварюваному виробу або спеціальній направляючій колії.

6.4.4. Зварювальні трактори доцільно застосовувати для зварювання поздовжніх і кільцевих швів у тих випадках, коли вони забезпечують мінімальні витрати при створенні механізованих зварювальних ділянок. Трактори, які рухаються по направляючих коліях, що укладаються на поверхню виробу, доцільні для зварювання площинних конструкцій (наприклад, полотниць суднокорпусних конструкцій) зі змінною товщиною листів. При зварюванні полотниць із листів постійної товщини, таврових швів певного катета й, особливо, кільцевих та поздовжніх швів усередині об'ємів ефективними є компактні трактори типу ТС-17. Трактори типу ТС-32, ТС-44 слід застосовувати в основному для зварювання полотниць площинних суднокорпусних секцій зі швами одного напрямку.

Студенту потрібно вибрати зварювальне обладнання і його характеристики, яке буде використано під час виготовлення заданої конструкції (рекомендовано вибрати сучасне зварювальне обладнання за допомогою інтернету або за табл. 6.1–6.4).

24 Таблиця 6.1. Технічні характеристики зварювальних тракторів

Характеристика	Тип зварювального трактора									
	Зеніт УХЛ4	Зеніт ДПТ УХЛ4	АСУ-5У3	АДС-1000-3	АДС-1000-2	ТС-17-МУ	АДФ-500	АСУ-5	ДТС-38	ТС-32
Діаметр електродного дроту, мм	3...6		2...3	3...6	3...6	1,6...5	1,6...2,5	2...5	2...5	2...5
Швидкість подачі електродного дроту, м/хв	—		2...12	0,5...2	0,5...2	0,9...6,7	1,5...16	1,5...6	1,5...6	1,4...2
Швидкість зварювання, м/год	10...70		12...60	15...70	15...70	16...126	15...70	10...45	11,2...112	24...50
Сила зварювального струму, А	1000		800	300...1000	400...1200	200...1000	150...500	250...750	До 1000	До 900
Рід струму	—		Постійний		Змінний	Постійний або змінний		Постійний		

Характеристика	Тип зварювального трактора									
	Зеніт УХЛ4	Зеніт ДЦП УХЛ4	АСУ-5У3	АДС-1000-3	АДС-1000-2	ТС-17-МУ	АДФ-500	АСУ-5	ДЦС-38	ТС-32
Номінальна напруга живильної мережі 50 Гц: шафи управління джерела живлення	-		220	220 або 380						
			380							

Примітка. Додаткові дані для АСУ-5У3 такі: радіус дії від шафи управління 30 м; об'єм бункера для флюсу 2,5 дм³; маса електродного дроту в касеті 5 кг; габаритні розміри, мм: трактора – 1050×370×290, шафи управління – 900×780×530; маса, кг: трактора – 33, шафи управління – 150.

Таблиця 6.2. Технічні характеристики зварювальних напівавтоматів для зварювання під флюсом

Характеристика	Тип напівавтомата		
	Гранит – Ф5У3	ПШ-5	ПШ-54
Діаметр електрода, мм	1,8...3	1,6...2	1,6...2
Швидкість подачі електродного дроту, м/хв	2...12	1,3...10	1,6...2
Сила зварювального струму, А	200...500	125...500	100...500
Радіус дії зварювального пальника, м: відносно джерела струму ВДУ 506У3 відносно блока подачі дроту	15 3,0		
Габаритні розміри, мм: блока подачі дроту блока управління	540×315×330 300×260×170		
Маса, кг: блока подачі дроту зварювального пальника з бункером для флюсу напівавтомата в комплекті	18 1,0 540		
Спосіб подачі флюсу	Постійний із лійки		

**Таблиця 6.4. Додаткові технічні характеристики
ПСС-201УЗ, Гранит 3УЗ та Гранит 3ПМ**

Характеристика	ПСС-201УЗ	Гранит 3УЗ	Гранит 3ПМ
Габаритні розміри, мм: механізму подачі блока управління	—	470×250×130 375×260×170	480×400×200 375×260×170
Швидкість подачі зварю- вального дроту, м/год	140...770	120...960	120...600
Витрати захисного газу, л/хв	6...9	8...20	0
Маса, кг:			
подавача	5,5	9,2	—
блока управління	8,5	18,0	18
електродного дроту в касеті	—	6,0	5
зварювального паль- ника без дротів та шлангів:			
ГС-250	—	0,45	—
ГС-400	—	0,55	—
Рід зварювального струму	Постійний		

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. **Галкин, В. А.** Справочник судосборщика [Текст] / В. А. Галкин. – Л. : Судостроение, 1987. – 272 с.
2. **Галкин, В. А.** Справочник по сборочно-сварочной оснастке цехов верфи [Текст] / В. А. Галкин. – Л. : Судостроение, 1983. – 304 с.
3. **Желтобрюх, Н. Д.** Технология судостроения и ремонта судов [Текст] / Н. Д. Желтобрюх. – Л. : Судостроение, 1990. – 344 с.
4. **Жигулина, С. И.** Сварные соединения стальных корпусных конструкций [Текст] : учебно-метод. пособие / С. И. Жигулина, В. Н. Перов, А. С. Рашковский. – Николаев : УГМТУ, 2003. – 53 с.
5. **Перов, В. М.** Технологічність корпусних конструкцій [Текст] : методичні вказівки / В. М. Перов, Н. В. Цикало. – Миколаїв : НУК, 2012. – 81 с.
6. **Рашковский, А. С.** Сварные соединения стальных корпусных конструкций [Текст] : метод. пособие / А. С. Рашковский. – Николаев : НКИ, 1992. – 48 с.
7. ГОСТ 8713–79. Сварка под флюсом. Сварные соединения. Основные типы, конструктивные элементы и размеры. Введен 26.12.1979 г.
8. ГОСТ 5264–80. Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры. Введен 1.07.1981 г.

9. ГОСТ 11534–75. Ручная дуговая сварка. Соединения сварные под острыми и тупыми углами. Основные типы, конструктивные элементы и размеры. Введен 1.01.1977 г.

10. ГОСТ 14771–76. Дуговая сварка в защитном газе. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры. Введен 1.07.1977 г.

11. ГОСТ 23518–79. Дуговая сварка в защитных газах. Соединения сварные под острыми и тупыми углами. Основные типы, конструктивные элементы и размеры. Введен 1.01.1980 г.

12. ОСТ 5.1093–78. Соединения сварные стальных корпусных конструкций надводных судов. Введен 1.03.1980 г.

13. ОСТ 8713–79. Сварка под флюсом. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры. Введен 1.01.1981 г.

14. ГОСТ 11533–75. Автоматическая и полуавтоматическая дуговая сварка под флюсом. Соединения сварные под острыми и тупыми углами. Основные типы, конструктивные элементы и размеры. Введен 1.01.1977 г.

15. ГОСТ 5521–93. Прокат стальной для судостроения. Технические условия. Введен 28.07.1995 г.

ЗМІСТ

Вступ	3
Загальні вказівки щодо виконання практичних робіт	4
<i>Практична робота № 1. Визначення обладнання для виготовлення деталей корпусу судна</i>	<i>6</i>
<i>Практична робота № 2. Вибір необхідної кількості гребінок для виготовлення полотнища</i>	<i>12</i>
<i>Практична робота № 3. Вибір необхідного фіксуючого оснащення для виготовлення полотнищ з набором</i>	<i>17</i>
<i>Практична робота № 4. Вибір необхідного фіксуючого оснащення при встановленні рамних вузлів до складу секції</i>	<i>21</i>
<i>Практична робота № 5. Вибір типу та необхідної кількості домкратів при стикуванні секцій</i>	<i>25</i>
<i>Практична робота № 6. Вибір зварювального обладнання для виготовлення секції</i>	<i>31</i>
Список використаної літератури	39

Навчальне видання

ЦИКАЛО Наталя Вікторівна

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
для виконання практичних робіт з дисципліни
"Технологічне обладнання та оснащення
в суднобудуванні"

Редактор *С. А. Яременко*

Комп'ютерне складання та верстання *В. В. Москаленко*

Коректор *М. О. Паненко*

Формат 60×84/16. Ум. друк. арк. 2,6. Тираж 100 прим. Вид № 43. Зам. № 58.

Видавець і виготівник Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова

просп. Героїв України, 9, м. Миколаїв, 54025

E-mail : publishing@nuos.edu.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 2506 від 25.05.2006 р.