МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова

**О. С. РАШКОВСЬКИЙ, О. В. ЩЕДРОЛОСЄВ,
С. В. ТЕРЛИЧ, Г. В. КОНОВАЛОВА**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання практичних робіт з дисципліни «Корпусодобудовні роботи в суднобудуванні» для студентів денної форми навчання

Рекомендовано Методичною радою НУК

ВИДАВНИЦТВО
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
ІМ. АДМІРАЛА МАКАРОВА
2021

УДК 629.5(076)
М54

Автори: О. С. Рашковський, д-р техн. наук, проф.;
О. В. Щедролосєв, д-р техн. наук, проф.;
С. В. Терлич, канд. техн. наук;
Г. В. Коновалова, канд. іст. наук, доцент

Рецензент Л. І. Коростильов, д-р техн. наук, професор

Рекомендовано Методичною радою НУК

М54 **Методичні** вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Корпусодобудовні роботи в суднобудуванні» для студентів денної форми навчання / О. С. Рашковський, О. В. Щедролосєв, С. В. Терлич, Г. В. Коновалова. – Миколаїв : НУК, 2021. – 32 с.

Вміщено варіанти практичних завдань, рекомендації щодо виконання й оформлення практичних робіт з дисципліни «Корпусодобудовні роботи в суднобудуванні», а також перелік рекомендованої літератури.

Призначено для студентів галузі знань 13 «Механічна інженерія», спеціальності 135 «Суднобудування» (освітньо-професійної програми «Суднокорпусобудування»).

УДК 629.5(076)

© Рашковський О. С., Щедролосєв О. В.,
Терлич С. В., Коновалова Г. В., 2021
© Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова, 2021

ВСТУП

Корпусодобудовні роботи різноманітні за змістом та складністю виконання. До них відносять роботи з монтажу обладнання та оббудови приміщень, монтажу дільних речей та пристроїв, виготовлення та монтажу елементів суднової вентиляції тощо. Трудомісткість цих робіт у загальному циклі будівництва судна може складати від 18 до 40 % у залежності від призначення судна, характеру устаткування, яке встановлюється, та прийнятих технологій оббудови й формування суднових приміщень.

В умовах зростаючої складності суден, необхідності скорочення термінів їх будівництва, розширення застосування математичних методів та сучасних програмних продуктів в інженерній діяльності, застосування устаткування із числовим програмним забезпеченням усе більше виникає необхідність використання нових інноваційних інформаційних технологій.

У методичних вказівках наведено варіанти та рекомендації щодо виконання практичних робіт, контрольні питання для перевірки знань матеріалу по кожній з робіт, що дозволить студентам не тільки практично закріпити отримані теоретичні знання, але й виконати самоаналіз і самоперевірку.

ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ

Практичні роботи з дисципліни «Корпусодобудовні роботи в суднобудуванні» становляють собою взаємопов'язаний цикл із трьох робіт, які виконуються протягом навчального семестру.

Вихідними даними для виконання практичних робіт є індивідуальні варіанти завдань, які наведено в методичних вказівках.

Звіт з кожної роботи слід виконувати на аркушах формату А4 згідно з вимогами ЄСКД.

Текст у роботах повинен бути чітким і коротким. Скорочення слів у тексті не допускається. Якщо в тексті зустрічаються абревіатури, вони мають бути розшифровані у списку скорочень і позначень, який необхідно розмістити після титульної сторінки.

Усі ілюстрації і таблиці необхідно нумерувати та іменувати.

Текст виконується в редакторі Microsoft Word шрифтом Times New Roman 14-м кеглем через 1,5 інтервали.

Наприкінці кожної роботи необхідно навести бібліографічний опис списку використаних джерел (список літератури), який оформлюється з урахуванням ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання».

Практична робота № 1

ВИГОТОВЛЕННЯ ТРУБ СУДНОВОЇ ВЕНТИЛЯЦІЇ

Етап 1. Прямокутні труби суднової системи вентиляції товщиною S мм має прямокутний перетин із розмірами в плані $a \times b$, мм, наведеними в табл. 1.1.

Визначити зменшення витрат матеріалу при заміні їх рівними за площею трубами круглого перетину.

Таблиця 1.1. **Варіанти завдань для розрахунку труб вентиляції**

Позначення	Розміри прямокутного перетину, мм									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
a	300	210	260	360	320	400	600	500	470	640
b	150	105	130	180	160	200	300	250	235	320
S	2	1	1	2	1	2	3	3	3	3

Етап 2. Визначити зменшення використання матеріалу при заміні прямокутних труб суднової вентиляції, розміри яких задано в табл. 1.1, трубами овального перетину (рис. 1.1) із рівновеликою площею поперечного перетину в плані.

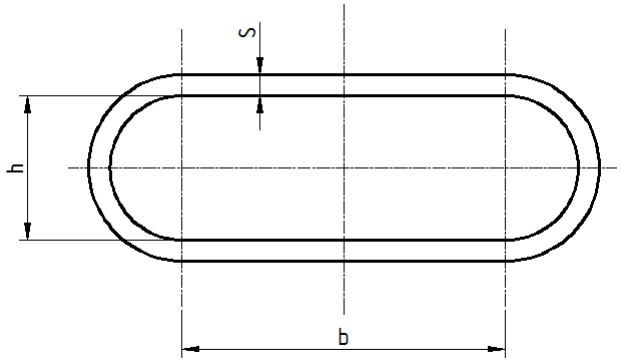


Рис. 1.1. Труба суднової вентиляції овального перетину

Етап 3. За даними табл. 1.2 (для свого варіанта за табл. 1.1) визначити трудомісткість складання прямих циліндричних труб вентиляції зі сталевих листів товщиною *S* у залежності від діаметра *D* цих труб при складанні їх під контактне зварювання та під зварювання в середовищі захисних газів.

Таблиця 1.2. **Розрахунок трудомісткості виготовлення прямих циліндричних повітропроводів**

Вид складання	*S*, мм	Трудомісткість складання прямих циліндричних труб вентиляції, н-год, при діаметрі *D*, мм						
		106	206	306	406	510	610	710
Під контактне зварювання	1,5	0,30	0,40	0,45	0,55	0,65	0,75	0,90
	2,0	0,40	0,45	0,55	0,65	0,75	0,90	1,10
Під зварювання в середовищі захисних газів	1,5	0,35	0,45	0,50	0,65	0,75	0,90	1,10
	2,0	0,45	0,50	0,65	0,75	0,90	1,10	1,30

Етап 4. За даними табл. 1.3 визначити трудомісткість попереднього монтажу (установлення повітропроводу за розміченою трасою на тимчасових кріпленнях, підгонка труб та фланцевих з'єднань, тимчасове закріплення на повзунцях, здавання траси, маркування труб, зняття та здавання труб під оцинкування) повітропроводу вентиляції із фланцевими з'єднаннями труб круглого та прямокутного перетину в залежності від площі поперечного перетину труб.

Труби виготовлено із листової сталі товщиною *S*.

Таблиця 1.3. **Розрахунок трудомісткості монтажу труб круглого перетину**

Перетин повітропроводу	Величина		Значення величини						
Круглий	Діаметр труб D, мм		100	200	300	400	500	600	700
	Трудомісткість на одне з'єднання, н-год	S = 1,5 мм	–	–	–	1,10	1,45	1,75	2,25
		S = 2,0 мм	0,55	0,80	0,95	1,45	1,75	2,25	2,80
Прямокутний	Розміри сторін труб, мм		60x140	120x280	190x390	240x550	290x730	420x710	500x810
	Трудомісткість на одне з'єднання, н-год	S = 1,5 мм	–	–	–	1,45	1,75	2,25	2,80
		S = 2,0 мм	0,70	0,95	1,20	1,75	2,25	2,80	3,05

Етап 5. За даними табл. 1.4 визначити трудомісткість остаточного монтажу (установлення прокладок між фланцями, пробивання в них отворів, установлення труб по трасі на підвісках, закріплення повзунцями фланцевих з'єднань труб, здавання траси повітропроводу) вентилювання із з'єднанням труб круглого та прямокутного перетинів у залежності від площі поперечного перетину труб. Труби виготовлено із листової сталі товщиною S. Порівняти трудомісткість попереднього та остаточного монтажу.

Етап 6. Розрахувати трудомісткість попереднього монтажу повітропроводу системи вентиляції круглого перетину діаметром D у межах відсіку судна.

Необхідні дані щодо повітропроводу наведено в табл. 1.5.

Таблиця 1.4. **Визначення трудомісткості остаточного монтажу труб круглого перетину**

Перетин повітропроводу	Величина		Значення величини						
Круглий	Діаметр труб *D*, мм		100	200	300	400	500	600	700
	Трудомісткість на одне з'єднання, н-год	*S* = 1,5 мм	–	–	–	1,35	1,65	2,10	2,60
		S = 2,0 мм	0,75	0,90	1,05	1,65	2,10	2,60	3,15
Прямокутний	Розміри сторін труб, мм		60x140		240x550		500x810		
	Трудомісткість на одне з'єднання, н-год	*S* = 1,5 мм	–	–	–	1,65	2,10	2,60	3,15
		S = 2,0 мм	0,90	1,05	1,25	2,10	2,60	3,15	3,75

Таблиця 1.5. **Розрахунок трудомісткості монтажу трубопроводів круглого перетину**

Варіант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D, мм	240		360		420		510		620	
Товщина стінки труби *S*, мм	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0
Кількість фланцевих з'єднань, з них:	10	10	8	8	9	9	12	12	11	11
проходить через перебірку	2	2	3	3	1	1	2	2	3	3
установлюється на шпильках	1	1	–	–	2	2	–	–	1	1

Розрахувати повну трудомісткість монтажу (попереднього та остаточного) повітропроводу системи вентиляції в межах відсіку судна. Необхідні дані взяти з табл. 1.6.

Таблиця 1.6. **Розрахунок повної трудомісткості монтажу повітропроводу**

Варіант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Товщина сталі *S,* мм	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0
Кількість фланцевих з'єднань	12		10		8		14		11	
проходить через перебірку	2		3		2		2		3	
установлено на шпильках	1		1		–		–		2	
Повітропровід круглого перетину *D,* мм	320		–		480		–		–	

Визначити трудомісткість випробування ділянки повітропроводу системи вентиляції на непроникність. Кількість фланцевих з'єднань на цій ділянці $n_ф$, кількість установлених заглушок до випробування $n_з$, діаметр труби D циліндричного повітропроводу або розміри сторін a та b призматичного. Тиск P прийняти за табл. 1.7.

Таблиця 1.7. **Визначення трудомісткості випробування трубопроводу на непроникність**

Величина	Значення величини та варіанта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D, мм	200	–	300	–	400	–	500	–	600	–
a, мм	–	70	–	100	–	150	–	450	–	550
b, мм	–	100	–	200	–	300	–	550	–	750
P, кгс/см^2	0,30	0,02	0,30	0,02	0,02	0,30	0,30	0,02	0,30	0,30
$n_ф$	6	8	10	12	14	15	16	17	18	20
$n_з$	2	3	3	4	3	3	4	5	4	6

Продовж. табл. 1.7

Величина	Значення величини					
Діаметр труби круглого перетину, мм	100	200	300	400	500	600
Розміри труб прямокутного перетину, мм х мм	70х100	100х200	150х300	250х400	450х550	550х750
t_n, н-год, при тиску випробувань, кгс/м^2						
0,02	0,55	0,65	0,70	0,90	0,95	1,15
0,30	0,65	0,70	0,90	0,95	1,15	1,30

Порівняти загальну трудомісткість (виготовлення, попередній та остаточний монтаж, випробування) для повітропроводів круглого та прямокутного перетинів.

Контрольні питання

1. Які загальносуднові системи Вам відомі?
2. Які існують форми перетину суднових трубопроводів?
3. Яка товщина заготівок для виготовлення систем суднової вентиляції?
4. Які існують способи визначення трудомісткості виготовлення елементів суднових систем?
5. На який тиск розраховано труби суднової вентиляції?

Практична робота № 2

МОНТАЖ СУДНОВОЇ ІЗОЛЯЦІЇ

Етап 1. Розрахувати товщину теплової ізоляції (схему наведено на рис. 2.1), що визначається за формулою

$$S_{\text{і}} = \frac{\lambda_{\text{і}}}{\alpha_{\text{В}}} \cdot \frac{t_{\text{і}} - t_{\text{Н}}}{t_{\text{В}} - t_{\text{і}}} - \frac{\lambda_{\text{і}}}{\lambda_{\text{Н}}},$$

де $S_{\text{і}}$ – товщина ізоляції, м;

$\lambda_{\text{і}}$ – коефіцієнт теплопровідності ізоляції, Вт/(м·°С);

$t_{\text{і}}$, $t_{\text{В}}$, $t_{\text{Н}}$ – температура на поверхні ізоляції, повітря в приміщенні та поза приміщенням (або забортної води) відповідно, °С;

$\alpha_{\text{В}}$, $\alpha_{\text{Н}}$ – коефіцієнт тепловіддачі повітря в приміщенні до поверхні та від зовнішньої обшиви в навколишнє середовище відповідно, Вт/(м^2·°С).

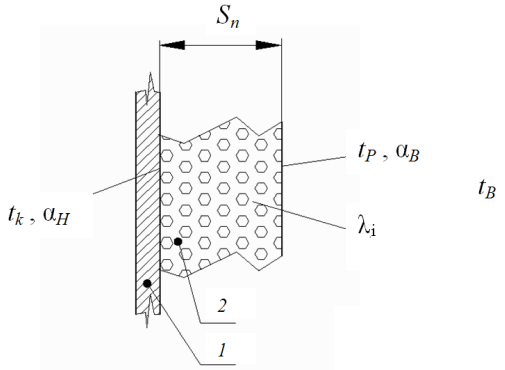


Рис. 2.1. Схема ізоляції корпусної конструкції:
1 – корпусна конструкція; *2* – теплова ізоляція

У практичній роботі прийняти:

$t_i = t_B - 5$ °С; прийнято з умов унеможливлення появлення роси на зовнішніх поверхнях ізоляції, тобто $t_i > t_p$, де t_p – температура точки роси (°С) при заданих відносній вологості φ та температурі t_B повітря всередині приміщення;

$\alpha_B = 8$ Вт/(м^2·°С); $\alpha_H = 29$ Вт/(м^2·°С). Розрахункова товщина S_i округлюється в більшу сторону побільшого числа із точністю в мм.

Точка роси t_p – температура, при якій повітря досягає стану насичення (відносно води) при даному змісті водяної пари в ньому й незмінному тиску. При відносній вологості φ менше 100 % точка роси завжди нижче фактичної температури повітря, різниця цих температур тим більше, чим менше вологість, тому, щоб довести температуру повітря до точки роси, повітря потрібно остудити. При повному насиченні, тобто при відносній вологості 100 %, фактична температура повітря збігається із точкою роси. Чим нижче вологість, тим точка роси нижче фактичної температури. Чим вище вологість, тим точка роси вище і ближче до фактичної температури. Якщо відносна вологість становить 100 %, то точка роси збігається з фактичною температурою.

Наприклад, у ванній кімнаті, якщо включений душ (вологість близька до 100 %), дзеркало завжди «запотіває», і, навпаки, якщо вологість дорівнює нулю, то конденсат ніколи не випаде (у герметичному віконному склопакеті вологість близька до 0 %, там використовується спеціальний адсорбент, який поглинає вологу, тому при будь-якому охолодженні, він зсередини ніколи не «запотіє»).

Точка роси t_p залежить від температури $t_в$ і відносної вологості φ повітря усередині приміщення. Значення температури точки роси t_p при відносній вологості φ повітря в примі-

щенні наведено в табл. 2.1. Щоб уникнути відпрівання зашиття ізоляції з боку приміщення, слід ухвалювати $t_п = t_р + 2$ °С. $\alpha_в$, $\alpha_н$ – коефіцієнти тепловіддачі навколишнього середовища з боку внутрішньої поверхні зашиття ізоляції і зовнішнього боку корпусної конструкції відповідно, Вт/(м^2·°К).

У практичній роботі прийнято два різновиди ізоляційних матеріалів (волокнистий і плитковий) і два типи суднових приміщень (житлове і твіндек): для волокнистих матеріалів

$$\lambda_и = 0{,}055 \text{ Вт/(м·°С)};$$

для плиточних матеріалів

$$\lambda_и = 0{,}085 \text{ Вт/(м·°К)};$$

для житлових приміщень приймаємо $t_В = +22$ °С,

$$\varphi = 55\ \%,\ t_к = +5\ °С;$$

для твіндеків, у яких перевозяться цитрусові й банани

$$t_в = +10\ °С,\ \varphi = 90\ \%,\ t_к = +30\ °С;$$

$$\alpha_в = 8 \text{ Вт/(м}^2\text{·°С)};\ \alpha_Н = 29 \text{ Вт/(м}^2\text{·°С)}.$$

Розрахована товщина ізоляції $S_і$ округляється в більшу сторону до цілого числа в мм.

Етап 2. Визначити трудомісткість монтажу плиточної, волокнистої та ізоляції, яка напилюється на поверхні перебірок, бортів та підволоки при її товщині, наведеній у табл. 2.2. Розміри прийняти: каюти 3200×4000 мм, висота 2300 мм; холодильної камери 4500×6000 мм, висота 2300 мм; рефрижераторного трюму 15000×18000 мм, висота 4500 мм.

Таблиця 2.1. **Визначення точки роси**

Вологість, % / Температура, °С	40 %	45 %	50 %	55 %	60 %	65 %	70 %	75 %	80 %	85 %	90 %	95 %
–3	–13,42	–12,16	–10,98	–9,91	–8,95	–7,99	–7,16	–6,37	–5,62	–4,9	–4,24	–3,6
–2	–12,58	–11,22	–10,04	–8,98	–7,95	–7,04	–6,21	–5,4	–4,62	–3,9	–3,34	–2,6
–1	–11,61	–10,28	–9,1	–7,98	–7,0	–6,09	–5,21	–4,43	–3,66	–2,94	–2,34	–1,6
0	–10,65	–9,34	–8,16	–7,05	–6,06	–5,14	–4,26	–3,46	–2,7	–1,96	–1,34	–0,62
1	–9,85	–8,52	–7,32	–6,22	–5,21	–4,26	–3,4	–2,58	–1,82	–1,08	–0,41	0,31
2	–9,07	–7,72	–6,52	–5,39	–4,38	–3,44	–2,56	–1,74	–0,97	–0,24	0,52	1,29
3	–8,22	–6,88	–5,66	–4,53	–3,52	–2,57	–1,69	–0,88	–0,08	0,74	1,52	2,29
4	–7,45	–6,07	–4,84	–3,74	–2,7	–1,75	–0,87	–0,01	0,87	1,72	2,5	3,26
5	–6,66	–5,26	–4,03	–2,91	–1,87	–0,92	–0,01	0,94	1,83	2,68	3,49	4,26
6	–5,81	–4,45	–3,22	–2,08	–1,04	–0,08	0,94	1,89	2,8	3,68	4,48	5,25
7	–5,01	–3,64	–2,39	–1,25	–0,21	0,87	1,9	2,85	3,77	4,66	5,47	6,25
8	–4,21	–2,83	–1,56	–0,42	–0,72	1,82	2,86	3,85	4,77	5,64	6,46	7,24
9	–3,41	–2,02	–0,78	0,46	1,66	2,77	3,82	4,81	5,74	6,62	7,45	8,24
10	–2,62	-1,22	0,08	1,39	2,6	3,72	4,78	5,77	7,71	7,6	8,44	9,23
11	–1,83	–0,42	0,98	1,32	3,54	4,68	5,74	6,74	7,68	8,58	9,43	10,23
12	–1,04	0,44	1,9	3,25	4,48	5,63	6,7	7,71	8,65	9,56	10,42	11,22
13	–0,25	1,35	2,82	4,18	5,42	6,58	7,66	8,68	9,62	10,54	11,41	12,21
14	0,63	2,26	3,76	5,11	6,36	7,53	8,62	9,64	10,59	11,52	12,4	13,21
15	1,51	3,17	4,68	6,04	7,3	8,48	9,58	10,6	11,59	12,5	13,38	14,21
16	2,41	4,08	5,6	6,97	8,24	9,43	10,54	11,57	12,56	13,48	14,36	15,2
17	3,31	4,99	6,52	7,9	9,18	10,37	11,5	12,54	13,53	14,46	15,36	16,19
18	4,2	5,9	7,44	8,83	10,12	11,32	12,46	13,51	14,5	15,44	16,34	17,19
19	5,09	6,81	8,36	9,76	11,06	12,27	13,42	14,48	15,47	16,42	17,32	18,19
20	6,0	7,72	9,28	10,69	12,0	13,22	14,38	15,44	16,44	17,4	18,32	19,18
21	6,9	8,62	10,2	11,62	12,94	14,17	15,33	16,4	17,41	18,38	19,3	20,18
22	7,69	9,52	11,12	12,56	13,88	15,12	16,28	17,37	18,38	19,36	20,3	21,6
23	8,68	10,43	12,03	13,48	14,82	16,07	17,23	18,34	19,38	20,34	21,28	22,15
24	9,57	11,34	12,94	14,41	15,76	17,02	18,19	19,3	20,35	21,32	22,26	23,15
25	10,46	12,75	13,86	15,34	16,7	17,97	19,15	20,26	21,32	22,3	23,24	24,14
26	11,35	13,15	14,78	16,27	17,64	18,95	20,11	21,22	22,29	23,28	24,22	25,14
27	12,24	14,05	15,7	17,19	18,57	19,87	21,06	22,18	23,26	24,26	25,22	26,13
28	13,13	14,95	16,61	18,11	19,5	20,81	22,01	23,14	24,23	25,24	26,2	27,12
29	14,02	15,86	17,52	19,04	20,44	21,75	22,96	24,11	25,2	26,22	27,2	28,12

Таблиця 2.2. **Варіанти завдань**

Поверхня, що ізолюється	Варіанти									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
перебірка, S_i у мм	40В*	50В	20Н	60В	25П	100П	80П	60В	70П	50П
борт, S_i у мм	50В	70В	30Н	70В	40П	250П	120П	80В	100П	60В
підволока, S_i у мм	40Н	50П	20Н	50В	30Н	200П	100П	80В	80П	70П

*П – плиточна, В – волокниста, Н – напиляєма ізоляція.

При розрахунках використовувати дані таблиць 2.1–2.2, наведені в методичних вказівках [4].

Етап 3. Визначити трудомісткість очищення палуби для настилу та приклеювання лінолеуму в каюті й коридорі із розмірами, наведеними в табл. 2.3. Для розрахунку трудомісткості використати табл. 35 [4].

Таблиця 2.3. **Геометричні параметри кают**

Поверхня палуби	Варіанти									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Каюта	2500 × 3600	2800 × 4400	2400 × 3200	2800 × 3600	2400 × 3600	2700 × 2800	2500 × 4000	3200 × 3800	2600 × 4400	2400 × 3800
Коридор довжиною l при b = 1200 мм	6000	5200	4800	7200	8000	6500	4300	5400	6800	7200

Для варіанта нанесення лінолеуму на палуби використати дані табл. 35 і 36 [4].

Трудомісткість настилу та наклеювання лінолеуму наведено в табл. 2.4.

Таблиця 2.4. **Визначення трудомісткості наклеювання лінолеуму**

Кількість вирізів на 1 м^2	Лінолеум					
	Гладкий			З рисунком		
	3	4	5	3	4	5
	Трудомісткість настилу та наклеювання, н-год/м^2					
2	0,45	0,54	0,62	0,54	0,65	0,74
4	0,58	0,70	0,80	0,70	0,84	0,96
6	0,70	0,84	0,96	0,84	1,01	1,15
Трудомісткість заповнення стиків шпаклівкою, н-год/м^2						
	0,05	0,07	0,08	0,06	0,07	0,08

Визначити трудомісткість нанесення багатошарового палубного мастичного покриття із попереднім очищенням палуби за залежністю

$$T_м = (T_г + T_п + T_о + T_д) \cdot F,$$

де $T_г$ – трудомісткість нанесення грунтовального шару, $T_г = 0{,}1$ н-год/м^2;

$T_п$ – підмазочного шару, $T_п + 0{,}2$ н-год/м^2;

$T_д$ – декоративного шару, $T_д = 0{,}25$ н-год/м^2;

F – площа поверхні, що покривається мастикою, м^2.

Показник трудомісткості нанесення основного шару мастики $T_о$ прийняти рівним 0,4 н-год/м^2 при товщині шару $S = 20$ мм; 0,7 н-год/м^2 при $S = 40$ мм; 1,0 н-год/м^2 при $S = 60$ мм.

Контрольні питання

1. Які конструктивні типи суднової ізоляції Вам відомі?
2. Від яких величин залежить товщина суднової ізоляції?
3. Які типи лінолеуму використовують у суднобудуванні?
4. Яким чином кріпиться лінолеум до палуби?

Практична робота № 3

РОЗРАХУНКИ ТРУДОМІСТКОСТІ ВИГОТОВЛЕННЯ Й ОББУДОВИ КАЮТНИХ БЛОК-МОДУЛІВ НА СПЕЦІАЛІЗОВАНІЙ ДІЛЯНЦІ СУДНОБУДІВНОГО ПІДПРИЄМСТВА

3.1. Технологія виготовлення каютних блок-модулів (БМ) (для ознайомлення)

3.1.1. На заготівельній ділянці роблять різання листового і профільного прокату на заготовки, зачищення заусінців та виправлення.

3.1.2. Складання і зварювання підлоги БМ роблять по робочих кресленнях у наступній послідовності:

– укладають на складальний стенд деталі каркаса й закріплюють;

– розмічають місця встановлення деталей настилу;

– укладають деталі настилу, обжимають до каркаса й закріплюють на електроприхватках;

– розмічають місця встановлення й установлюють деталі кріплення меблів і склянок, кріплення пластмасових опор двері;

– роблять зварювання підлоги БМ.

3.1.3. Секції каркасів перебирань виготовляють у наступній послідовності:

– перевіряють і готують до роботи універсальний кондуктор;

– установлюють фіксатори на кондукторі за розмірами секції, що збирається;

– установлюють поздовжні й поперечні профілі у фіксатори й закріплюють притисками;

– закріплюють на електроприхватках профілі секцій між собою;

– розмічають місця встановлення деталей заповнювачів;

– установлюють і закріплюють деталі заповнювачів;

– виконують зварювання секції каркаса;

– знімають секцію з кондуктора й укладають на перевірочну плиту;

– виконують контроль якості й за необхідністю виправлення секції;

– зачищають місця зварювання.

3.1.4. Виготовлення об'ємного каркаса БМ роблять у наступній послідовності:

– укладають секцію підлоги на складальний стенд;

– установлюють секції каркаса санітарного блоку згідно з розміткою, перевіряють правильність установлення й закріплюють;

– установлюють секції каркаса перебирань, починаючи з установлення двох секцій, що утворюють кут приміщення, закріплюють їх за допомогою монтажних пристосувань;

– аналогічно виконують установлення інших секцій каркаса перебирань;

– подають, установлюють і закріплюють секцію каркаса підволоки;

– перевіряють об'ємний каркас на відповідність монтажному кресленню;

– роблять зварювання об'ємного каркаса, зачищають місця зварювання і заґрунтовують;

– передають готовий об'ємний каркас на фарбування.

3.1.5. Роблять фарбування об'ємного каркаса й укладають керамічну плитку в санітарному блоці.

3.1.6. Складання і насичення БМ виконують у наступній послідовності:

– роблять розведення і кріплення місцевих кабельних трас у відповідності зі схемами електромонтажу й вимогами ОСТ5.3037-81;

– роблять монтаж повітропроводів систем кондиціювання і вентиляції;

– роблять монтаж санітарно-гігієнічних виробів і побутових систем;

– установлюють двері з коробками на штатні місця;

– роблять передмонтажну підготовку панелей зашиття;

– установлюють панелі зашиття перебірок і підволоки;

– роблять монтаж палубного покриття, установлення декоративно-оздоблювальних профілів і плінтусів;

– виконують послідовний монтаж меблів і встаткування в БМ;

– роблять контроль готового БМ;

– установлюють технологічний захист, консервацію арматури і трубопроводів систем у БМ;

– транспортують готовий БМ на склад готової продукції.

3.2. Типи й розміри каютних блок-модулів

Для розрахунків взяти каютні блок-модулі (табл. 3.1), виготовлені у дворядній модульній системі М100, із санвузлами. Розміри санвузла взяти 1,5×1,5 м. Висота каютного блок-модуля 2300 мм.

БМ11 і БМ12 – блок-модулі одномісних кают, БМ21 і БМ22 – блок-модулі двомісних кают.

Таблиця 3.1. **Варіанти завдань**

Типи блок-модулів	Варіанти									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	БМ11	БМ12	БМ11	БМ21	БМ12	БМ11	БМ21	БМ22	БМ22	БМ21
Розміри кают	2500×3600	2800×4400	2400×3200	2800×3600	2400×3600	2700×2800	2500×4000	3200×3800	2600×4400	2400×3800

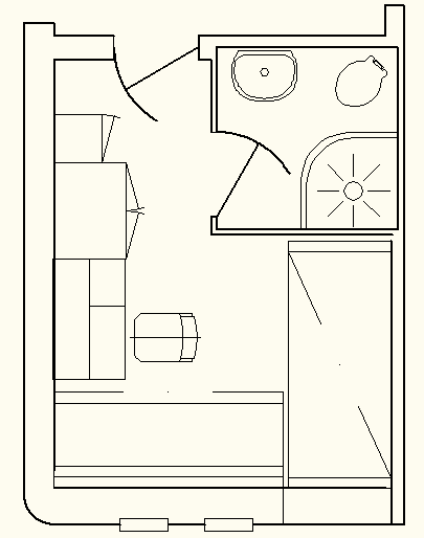


Рис. 3.1. Каютний блок-модуль із санвузлом

Річна програма виготовлення каютних блок-модулів задається їхнім числом на споруджуваному судні і програмою річного випуску суден.

Взяти 10 каютних блок-модулів на одному судні й річну програму на 5 суден.

3.3. Вихідні дані для розрахунків трудомісткості виготовлення каютних блок-модулів наведено в табл. 3.2.

Таблиця 3.2. **Вихідні дані для розрахунків трудомісткості виготовлення каютних блок-модулів**

№ з/п	Найменування операцій	Одиниця виміру	На блок-модуль	Трудо-місткість, н-годин
1. Виготовлення секцій підлоги				
1	Різання листових і профільних заготовок	м	4,0 на 1 м^2 площі секції	0,045
2	Складання каркаса й настилу секції	м^2	площа секції	0,36
3	Зварювання секції підлоги	м^2	площа секції	0,16
4	Рихтування, зачищення місць зварювання	м^2	площа секції	0,15
2. Виготовлення секцій каркасів вигородок і підволоки (довжину профілю при виготовленні секцій прийняти рівної 2,5 м на 1м^2 загальній площі, займаної каркасом БМ)				
1	Різання профілю на деталі каркаса	м	довжина профілю	0,045
2	Виправлення профілю	м	0,15 від загальної довжини профілю	0,012
3	Виготовлення деталей заповнювачів	м	0,2 від загальної довжини профілю	0,014
4	Складання секцій каркаса	м^2	площа, займана каркасом	0,36
5	Зварювання каркаса	м	0,25 від загальної площі каркаса	0,16
6	Рихтування	м	0,15 від загальної площі	0,012
7	Зачищення місць зварювання, ґрунтовка, контроль	м	0,02 від загальної площі	0,10
3. Складання каркаса БМ				
1	Монтаж секцій каркаса БМ	м	сума півпериметра всіх секцій	0,20
2	Зварювання каркаса БМ	м	сума півпери-метра секцій	0,10

Продовж. табл. 3.2

№ з/п	Найменування операцій	Одиниця виміру	На блок-модуль	Трудомісткість, н-годин
3	Рихтування, зачищення місць зварювання, контроль якості	м	сума півпериметра секцій	0,015
4	Фарбування й укладання плитки в санблоці	$м^2$	сума площ каркаса й підлоги	0,01
4. Монтаж елементів обробки БМ				
1	Комплектація панелей	шт.	1,2 шт. на 1 $м^2$ площі зашиття	0,1
2	Розкриття вирізів	шт.	1 на 10 панелей	0,11
3	Розкриття отворів	шт.	1 на 10 панелей	0,08
4	Дрібний ремонт ізоляції	шт.	2 на 10 панелей	0,02
5	Монтаж елементів обробки	$м^2$	площа зашиття	1,50
5. Монтаж систем і елементів устаткування				
1	Розведення і кріплення місцевих кабельних трас			4 н-год на блок-модуль
2	Монтаж повітророзподільника, систем кондиціювання і вентиляції			10 н-год на блок-модуль
3	Монтаж санітарно-гігієнічних виробів			6 н-год на блок-модуль
4	Монтаж дверей і меблів		Див. нижче у табл. 3.4	
5	Монтаж знімного встаткування			4 н-год на блок-модуль
6	Контроль якості, нанесення технологічного захисту, консервування арматур і систем			10 н-год на блок модуль

3.4. Трудомісткість монтажу меблів у каютних блок-модулях наведено в табл. 3.3.

Таблиця 3.3. **Трудомісткість монтажу меблів у каютних блок-модулях**

Тип блок-модуля	Найменування встаткування	Кількість	Трудомісткість на монтаж одиниці устаткування, н-год
Одномісна каюта БМ11	Двері	2	6,0
	Ліжко одноярусне	1	3,0
	Стіл на 1 тумбі	1	1,9
	Диван 580×750×2000	1	2,4
	Шафа 450×600×1750	1	2,8
	Крісло	1	0,4
	Стілець	1	0,5
	Рундук 500×750×2000	1	2,8
Одномісна каюта БМ12	Двері	2	6,0
	Ліжко одноярусне	1	3,0
	Стіл на 2 тумбах	1	3,2
	Диван 580×750×2000	1	2,4
	Шафа 450×800×1750	1	3,0
	Крісло	1	0,4
	Стілець	1	0.5
	Рундук 500×750×2000	1	2,8
Двомісна каюта БМ21	Двері	2	6,0
	Ліжко двох'ярусне	1	6,0
	Стіл на 1 тумбі	1	1,9
	Диван 580×750×2000	1	2,4
	Шафа 450×800×1750	1	3,0
	Крісло	1	0,4
	Стілець	1	0,5
	Рундук 500×750×2000	1	2,8

Розрахунки загальної трудомісткості виконати в табличній формі, наведеної в табл. 3.4.

3.5. Розрахунок трудомісткості робіт з виготовлення й оббудовування каютних блок-модулів наведено в табл. 3.4.

Таблиця 3.4. **Розрахунок трудомісткості робіт з виготовлення й оббудовування каютних блок-модулів**

№ з/п	Найменування операцій	Одиниця виміру	Загальна кількість на одне судно	Трудомісткість, н-год		
				На одиницю виміру	На одне судно	На розрахункову річну програму
	З табл. 3.2 та 3.3	З табл. 3.2 та 3.3	Розрахувати	З табл. 3.2 та 3.3	Розрахувати	Розрахувати
	РАЗОМ					

Контрольні питання

1. Що означає термін «модуль»?
2. Які модульні системи Вам відомі?
3. Назвіть основні елементи модульного зашиття.
4. Які Вам відомі технології формування надбудови модульними методами?
5. У чому перевага «палубного метода» формування рубок?
6. У чому суть «шахтних» технологій формування надбудови?
7. Які матеріали використовують для виготовлення модульних панелей для зашиття суднових приміщень?

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. **Рашковский, А. С.** Технология корпусостроительных работ [Текст] : учеб. / А. С. Рашковский, А. В. Щедролосев, А. М. Фарионов, Н. В. Цыкало, В. Н. Перов, С. Н. Слижевский; под общ. ред. проф. А. С. Рашковского. – Николаев : НУК, 2018. – 516 с.

2. **Рашковський, О. С.** Проектування, технологія і організація побудови композитних плавучих доків [Текст] : підруч. / О. С. Рашковський, О. В. Щедролосєв, Д. В. Єрмаков, О. М. Узлов. – Миколаїв : НУК : РАЛ-полиграфия, 2015. – 318 с.

3. **Александров, В. Л.** Основы технологии судостроения [Текст] : учеб. / В. Л. Александров, В. Д. Мацкевич, А. С. Рашковский [и др.] ; под общ. ред. В. Ф. Соколова. – СПб : Судостроение, 1995. – 400 с.

4. **Жигуліна, С. І.** Технічне нормування праці в суднобудуванні [Текст] : методичні вказівки / С. І. Жигуліна, О. С. Рашковський, А. М. Фаріонов. – Миколаїв : УДМТУ, 2003. – 68 с.

5. **Рашковский, А. С.** Технология строительства композитных плавучих доков [Текст] : учеб. пособ. / А. С. Рашковский, Н. Г. Слуцкий, А. В. Щедролосев ; под общ. ред. проф. А. С. Рашковского. – Николаев : РАЛ-полиграфия, 2009. – 232 с.

Допоміжна

6. **Рашковский, А. С.** Совершенствование конструкции ремонтных плавучих доков [Текст] / А. С. Рашковский, А. В. Щедролосев, В. Н. Перов // Збірник наукових праць НУК. – Миколаїв : НУК, 2016. – № 1 (463). – С. 11–18.

7. **Рашковский, А. С.** Технико-экономическая эффективность обстройки помещений судов в модульной системе [Текст] / А. С. Рашковский, С. Н. Слижевский // Збірник наукових праць УДМТУ. – Миколаїв : УДМТУ, 2000. – № 6 (372). – С. 145–148.

8. **Слижевский, С. Н.** Современное состояние и перспективы применения модульной обстройки помещений судов флота Украины [Текст] / С. Н. Слижевский // Збірник наукових праць УДМТУ. – Миколаїв : УДМТУ, 2000. – № 2 (368). – С. 25–29.

9. **Щедролосев, А. В.** Комплексное усовершенствование технологий оборудования и отделки помещений несамоходных судов и других плавучих сооружений / А. В. Щедролосев, С. В. Терлич // Azərbaycan Dövlət Dəniz Akademiyasının Elmi Əsərləri. Proceedings of Azerbaijan State Marine Academy. – 2016. – № 2. – S. 50–56.

10. **Мильто, А. А.** Конструктивно-технологические особенности модульного формирования судновых помещений в системе М [Текст] / А. А. Мильто, С. Н. Слижевский // Збірник наукових праць УДМТУ. – Миколаїв : УДМТУ, 2000. – № 4 (370). – С. 26–30.

11. **Корчевская, Н. М.** Бескаркасные системы зашивки судовых помещений в зарубежном судостроении [Текст] / Н. М. Корчевская, А. С. Рашковский // Збірник наукових праць УДМТУ. – Миколаїв : УДМТУ, 2002. – № 4 (382). – С. 17–30.

12. **Рашковский, А. С.** Анализ технологических особенностей изоляции для конструктивной противопожарной защиты судов и других плавучих сооружений [Текст] / А. С. Рашковский, А. А. Мильто, Н. И. Поступальский // Збірник наукових праць НУК. – Миколаїв : НУК, 2005. – № 5 (404). – С. 168–177.

13. **Рашковский, А. С.** Исследование и обоснование выбора изоляции для огнестойких конструкций судов [Текст] / А. С. Рашковский, Н. И. Поступальский, А. А. Мильто // Збірник наукових праць НУК. – Миколаїв : НУК, 2005. – № 6 (405). – С. 182–194.

14. **Слижевский, С. Н.** Оптимизация конструктивно-технологических решений при формировании и отделке помещений малотоннажных судов [Текст] / С. Н. Слижевский // Матеріали міжнародної науково-технічної конференції «Інновації в суднобудуванні та океанотехніці». – Миколаїв : НУК, 2010. – С. 44–45.

15. **Слуцький, М. Г.** Використання модульної оббудови приміщень на композитних плавучих доках [Текст] / М. Г. Слуцький, С. В. Терлич // Збірник наукових праць НУК. – Миколаїв : НУК, 2008. – № 2 (419). – С. 45–48.

Інформаційні ресурси

1. Регістр судноплавства України, Київ : http://shipregister.ua

2. Суднобудівна верф Smart Maritime Group http://smart-maritime.com

3. Суднобудівно-судноремонтний завод «НІБУЛОН» http://www.nibulon.com

4. Підприємство «Судоремонт» http://shipsrepair.com.ua/

5. Київський суднобудівний-судноремонтний завод http://www.kssrz.com.ua/

6. Судноремонтно-будівний холдинг http://www.tekhflot.com

7. Азовський судноремонтний завод http://www.asrz.com.ua/

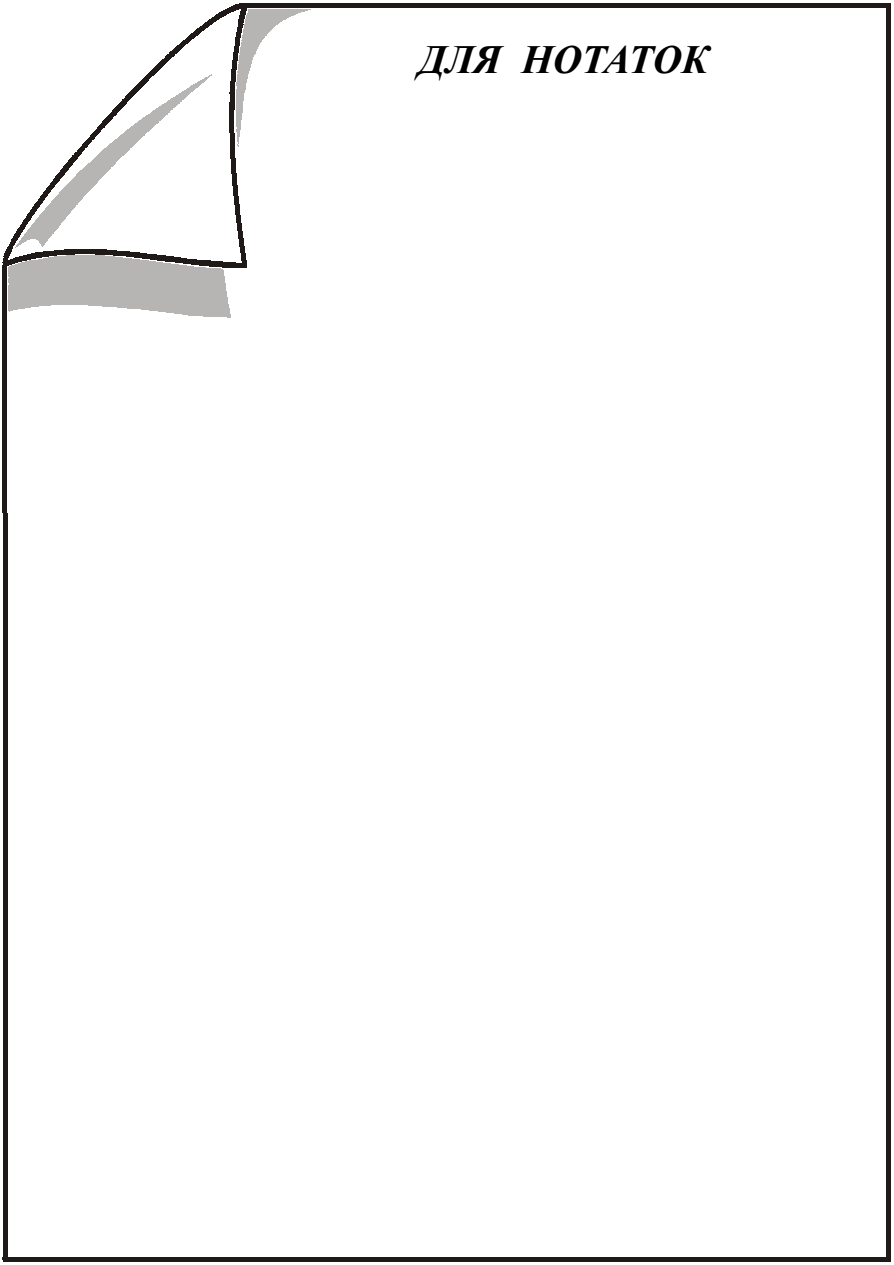
8. Чорноморський судноремонтний завод (ІСРЗ) http://www.isrz.net

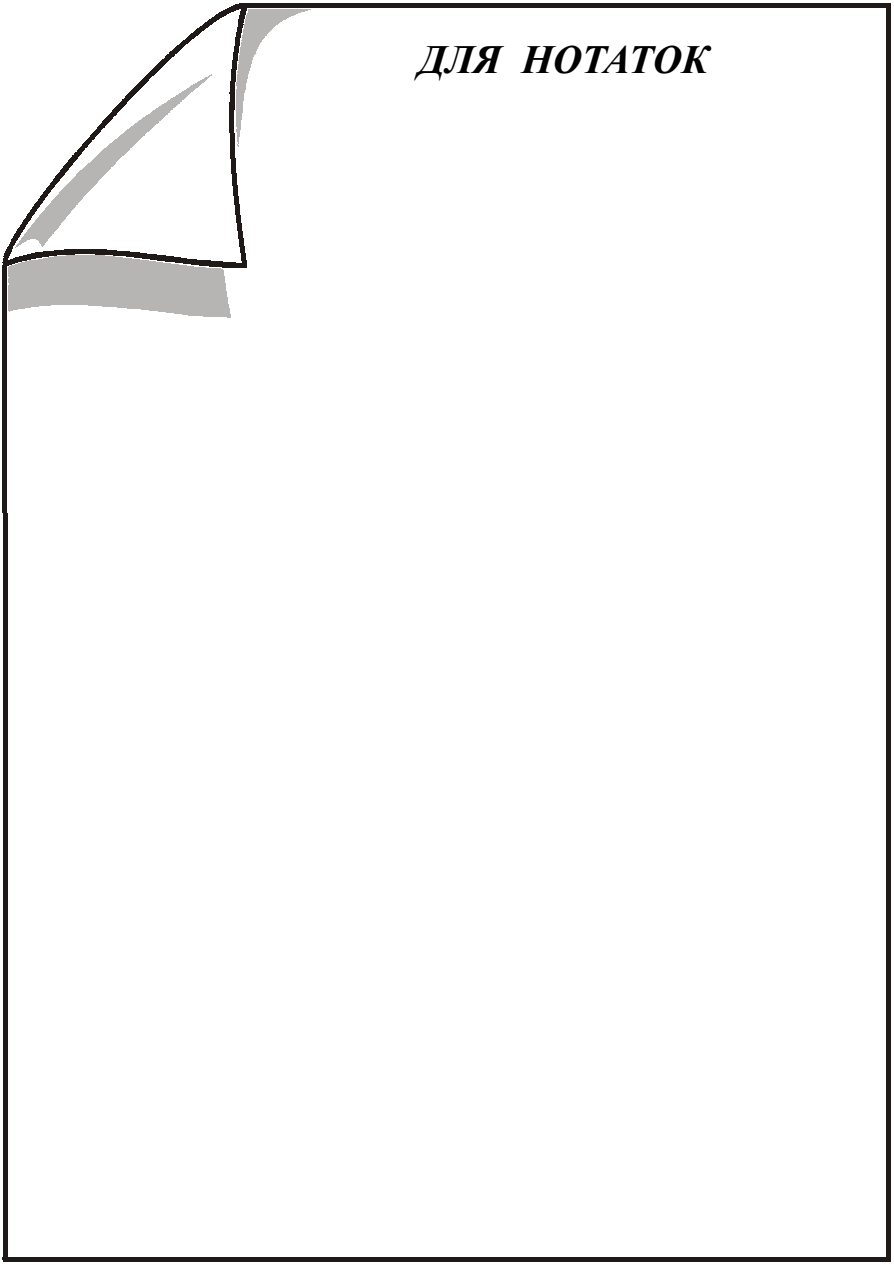
9. Суднобудівний портал : http://shipbuilding.ru

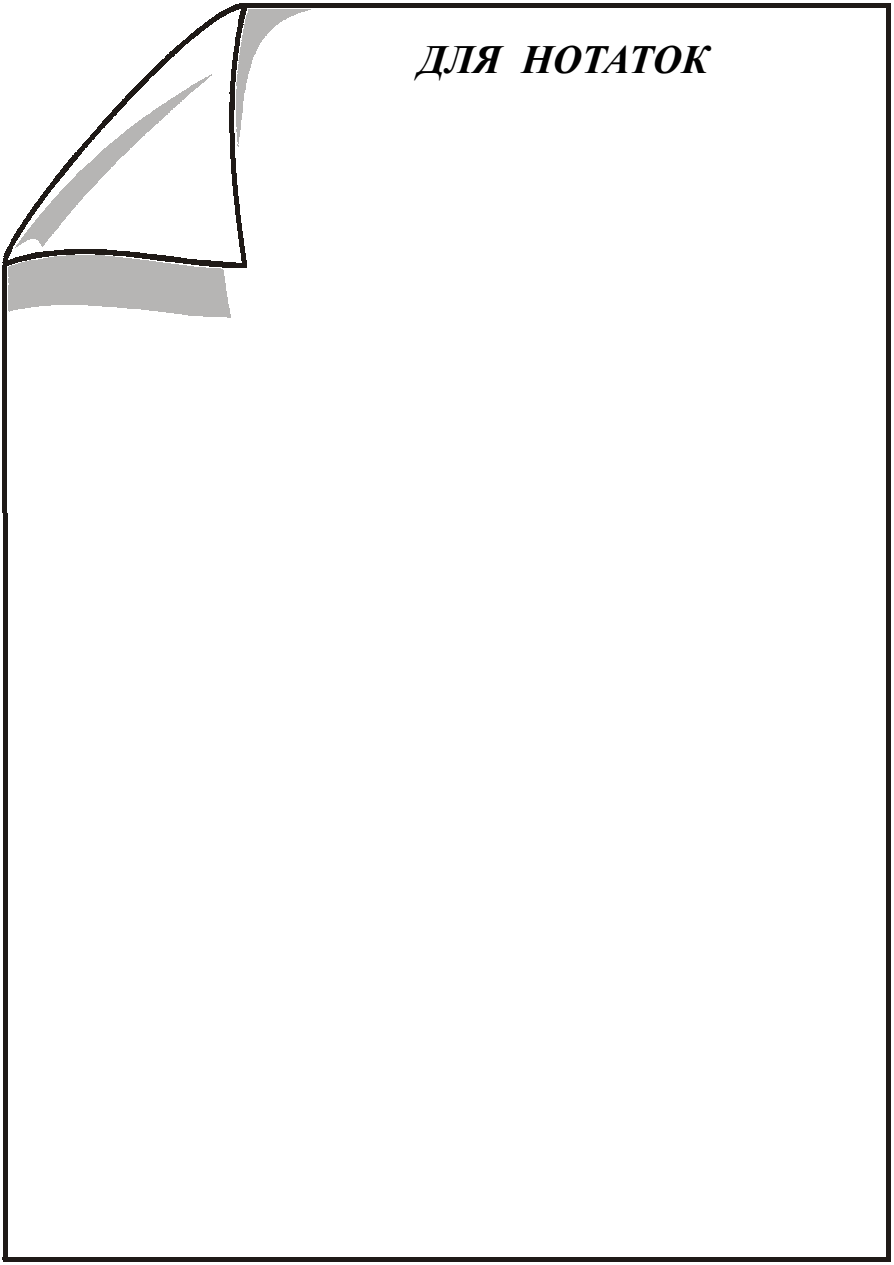
10. Журнал «Судостроение и судоремонт»: http://sudostroy.com

ЗМІСТ

Вступ 3
Загальні вказівки до виконання практичних робіт 4
Практична робота № 1. Виготовлення труб суднової вентиляції ... 5
Практична робота № 2. Монтаж суднової ізоляції 11
Практична робота № 3. Розрахунки трудомісткості виготовлення й оббудови каютних блок-модулів на спеціалізованій ділянці суднобудівного підприємства 17
Рекомендована література 25


ДЛЯ НОТАТОК


ДЛЯ НОТАТОК


ДЛЯ НОТАТОК

Навчальне видання

РАШКОВСЬКИЙ Олександр Саулович
ЩЕДРОЛОСЄВ Олександр Вікторович
ТЕРЛИЧ Станіслав Володимирович
КОНОВАЛОВА Ганна Василівна

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання практичних робіт з дисципліни «Корпусодобудовні роботи в суднобудуванні» для студентів денної форми навчання

Комп'ютерне верстання *В. В. Москаленко*
Комп'ютерна правка й коректура *О. Г. Костенко*

Формат 60×84/16. Ум. друк. арк. 1,9. Тираж 100 прим. Вид. № 27. Зам. № 0604-22.
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 № 6402 від 19.09.2018 р.