

РЕГІСТР СУДНОПЛАВСТВА УКРАЇНИ

**ПРАВИЛА
КЛАСИФІКАЦІЇ ТА ПОБУДОВИ
МАЛИХ СУДЕН**

**ЧАСТИНА ІІІ
ПРИСТРОЇ, ОБЛАДНАННЯ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**



Київ 2024

**Регістр судноплавства України.
Правила класифікації та побудови малих суден.**

Це видання Правил класифікації та побудови малих суден підготовлене на основі їх четвертого видання 2015 р., з урахуванням змін і доповнень, включених у Бюлетені змін і доповнень №1 (2016 р.) і №2 (2020р.), та оновлених міжнародних стандартів ДСТУ EN ISO групи 13.340.70 Індивідуальні плавзасоби (рятувальні жилети), групи 47.080 Мали судна згідно з національним класифікатором НК 004:2020, гармонізованого з ICS, а також інших оновлених стандартів ДСТУ EN ISO, ДСТУ ISO (див. Додаток 1 до частини I «Класифікація» Правил класифікації та побудови суден), вимог до поліетиленів високої (HDPE), середньої (MDPE) та низької (LDPE) щільності і акрилонітрил бутадієн стиролів (ABS) згідно зі стандартами інших класифікаційних товариств. При підготовці цього видання враховано зміни, внесені циркулярними листами Регістру судноплавства України №211.1.4-1181Ц від 29.05.2017р., №28.8-47 від 10.01.2024р., №28.8-70 від 17.01.2024р., №28.8-306 від 01.03.2024р., №28.8-334 від 06.03.2024р., №34.8-680 від 03.06.2024р., №111/34-24 від 03.07.2024р., №125/34-24 від 17.07.2024р., вимоги застосовних Міжнародних конвенцій та кодексів, прийнятих відповідними резолюціями Міжнародної морської організації (ІМО), вимоги застосовних документів Європейської економічної комісії ООН, Дунайської Комісії та директив Європейського Парламенту і Ради, змін і доповнень, прийнятих за результатами аналізу досвіду застосування Правил класифікації та побудови малих суден попередніх видань та Правил інших класифікаційних товариств.

При розробленні цих Правил також враховані:

Закон України «Про внутрішній водний транспорт» №1054-ІХ від 03.12.2020, у редакції від 13 грудня 2022 року № 2849-ІХ;

Наказ Міністерства розвитку громад, територій та інфраструктури України від 30.05.2023 року за № 462 «Про затвердження Положення про річкову інформаційну службу»;

Наказ Регістру судноплавства України від 02.02.2024р., №13 «Про впровадження нової торговельної марки Регістру судноплавства України».

Перелік частин, що увійшли до цих Правил:

Частина II Корпус

Частина III Пристрої, обладнання та забезпечення

Частина IV Остійність, непотоплюваність і надводний борт

Частина V Механічні установки. Механізми. Системи та трубопроводи.

Частина VI Автоматизація

Частина VII Електричне обладнання

Частина VIII Радіо та навігаційне обладнання

Частина IX Рятувальні засоби

Частина X Протипожежний захист

Частина XI Випробування суден

Частина XII Матеріали

Частина XIII Особливі вимоги до суден для комерційного перевезення пасажирів

Частина XIV Засоби щодо запобігання забрудненню з суден.

Частина XV Зварювання

Правила класифікації та побудови малих суден Регістру судноплавства України затверджені згідно з діючим положенням і вступають у силу 0X.0X.2024 року.

Правила публікуються українською та англійською мовами. У разі розбіжностей між текстами українською та англійською мовами та сумнівів щодо тлумачення Правил текст українською мовою переважатиме.

**Офіційне видання
Регістр судноплавства України**

Зміни

Частина III Правил класифікації та побудови малих суден видання 2024 року, порівняно з її виданням 2015 року, містить нижчезазначені зміни та доповнення.

Розділи/підрозділи/пункти, що змінюються	Інформація про зміни	Підстава для внесення змін	Дата вступу у силу
Частина XV			

1. Здійснено переклад на українську мову.
2. Верифіковано зовнішні нормативні документи, на які є посилання.
3. виправлено стилістичні, граматичні та орфографічні помилки.
4. Розділи 1.2 - внесені зміни у перелік визначень.
5. Розділ 2:
 - п. 2.2.1 – Нумерацію та назву пункту вилучено.
 - р. 2.2 – додано визначення «кронштейн стерна» та «гельмпортна труба».
 - Формули 2.3.3.2, 2.3.3.3 – виправлена нумерація формул та помилки у позначеннях.
 - п. 2.4.1.3 – змінено граничний кут перекладки стерна.
 - п. 2.5.1.3 – примітки до пункту об'єднані у єдиний блок.
 - Формула 2.14.2.3 – змінено коефіцієнт у чисельнику.
 - Зміни згідно Б1 перенесено до п. 2.14.6.1.1.
 - Рис. 2.14.6.3.2 – позначення «розміри маточини» а) змінено на б).
6. Розділ 3:
 - п. 3.1.1 – внесені зміни у перелік визначень.
 - підрозділи 3.2-3.4 – змінена редакція тексту;
 - табл. 3.2.1-1, 3.2.1-2 – внесені поправки до змісту таблиць;
 - табл. 3.2.1-2 – з виноски ¹⁾ до таблиці видалено примітку щодо безштокового якоря;
 - Додано розділ 3.5. Змінено нумерацію подальших підрозділів
7. Розділи 4-6 без суттєвих змін.
8. Розділ 7:
 - табл. 7.2.2, стовп. 3-7 – внесені зміни у порядок відліку довжин суден та необхідності зацепів.
 - табл. 7.2.3, стовп. 3, 4 – внесені зміни у порядок відліку довжин суден.
 - п. 7.3.1 – внесено зміну у перелік районів плавання суден.
 - п. 7.3.3-7.3.5 – змінено редакцію пунктів.
 - п. 7.4.5.4 -додані вимоги щодо перевірки натягування леєру.
 - п. 7.5.1.1 – нумерацію пункту видалено.
 - п. 7.4.6.3 видалено без заміни.
 - підрозділ 7.11 – змінено редакцію з урахуванням ДСТУ EN ISO 15085/
 - вимоги п. 7.11.4 (у старій редакції) видалені, оскільки у т. 4 є п. 2.3.2.2 ч. IX «Рятувальне забезпечення», який відповідає цим вимогам.
 - підрозділ 7.13 – змінено редакцію з урахуванням засобів підйому людини на борт.
9. Розділ 8 - підрозділи 8.1.1-8.1.4 перенесені до ч. XII.
10. Розділ 9:
 - п. 9.4.3.4 – уточнено райони плавання суден.
 - у підрозділі 9.5.1 уточнено нумерацію пункту, на який йде посилання.
 - підрозділи 9.5.1 та 9.5.2 поміняно місцями, відповідно, змінено нумерацію пунктів, що входять до підрозділів.
 - п. 9.6.3 – видалено посилання на ступінь водонепроникності 3.
 - п. 9.6.4 – посилання на ступінь водонепроникності 3 перенесено з першого абзацу у другий.
 - п. 9.6.5 – видалено частину тексту щодо доступу у підпалубний простір.
 - п. 9.7.1.1 – нумерацію пункту змінено на 9.9.1.1.
11. Розділ 10:
 - пункт 10.1.3 доповнено новими визначеннями.
 - у таблиці 10.2.1-1 у стовпці 5 у рядку 2 вираз «¹» замінюється на вираз «⁹»; таблиця доповнена новою виноскою «⁹»; текст виноска «⁸» та «⁹» замінюється, виконані зміни редакційного характеру;
 - у таблиці 10.2.1-2 внесені редакційний змін;
 - у таблиці 10.2.2 вносяться заміни редакційного характеру; таблиця доповнюється новою виноскою «⁹»; у виносках «⁵» та «⁶» вирази «10.7.1.24.1» і «10.7.1.24.2» замінюються на «10.7.1.23.1» та «10.7.1.23.2»

підприємства.

- у таблиці 10.2.4 внесені зміни редакційного характеру; таблиця доповнюється новою виноскою «⁴»;
- у таблиці 10.3.1 стовпець «Плавуча димова шашка» з усіма значеннями виключено;
- у пункті 10.4.3 вираз «10.7.1.30» замінено на вираз «10.7.1.29»;
- у першій абзац пункту 10.6.1.1 внесені зміни редакційного характеру; текст виноски «¹» замінюється;
 - у пункті 10.6.1.3 у виносці «⁴» до табл. 10.6.1.3-2 вираз «див. 10.7.1.25» замінюється на (див. 10.7.1.24);
 - текст третього абзацу пункту 10.6.3.1 наприкінці речення доповнено виразом: «: не менше 1,5\1м»;
 - у пункті 10.6.3.2 внесені зміни редакційного характеру;
 - номери пунктів 10.4.2, 10.4.2.1, 10.4.3, 10.3.3.1, 10.4.3.2, 10.4.3.3, 10.4.3.4, 10.7.6, 10.4.4, 10.4.4.1 замінюються на 10.7.2, 10.7.2.1, 10.7.3, 10.7.3.1, 10.7.3.2, 10.7.3.3, 10.7.3.4, 10.7.3.5, 10.7.4, 10.7.4.1 відповідно;
 - у пункті 10.4.2.1 вираз «10.4.4» замінюється на вираз «10.7.4»;
 - у пункті 10.4.3.4 вираз «10.4.3.3» замінюється на «10.7.3.3»;
 - текст Примітки в) у пункті 10.7.1.7 замінюється;
 - у пункті 10.7.1.19 третій абзац разом із рис. 10.7.1.19 анулюється, текст другого абзацу замінюється на новий;
 - пункт 10.7.1.21 разом із рис. 10.7.1.21 анулюється;
 - номери пунктів 10.7.1.22 ÷ 10.7.1.31 замінюються на 10.7.1.21 ÷ 10.7.1.30 відповідно;
 - у пункті 10.7.1.25.1 вираз «10.7.1.24.1» замінюється на «10.7.1.23.1».
 - у пункті 10.7.1.25.2 вираз «10.7.1.24.2» и «10.7.1.24.3» замінюється на «10.7.1.23.2» і «10.7.1.23.3» відповідно;
- пункт 10.1.26 анулюється;
- текст пункту 10.7.1.28 доповнюється новим текстом;
- у пункт 10.7.1.30 внесені редакційні зміни.

1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

1.1 ОБЛАСТЬ ПОШИРЕННЯ

1.1.1 Вимоги даної частини цих Правил поширюються на судна, які відповідають положенням **1.3.4.1** частини I «Класифікація» Правил класифікації та побудови суден.

1.1.2 Вимоги цієї частини поширюються на судна в побудові, а також на судна в експлуатації, якщо інше не обумовлено у тексті цих Правил.

1.1.3 Вимоги цієї частини поширюються на конструктивні елементи, розміщення суднових пристроїв та обладнання, на обсяг та номенклатуру суднового забезпечення.

1.2 ВИЗНАЧЕННЯ ТА ПОЯСНЕННЯ

Визначення та пояснення, що стосуються загальної термінології цих Правил, наведено у частині I «Класифікація» Правил класифікації та побудови суден.

У тексті окремих розділів цієї частини наведено визначення та пояснення щодо обладнання, що розглядається в розділі.

Для цієї частини Правил прийнято такі загальні визначення:

Буксирний пристрій – пристрій, який служить для надання допомоги буксируванню іншому малому судну або забезпечення можливості власного буксирування іншим судном.

Вантажопідіймальний пристрій – пристрій, призначений для виконання робіт, що пов'язані з перенесенням різних вантажів судновими засобами.

Направляючий пристрій – загальна назва пристроїв, призначених для проводки швартовного або буксирного троса на опорну позицію або швартовний механізм та обмеження переміщення троса по вертикалі та горизонталі.

Опорна позиція – будь-який пристрій кріплення на судні якірних ланцюгів, якірних, буксирних і швартовних тросів, призначений для використання згідно з призначенням, наприклад, бітенг, кнехт, ріжкова швартівниця, степс щогли, бітенг, лебідка, брашпиль, шпиль.

Рульовий пристрій - пристрій, призначений для керування судном та утримання його на заданому курсі.

Рятувальний пристрій – сукупність передбачених на судні засобів порятунку пасажирів та екіпажу, включає рятувальні плоти, рятувальні кола, плаваючі прилади та індивідуальні рятувальні засоби.

Суднові пристрої – комплекси суднового обладнання та обслуговуючих механізмів, призначені для забезпечення необхідних експлуатаційних та навігаційних якостей судна.

Швартовний пристрій - пристрій, що служить для забезпечення надійної стоянки судна біля пірсу або будь-якої плаваючої споруди (судна, бочки, дебаркадеру).

Якірний пристрій - пристрій, що служить для забезпечення надійної стоянки судна на рейді та в інших місцях, віддалених від берега, шляхом кріплення за ґрунт за допомогою якоря та якірного ланцюга або тросу.

1.3 ОБСЯГ ТЕХНІЧНОГО НАГЛЯДУ

1.3.1 Обсяг технічного нагляду Регістру за виготовленням виробів пристроїв, обладнання і забезпечення, а також матеріалів для них, повинен відповідати зазначеному у Правилах з технічного нагляду за побудовою суден та виготовленню матеріалів і виробів.

Для цілей цієї частини Правил додатково перераховуються вироби, які підлягають технічному нагляду Регістру при виготовленні:

1.3.1.1 Рульовий пристрій:

- .1 балери, включаючи фланці;
- .2 підшипники балеру;
- .3 перо стерна та поворотна насадка;
- .4 знімний рудерпост, включаючи фланці;
- .5 штирі стерен та поворотних насадок;
- .6 втулки штирів;
- .7 деталі з'єднання балеру з пером стерна, балеру з поворотною насадкою, знімного рудерпосту з ахтерштевнем (муфти, шпонки, бовти, гайки і т.і.);
- .8 гельмпортів труби.

- .9 деталі штуртросового рульового приводу;
- .10 деталі валикової проводки рульового приводу;
- .11 рульові троси;
- .12 румпелі та деталі з'єднання румпелю з балером;
- .13 сектори балерів руля та деталі з'єднання сектору з балером;
- .14 деталі системи обмежувачів перекладки пера стерна та поворотної насадки.

1.3.1.2 Якірний пристрій:

- .1 якорі;
- .2 якірні ланцюги або троси;
- .3 якірні стопори;
- .4 пристрої для кріплення та віддачі корінного кінця якірного ланцюгу або тросу;
- .5 якірні ключі.

1.3.1.3 Швартовний пристрій.

- .1 швартовні троси;
- .2 швартовні кнехти, утки, кіпові планки, ключі, роульси, стопори.

1.3.1.4 Буксирний пристрій:

- .1 буксирні троси;
- .2 буксирні бітенги, кнехти, кіпові планки, ключі, роульси, стопори.

1.3.1.5 Вітрильне озброєння:

- .1 рангоут нерухомий та рухомий;
- .2 такелаж нерухомий та рухомий;
- .3 вітрила;
- .4 путенси, бейфути, кнехти, роги, кіпові планки, роульси, стопори.

1.3.1.6 Вантажопідіймальний пристрій:

- в обсязі, обумовленому у розділі 3 Правил щодо вантажопідіймальних пристроїв морських суден, зважаючи на те, що застосовно.

1.3.1.7 Закриття отворів в корпусі, надбудовах і рубках:

- .1 бортові та палубні ілюмінатори;
- .2 світлові люки, палубні закриття та зовнішні двері;
- .3 закриття, розташовані всередині судна на водонепроникних конструкціях;
- .4 кришки вантажних люків на суховантажних суднах.

1.3.1.8 Обладнання приміщень:

- .1 похилі та вертикальні трапи;
- .2 леєрне огороження, фальшборт та перехідні містки.

1.3.1.9 Аварійне забезпечення:

- .1 інструменти аварійного забезпечення;
- .2 матеріали матеріального забезпечення.

1.3.2 Технічний нагляд Регістру за виготовленням виробів, зазначених у 1.3.1.1.7, 1.3.1.1.8, 1.3.1.1.10,

1.3.1.1.14, 1.3.1.1.5, 1.3.1.1.9 обмежується тільки розглядом відповідної технічної документації.

1.3.3 На всі вироби, перераховані у 1.3.1, Регістру повинні бути надані:

- .1 складальні креслення;
- .2 креслення вузлів і деталей, якщо вони виготовляються не за стандартами або технічними умовами, схваленими Регістром.

1.3.4 Матеріали, що застосовуються для виготовлення виробів, зазначених у 1.3.1.1.1, 1.3.1.1.3-1.3.1.1.5, 1.3.1.2.1, 1.3.1.2.2, 1.3.1.7.4 при виготовленні підлягають технічному нагляду Регістру.

1.3.5 Наступні пристрої, обладнання і забезпечення підлягають технічному нагляду Регістру у процесі побудови судна:

- .1 рульовий пристрій;
- .2 якірний пристрій;
- .3 швартовний та-буксирний пристрій;
- .4 вітрильне озброєння;
- .5 вантажний пристрій;
- .6 засоби запобігання падіння за борт;
- .7 закриття отворів та їхнє розташування;
- .8 сигнальні засоби;
- .9 аварійне забезпечення.

2 РУЛЬОВИЙ ПРИСТРІЙ

2.1 ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ

2.1.1 Кожне судно повинно мати надійний рульовий пристрій, що забезпечує його керованість та стійкість на курсі у передбачених умовах експлуатації.

2.1.2 Стоянкові судна, а також веслові судна з однією парою розпашних весел можуть не мати рульового пристрою.

На несамохідних суднах, з урахуванням району плавання та умов експлуатації Регістр може дозволити не встановлювати рульовий пристрій або обмежитись установкою стабілізатора.

Район плавання та умов експлуатації, за яких може бути допущена відсутність рульового пристрою або встановлення лише стабілізаторів, у кожному випадку є предметом окремого розгляду Регістром.

2.1.3 Місце рульового повинне бути розташоване таким чином, щоб забезпечити належний огляд навколо судна. Докладніше дивись **3.2** частини VIII "Радіо- та навігаційне обладнання" цих Правил. Якщо аварійний пост керування не забезпечує необхідний огляд, слід забезпечити голосовий контакт рульового з членом екіпажу, який має такий огляд.

2.1.4 Рульовий пристрій містить елементи, необхідні для маневрування судна: стерно або інший подібний пристрій (наприклад, поворотна насадка), рульовий привод, джерело енергії (у разі використання).

2.1.5 Кут перекладки пера стерна (або відхилення напрямку вектору тяги) повинно бути видно рульовому безпосередньо або через індикатор.

2.1.6 Рульовий пристрій, що розглядається в цьому розділі, охоплює стерна, основні типи яких наведено у **2.4**.

2.1.7 Рульові пристрої з незвичайними стернами, конструкція яких відрізняється від наведених у **2.4** (наприклад, стерно з ротором), а також гвинторульові колонки, крильчаті рушії тощо є предметом окремого розгляду Регістром.

З урахуванням призначення та особливостей судна і передбачуваних режимів його експлуатації за погодженням з Регістром може бути допущено, щоб керованість судна на малих регламентованих ходах забезпечували спільною дією рульового пристрою і засобів активного керування.

2.2 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ

Окрім наведених у **1.2**, в цьому розділі застосовуються наступні терміни та визначення:

Балер – міцний вал, розташований на осі обертання стерна, який передає зусилля крутного моменту від рульового приводу на перо стерна, поворотну насадку чи інший тип рульового пристрою.

Весло – пристрій для веслування, що має лопать, за допомогою якої створюється упор. Весла можуть бути однолопатевиими, дволопатевиими та розпашними.

Гельмпортובה труба – труба у корпусі судна, де проходить балер стерна.

Гальмівний шлях - відстань, яку проходить середня точка судна в напрямку початкового курсу від положення, в якому було дано повний задній хід, до положення, коли судно зупинилося відносно води.

Засіб активного керування судном (ЗАКС) - пристрій, здатний створювати бічну силу за умови, якщо стаціонарний двигун не працює, та/або відсутності ходу щодо води.

Кінцевий шток – деталь, за допомогою якої осьове зусилля рульового приводу передається від штурвалу на румпель балеру, підвісного двигуна або кутової колонки.

Кронштейн стерна – конструкція у кормі судна, що призначена для опори стерна.

Маневр циркуляції – маневр, що виконується як праворуч, так і ліворуч за максимального кута перекладки стерна, за швидкості судна, допустимої під час повороту. Маневр циркуляції, коли кінематичні параметри руху судна можна вважати постійними в часі, називають *сталюю циркуляцією*.

Опора верхня – місце кріплення балеру в корпусі судна через підшипник, яке зазвичай розташоване на рівні палуби, платформи або днища кокпіту, але може спеціально влаштовуватися всередині корпусу.

Опора нижня – місце кріплення балеру в корпусі судна через підшипник, розташоване, як правило, в районі зовнішньої обшивки або відразу за нею всередині корпусу судна.

Примітка:

Коли в тексті розділу згадується вертикальна відстань до опор, мається на увазі відстань до середини висоти підшипника опори.

Перо стерна – пластина плоскої або обтічної форми в перерізі, яка, зазвичай, повертається навколо вертикальної осі. При відхиленні від положення, паралельного діаметральній площині судна, на її

поверхні виникають гідродинамічні сили, що зміщують судно з траєкторії прямого курсу.

Рульовий привод – пристрій, що забезпечує перекладку стерна або іншого рульового пристрою, а також допоміжне обладнання та засоби передавання крутного моменту, наприклад, румпель, сектор стерна. У цих Правилах розглядаються штуртросовий, валиковий, гідравлічний кермові приводи або привод від стернового троса.

Рульовий привод основний – пристрій, включно з допоміжним обладнанням, для керування перекладкою стерна з метою керування судном за нормальних умов експлуатації.

Рульовий привод аварійний – пристрій, необхідний для керування судном у разі виходу з ладу основного рульового приводу, який може містити спільні деталі з основним приводом, наприклад, румпель, сектор стерна.

Рульовий привод ручний – привід, у якому поворот стерна або іншого рульового пристрою відбувається за допомогою механічної або гідравлічної передачі без використання джерела енергії.

Рульовий редуктор механізм, що перетворює ручний керуючий вплив на штурвал, мотоциклетне кермо або джойстик на зусилля, за допомогою якого здійснюється управління судном через рульовий привод. Для гідравлічного рульового приводу застосовується термін *рульовий гідронасос*.

Рульова система – сукупність обладнання, необхідного для забезпечення керованості судна, зазначеної у 2.3.

Рушійно-рульовий комплекс (РРК) – компонент моторного судна, що забезпечує рух, регламентовану керованість і стійкість на курсі в передбачених умовах експлуатації.

До РРК належать весла, вітрило, стерно, рушійна установка (джерело енергії, передавальний пристрій і рушій), рушійно-рульова установка, засоби активного керування судном (див. 2.12 частини V "Механічна установка. Механізми. Системи та трубопроводи" Правил).

Стерно – пристрій, що слугує для утримання судна на курсі та його повороту на ходу, що складається зазвичай із пера і балеру стерна. У цих Правилах розрізняють такі види рулів за способом встановлення:

- *небалансирне* – стерно, у якого вісь обертання збігається з передньою кромкою керма або проходить у безпосередній близькості від неї, (рис. 2.2.1-1 а);
- *балансирне* – стерно, частина площі пера якого по всій висоті розташована в ніс від осі обертання для зменшення крутного моменту, (рис. 2.2.1-1 б);
- *підвісне* – балансирне стерно, перо якого не має опори на під'янтнику та утримується повністю завдяки опорам балеру, (рис. 2.2.1-1 в);
- *напівпідвісне* – стерно, яке у верхній своїй частині є небалансирним, а в нижній (нижче штиря) – балансирним (рис. 2.2.1-1 г).

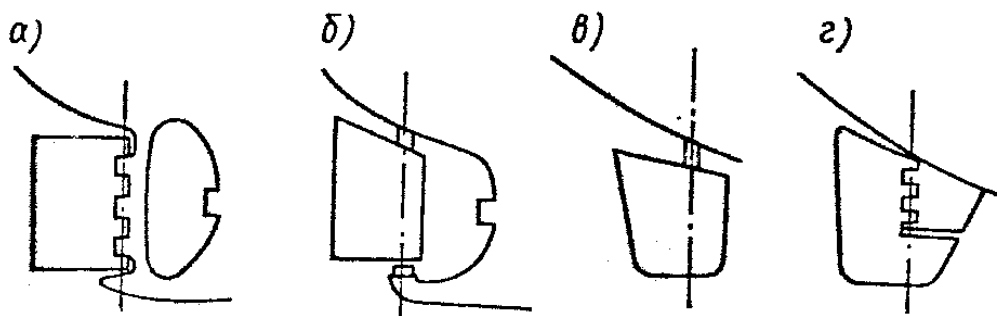


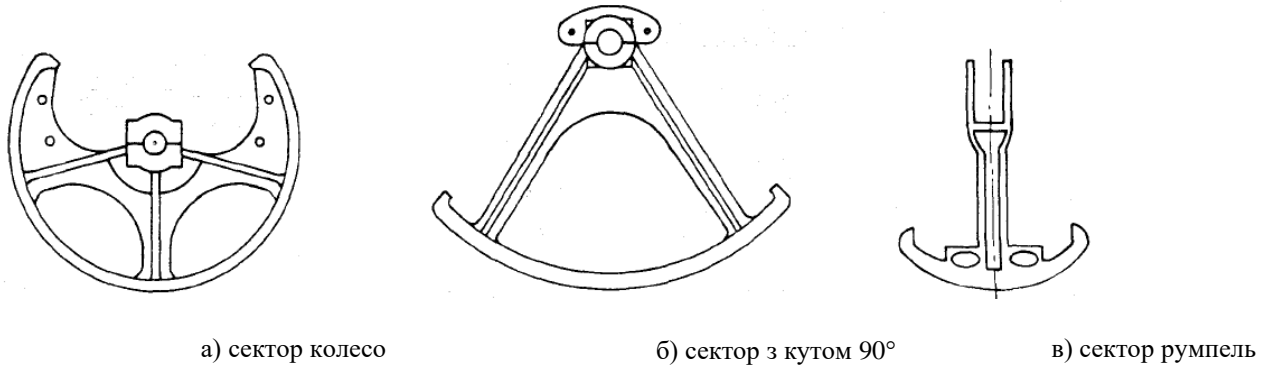
Рис. 2.2.1-1. Типи стерен за способом встановлення на судні

Стерно транцеве – небалансирне стерно, що розміщується на транці судна або на кормі човна.

Румпель – деталь рульового приводу, яка забезпечує поворот стерна, підвісного двигуна або кутової колонки, що приводиться в дію рульовою тягою, кінцевим штоком або людиною.

Сектор зубчастий – деталь рульової системи, прикріплена до валу, який не є балером, що перетворює обертання валу валикового приводу на поворот валу за допомогою зубчастої передачі та пов'язана з румпелем за допомогою тяги рульового приводу.

Сектор стерна – деталь, що зафіксована на балері стерна та яка обертається навколо осі балеру. Сектор стерна може мати конструкцію у вигляді колеса (рис. 2.2.1-2 а), сектору з кутом 90° (рис. 2.2.1-2 б) або сектору, що встановлюється на румпелі (рис. 2.2.1-2 в).



а) сектор колеса

б) сектор з кутом 90°

в) сектор румпель

Рис. 2.2.1-2. Види секторів стерна

Система дистанційного керування рульовим приводом – пристрій, зв'язаний із рульовим приводом, що дає змогу дистанційно керувати рульовим пристроєм загалом вручну або за допомогою джерела енергії. Системи дистанційного керування можуть бути двох видів:

- система, змонтована на судні - усі деталі системи закріплені до корпусу судна; та
- система, встановлена на двигуні – усі деталі та комплектуючі, необхідні для дистанційного передавання зусилля керування стерном, водометною установкою або поворотом підвісного двигуна чи кутової колонки, закріплюються тільки на двигуні.

Скег - конструкція, що підтримує балер або перо стерна та є елементом корпусу судна.

Середня точка судна - точка в ДП судна, що знаходиться на середині діючої ватерлінії.

Тяга рульового приводу - деталь, яка передає тягучо-штовхаюче зусилля рульового приводу на румпель або рульовий важіль підвісного двигуна чи кутової колонки.

Штир - місце кріплення балери або пера керма стерна під'ятнику скегу або рудерпосту.

2.3 КЕРОВАНІСТЬ СУДНА

2.3.1 Загальні відомості.

Вимоги до маневрених якостей судна - циркуляції, гальмівного шляху, стійкості на курсі, керованості вітрильних суден - перевіряються на стадії випробувань судна. Випробування проводять на глибокій воді, за штильової погоди та за стану судна у повному навантаженні.

Рішення про відповідність судна вимогам до керованості загалом приймається після аналізу результатів випробувань, що проводяться відповідно до розділу 3 частини XI "Випробування суден" Правил.

2.3.2 Керованість моторних суден.

2.3.2.1. Діаметр сталого циркуляції.

1 Вимоги цього пункту поширюються на судна, обладнані стаціонарними або підвісними двигунами. Засоби активного керування, наприклад, підрулювальні пристрої, розглядаються як допоміжні та не враховуються при виконання вимог цього пункту.

2 Фактичні характеристики сталого циркуляції перевіряються під час випробувань судна.

3 Для водотонажних суден діаметр сталого циркуляції на будь-який борт повинен становити:

$$d_{\text{ц}} \leq 4L_{\text{н}} \quad (2.3.2.1.3)$$

де:

$d_{\text{ц}}$ - діаметр сталого циркуляції, м;

$L_{\text{н}}$ - довжина судна найбільша, м.

4 Для суден, що глісують, та суден із динамічними принципами підтримання, діаметр сталого циркуляції не повинен перевищувати:

$$d_{\text{ц}} \leq 6L_{\text{н}} \quad (2.3.2.1.4)$$

2.3.2.2 Гальмівний шлях судна.

Гальмівний шлях судна не повинен перевищувати $15L_{\text{н}}$.

2.3.2.3 Стійкість на курсі.

Судно повинне мати здатність стійко рухатися прямим курсом. Під час випробувань кут перекидки стерна не повинен перевищувати 10° . Допускається не більше п'яти курсових виправлень, необхідних для

утримання прямого курсу протягом 5хв. Час утримання обраного прямого курсу без використання рульового керування повинен становити не менше 1хв. Випробування проводять за швидкості, що становить 50% та 100% максимальної швидкості судна.

2.3.3 Керованість вітрильних суден.

2.3.3.1 Керованість вітрильних суден визначається порівнянням розрахункового критерію ефективності стерна з необхідним, яке застосовується тільки до вітрильних суден довжиною $L_H > 6\text{м}$.

2.3.3.2 Розрахунковий критерій ефективності стерна вітрильного судна визначається за формулою:

$$E_R = k_N \cdot k_L \cdot \Lambda \cdot \frac{l_r \cdot A}{z_{ЦП} \cdot A_S} \times 10^3 \quad (2.3.3.2)$$

де:

k_N – коефіцієнт кількості стерен,

$k_N=1,0$ у разі встановлення одного стерна;

$k_N=0,6$ у разі встановлення двох рулів побортно;

k_L – коефіцієнт розташування і типу стерна:

$k_L=1,0$ для підвісного або напівпідвісного стерна;

$k_L=0,7$ для транцевого стерна;

$k_L=0,5$ для стерна зі штирем.

Λ – відносне гідродинамічне подовження стерна:

$\Lambda=1,0$ при $h_r^2/A \geq 1,5$;

$\Lambda=(0,5 \times h_r^2/A + 0,25)$ при $h_r^2/A < 1,5$.

l_r – відстань від геометричного центру площі пера стерна до міделя судна, м (рис. 2.3.3.2);

h_r – середня висота пера стерна, м;

A – площа пера стерна, м^2 (для суден із двома стернами у якості A використовують сумарну площу стерен. Якщо стерно має скег, площу стерна A розраховують аналогічно величині A_0 у табл.2.4.2.3;

$z_{ЦП}$ – висота геометричного центру площі основних вітрил над КВЛ, м;

A_S – площа основних вітрил, м^2 .

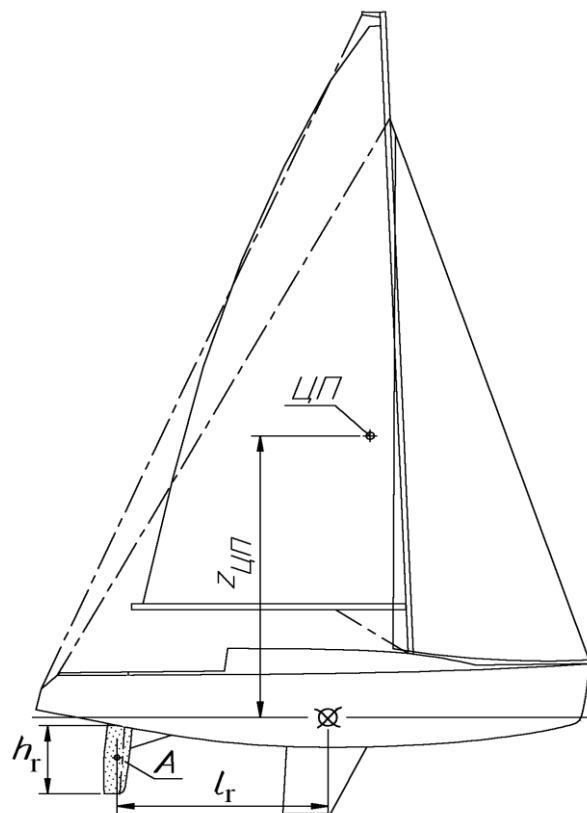


Рис. 2.3.3.2. Елементи для розрахунку критерію ефективності стерна

2.3.3.3 Визначене за формулою (2.3.3.2) значення E_R не повинно бути меншим від потрібного значення E_{Rmin} , що визначається за формулою:

$$E_{Rmin} = \frac{60}{L_{WL}} + 1,5 \quad (2.3.3.3)$$

де:

L_{WL} – довжина по ватерлінії, м.

2.3.3.4 У разі усталеного прямолінійного руху судна, що несе основні вітрила, відхилення пера стерна від ДП не повинно перевищувати більшу з величин: 20° або $(\delta_{Rmax} - 15^\circ)$, де δ_{Rmax} - максимальний кут перекладки стерна. Цю вимогу перевіряють під час випробувань судна.

2.3.4 Керованість моторно-вітрильних або вітрильно-моторних суден.

Під час руху судна під вітрилом повинні виконуватися вимоги **2.3.3**. Під час руху судна під двигуном повинні виконуватися вимоги **2.3.2**.

2.4 ТИПИ СТЕРЕН

2.4.1 Загальні положення.

2.4.1.1 Загальне визначення.

Стерно та деталі рульового пристрою повинні бути доступними для огляду. Рекомендується проектувати конструкцію стерна таким чином, щоб стерно зберігало свою функцію після торкання ґрунту. Наприклад, балер не доходить до низу пера стерна і в разі поломки пера стерна не згинається.

2.4.1.2 Конструкція з кількох стерен.

Якщо судно має кілька стерен, вимоги, наведені в цьому підрозділі, застосовуються до кожного з стерен.

Для кращої керованості за тривалого статичного крену на вітрильному судні можуть встановлюватися два похилих стерен, що розходяться до низу, які, як правило, не захищені від контакту з плаваючими об'єктами під кілем, скегом або днищем. Особливо схильне до навантажень навітряне стерно, розташоване близько до ватерлінії, яке також може бути пошкоджене ударами хвиль. Тому, з огляду на досвід експлуатації, парні стерна на вітрильних суднах повинні виготовлятися значно міцніше, ніж вимагається цими Правилами.

2.4.1.3 Обмежувачі перекладки стерна.

Балер стерна або стерно, що виконує функцію балеру, і яке приводиться в дію системою дистанційного керування рульовим приводом (тобто не кероване безпосередньо румпелем), повинні бути оснащені обмежувачем повороту стерна при кутах перекладки у $30^\circ - 35^\circ$. При цьому слід враховувати обмеження, що встановлюються виробниками систем рульового приводу. Докладніше див. **2.14**.

Обмежувачі можуть встановлюватися на стерні або на корпусі судна та повинні обмежувати кут перекладки стерна на обидва борти. Також обмежувачі можуть встановлюватися на румпелі, секторі стерна або на будь-якому іншому пристрої, з'єднаному безпосередньо зі стерном. Докладніше дивись **2.14.6.1**.

2.4.1.4 Міцність елементів рульового приводу.

Наступні пристрої повинні передавати на стерно крутний момент T , визначений у **2.5.3**, не перевищуючи допустиму напругу в них, зазначену у **2.6**:

- рульовий привод, включно з румпелем, сектором стерна;
- з'єднання балеру (стерна) з рульовим приводом (наприклад, квадрат, конус зі шпонкою, фланець, виїмка «під ключ»).

2.4.2 Типи стерен.

У цих Правилах розглядаються п'ять конфігурацій стерен: від типу I до типу V, показані на рис. **2.4.2.2-1** та **2.4.2.3**. У всіх випадках, за винятком типу Ів, профіль пера стерна може бути як прямокутним, так і трапецієподібним. За винятком транцевих, усі рулі є балансирними.

2.4.2.1 Тип I - підвісне стерно (рис. 2.4.2.2-1).

Основні геометричні характеристики стерна типу I:

A - площа бокового профілю пера стерна m^2 ;

$L = h_r^2 / A$ – відносне гідродинамічне подовження стерна;

де h_r - середня висота стерна, м;

h_b – висота від верху пера стерна до нижньої опори балеру, м;

c_1 та c_2 – відповідно, довжина хорди пера стерна по його верхній та нижній кромці або їх природним продовженням, м;

co_1 та co_2 – компенсації по верхній та нижній кромці пера стерна відповідно, тобто відстань, виміряна

від передньої кромки стерна до осі обертання балеру, м;

c – хорда пера стерна на рівні його геометричного центру площі, м;

h_c – висота від геометричного центру площі до верху пера керма в точці, розташованій на одній вертикальній осі з точкою прикладання зусилля до стерна, м;

h_{ou} та h_{in} – відповідно, висота, у метрах, від низу пера стерна до довільної точки на балері поза корпусом та висота від довільної точки на балері всередині корпусу до верхньої опори балеру, значення яких використовуються для визначення зусиль у довільному поперечному перерізі балеру і на графіку рис. 2.7.5;

k_b – коефіцієнт вигину стерна, який визначається як $k_b = h_c / h_r$;

r – горизонтальна відстань, у метрах, між точкою прикладання результуючого зусилля на стерно (прикладається в геометричному центрі площі пера стерна) і віссю обертання балеру стерна, визначається за табл. 2.5.4 та не повинна прийматися меншою, ніж r_{min} ;

u – для типу I (підвісне стерно) - горизонтальна відстань, у метрах, від передньої кромки стерна до осі обертання балеру на рівні геометричного центру площі пера стерна. Параметр u має позитивне значення, якщо передня кромка розташована в ніс від осі (див. рис. 2.4.2.2-1, типи Ia, Ib, або Iv). В іншому разі u має від'ємне значення (див. тип Ig).

2.4.2.2 Підвісне стерно трапецієподібної форми.

Для підвісних стерен трапецієподібної (або близької до неї) форми деякі значення обчислюються за формулами, наведеними нижче.

$$A = h_r(c_1 + c_2) / 2 \quad (2.4.2.2-1)$$

$$k_b = h_c / h_r = (1 + 2\alpha) / 3(1 + \alpha) \quad (2.4.2.2-2)$$

де:

$\alpha = c_2 / c_1$ - коефіцієнт конусності, див. табл. 2.4.2.2.

Таблиця 2.4.2.2. Розрахункові значення k_b для трапецієподібного пера стерна залежно від відношення c_2/c_1

$\alpha = c_2/c_1$	1,00	0,90	0,80	0,70	0,60	0,50	0,40	0,30	0,20
k_b	0,50	0,49	0,48	0,47	0,46	0,44	0,43	0,41	0,39

$$h_c = k_b \times h_r \quad (2.4.2.2-3)$$

$$c = c_1 - k_b(c_1 - c_2) \quad (2.4.2.2-4)$$

$$u = c o_1 - k_b(c o_1 - c o_2) \quad (2.4.2.2-5)$$

Значення h_c визначається також графічно, як показано на рис. 2.4.2.2-2.

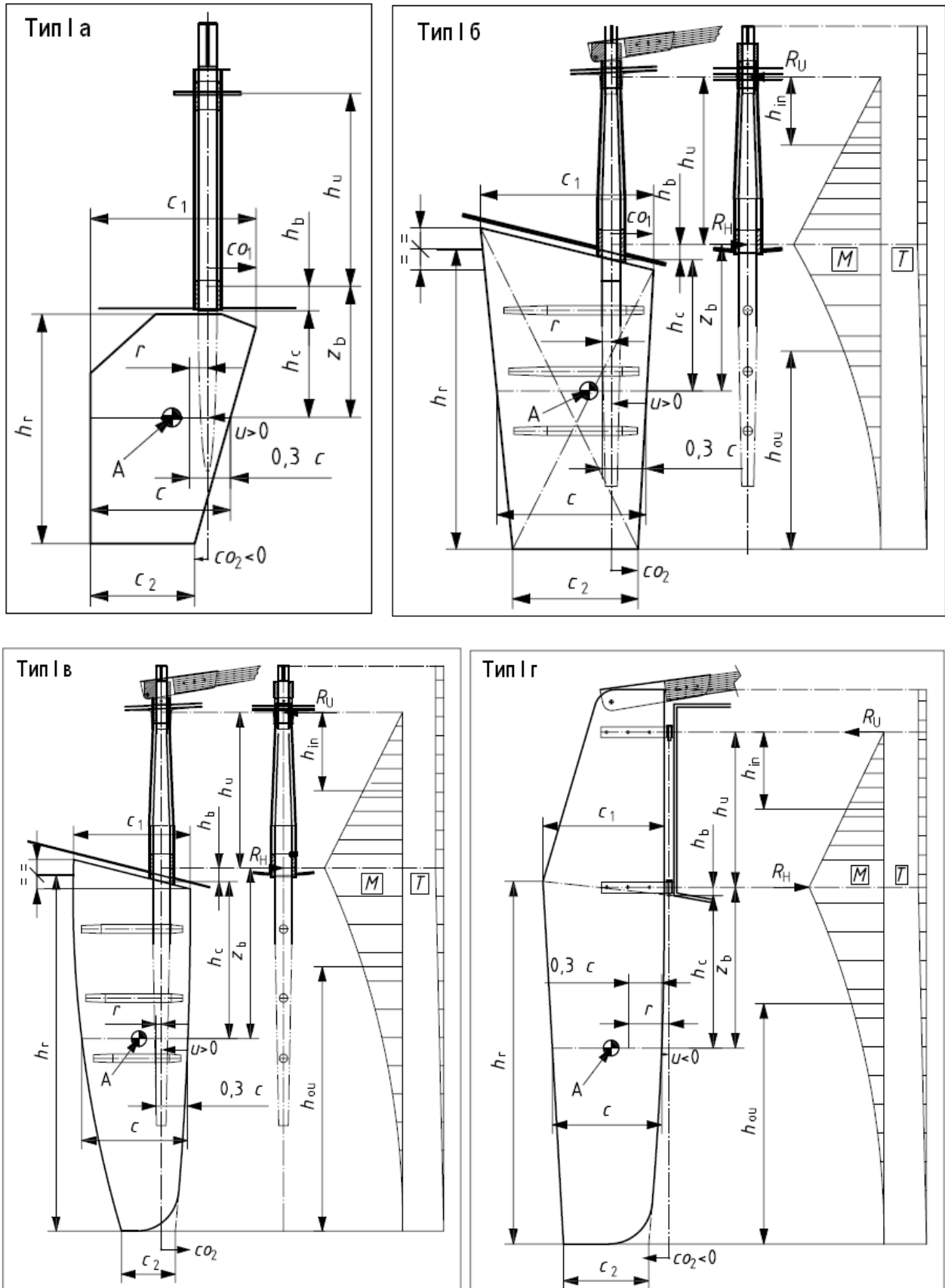


Рис. 2.4.2.2-1. Підвісні стерна: Тип І

Пояснення до рис. 2.4.2.2-1:

Тип Іа: типове просте підвісне стерно моторного судна з пластинчастим пером, низьким відносним подовженням та верхнім кормовим скосом, що перешкоджає оголенню пера стерна.

Тип Іб: підвісне стерно чотирикутної форми.

Тип Ів: підвісне стерно напівеліптичної форми, типової для маневрених вітрильних суден.

Тип Іг: транцеве стерно.

Знак мішені показує геометричний центр площі пера стерна. Зусилля до стерна прикладають у точці, що розташована на тій самій висоті, але на відстані $0,3c$ у корму від передньої кромки стерна.

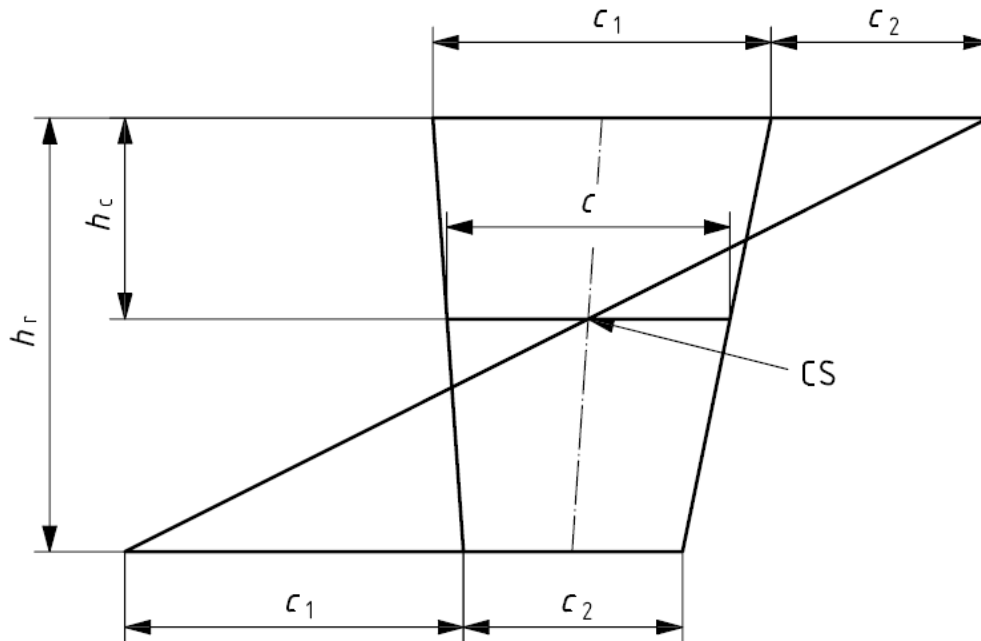


Рис. 2.4.2.2-2. Графічне визначення довжини хорди c та геометричного центру трапеції

2.4.2.3 Стерна типів II - V (рис. 2.4.2.3).

Позначення для підвісних стерен (див. 2.4.2.1) застосовні до розмірів рулів цих типів, з такими змінами:

A - загальна площа рухомої частини стерна, поділена на A_1 і A_2 для стерна типу V, м;

A_3 - площа скегу, м (використовується тільки для деяких типів стерен, див. рис. 2.4.2.3);

h_r - середня висота стерна, м;

$A = h_r^2 / A_0$ - відносне гідродинамічне подовження стерна;

де A_0 - ефективна площа стерна (перо стерна, що повертається, плюс ефективна частина скегу, див. табл.

2.4.2.3);

$c = A_0 / h_r$ - довжина хорди пера стерна на рівні ЦТ його площі, м;

h_s - висота скегу від під'ятника до місця кріплення до корпусу, що знаходиться посередині довжини кріплення, м.

У табл. 2.4.2.3 наведені значення A і A_0 залежно від типу стерна.

Таблиця 2.4.2.3. Визначення ефективної площі для різних типів стерен.

Тип	Значення	
	A	A_0
II	A	
III	A_1	$A_1 + A_3$
IV	A_1	A_1
V	$A_1 + A_2$	$A_1 + A_2 + A_3$

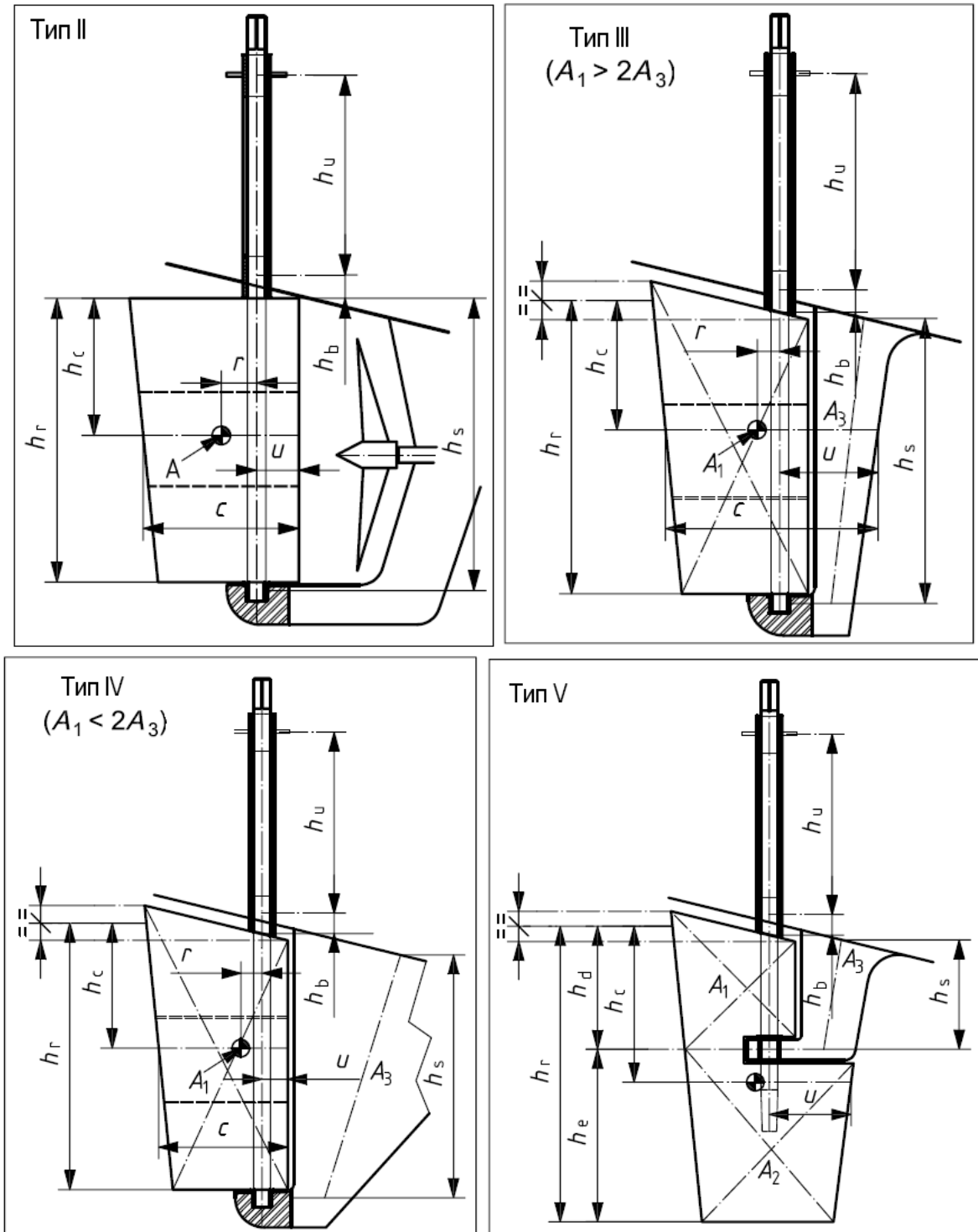


Рис. 2.4.2.3. Стерна, відмінні від підвісних: Типи II - V

Тип II - балансирне стерно, підтримуване під'ятником рудерпосту.

Тип III - балансирне стерно, підтримуване під'ятником вузького суцільного скегу.

Тип IV - балансирне стерно, підтримуване під'ятником широкого суцільного скегу.

Тип V напівбалансирне стерно, підтримуване під'ятником часткового скегу.

Для стерен типу V, h_d и h_e відповідно є частинами висоти h_r вище та нижче під'ятника скегу.

Для стерен типів II в V:

u – горизонтальна відстань (плече), у метрах, на рівні геометричного центру площі пера стерна, яке вимірюється у в корму до осі балери таким чином:

- для типів II і IV - від передньої кромки стерна,
- для типів III і V - від передньої кромки часткового або повного скегу або від передньої кромки стерна (див. рис. 2.4.2.3);

r – горизонтальна відстань, у метрах, між положенням геометричного центру площі стерна та віссю

обертання, як визначено у табл. 2.5.4, і не повинна розглядатися меншою, ніж r_{\min} .

Стерна типів II - V вважаються триопорними (дві опори в корпусі судна і штир на підп'ятнику скегу, докладніше див. 2.5.2.3.1).

2.5 НАВАНТАЖЕННЯ, ЩО ДІЮТЬ НА СТЕРНО

2.5.1 Розрахунок зусиль, що діють на стерно.

2.5.1.1 Загальні відомості.

Сумарне розрахункове зусилля F , що діє на стерно, приймається таким:

- для моторних суден - більше зі значень F_1 або F_2 , визначених у 2.5.1.2 і 2.5.1.3 відповідно;
- для вітрильних суден зусилля F_1 , що визначається у 2.5.1.2.

2.5.1.2 Зусилля F_1 та відповідний випадок навантаження.

.1 Цей випадок відповідає навантаженню, пов'язаному з районом плавання судна. Сила F_1 визначається за формулою, Н:

$$F_1 = 23 \times L_{WL} \times k_{SEA} \times k_{LD}^2 \times k_{GAP} \times k_{USE} \times A \quad (2.5.1.2-1)$$

де:

коефіцієнт хвилювання, який враховує, що для суден вищих районів плавання хвилі можуть спричинити більші бічні навантаження, ніж на тихій воді, і приймається рівним:

- 1,4 для вітрильних суден усіх морських та 1 прибережного районів плавання та моторних суден усіх морських районів плавання,

- 1,2 для моторних суден 1 прибережного району плавання,

- 1,0 для всіх суден 2-5 прибережних районів плавання;

k_{LD} - коефіцієнт відношення розмірів судна, який приймають:

$k_{LD} = 6,15$ для моторних суден всіх районів плавання та для вітрильних суден 2-5 прибережних районів плавання,

для вітрильних суден морських та 1 прибережного районів плавання:

$$k_{LD} = L_{WL} / \sqrt[3]{m_{LDC} / 1025} \quad (2.5.1.2-2)$$

але цей коефіцієнт не повинен прийматися менше 6,15 (k_{LD} враховує, що вузькі вітрильні судна можуть збільшувати швидкість під час серфінгу. Формула для k_{LD} заснована на багаторічному досвіді експлуатації).

k_{GAP} - коефіцієнт зниження зусилля через зазор між кермом та корпусом, який приймають:

$k_{GAP} = 1,0$ для стерен, у яких просвіт (середній зазор між корпусом та верхньою кромкою пера стерна) становить менше ніж 5% від довжини хорди c . Цей просвіт не повинен збільшуватися за будь-якого кута перекладки стерна;

$k_{GAP} = 0,85$ для стерен, які перетинають поверхню води (наприклад, транцеве стерно), або у яких величина зазору з корпусом перевищує 5%, або якщо вони можуть викликати значне завихрення потоку води над верхньою кромкою стерна чи перетікання води через верхню кромку. Параметр k_{GAP} враховує, що загалом завихрення потоку води над стерном знижує зусилля на стерні. Якщо є сумніви у конфігурації стерна, слід використовувати консервативний підхід, за якого $k_{GAP} = 1$.

$k_{USE} = 1$ для всіх суден, але може бути прийнятий рівним 0,9 для вітрильних суден 2-5 прибережних районів плавання у разі дотримання заходів з безпеки плавання та у яких стерно можна легко і регулярно оглядати. Якщо k_{USE} приймається рівним 0,9, попередження щодо необхідності регулярного огляду стерна повинно бути внесене у Керівництво для власника судна.

.2 Відношення розмірів стерна не відображено у формулі (2.5.1.2-1), яка є емпіричною, тому припускається, що максимальне зусилля на стерно повинно залежить від пропорцій стерна.

2.5.1.3 Сила F_2 та відповідний випадок навантаження.

Цей випадок відповідає навантаженню, пов'язаному з рухом моторного судна під час повороту на швидкості за невеликого хвилювання. Випадок застосовний тільки до моторного судна. Сила F_2 визначається за формулою, Н:

$$F_2 = 370 \times A^{0,43} \times v_{\max}^{1,3} \times k_{GAP} \times k_{SERV} \times k_{FLAT} \times k_{SIG} \times A \quad (2.5.1.3-1)$$

де:

A - відносне гідродинамічне подовження стерна, що визначається у 2.4.2.1 або у 2.4.2.3;

v_{\max} - максимальна швидкість у вузлах на тихій воді при масі судна m_{LDC} ;

k_{GAP} - приймається згідно з 2.5.1.2;

k_{SERV} - коефіцієнт, що враховує погіршення умов обслуговування стерна, який приймається рівним:

$k_{SERV}=1,0$ для суден усіх морських та 1 прибережного районів плавання,

$k_{SERV}=0,8$ для суден прибережних 2-5 районів плавання (але також може бути прийнятий рівним 1,0).

Примітки:

1. k_{SERV} враховує, що судна 2-5 прибережних районів плавання, як правило, працюють в умовах, коли наслідки поломки стерна є менш важкими, ніж для суден у відкритому морі (тобто, близькість інших суден, мілководдя, можливість встати на якір). Застосування цього коефіцієнта є необов'язковим.

Якщо k_{SERV} приймається рівним 0,8, текст цієї примітки повинен бути включений до Керівництва для власника судна;

k_{FLAT} – коефіцієнт зниження зусилля для рулів плоского або клиноподібного перерізу визначається за формулою:

$$k_{FLAT}=1,08-0,008 v_{max} \quad (2.5.1.3-2)$$

але повинен знаходитися в межах $0,75 \leq k_{FLAT} < 1$.

2. k_{FLAT} враховує, що перо стерна плоского або клиноподібного перерізу створює меншу підйомну силу за того самого кута атаки, ніж обтічний профіль, використаний під час розроблення наведених вище рівнянь.

3. Розрахунок значення k_{FLAT} за формулою (2.5.1.3-2) припускає, що визначення зусилля ґрунтується на куті перекладки стерна, який нижчий, ніж кут зриву потоку. Розрахункова швидкість маневрування нижча, ніж v_{max} для високошвидкісного судна, яке практично не може маневрувати на максимальній швидкості. Швидкість маневрування та практичний кут перекладки стерна отримують на підставі даних ходових випробувань при визначення стійкого радіуса циркуляції та його відношення до довжини судна.

Текст цієї примітки повинен наводитися в Керівництві для власника судна для того, щоб рульовий відповідально ставився до керування судном і дотримувався відношення кута перекладки стерна та часу на перекладку, яке слід обирати залежно від фактичної швидкості судна в момент повороту.

4. $k_{SIG}=1,25$ - коефіцієнт зниження зусилля. Число 370 та підвищене значення коефіцієнта k_{SIG} у формулі (2.5.1.3.-1) відповідає очікуваному зусиллю на стерно під час виконання досить крутого повороту на високій швидкості. Для менш напруженого випадку навантаження необхідно використовувати менше значення допустимої напруги, ніж у випадку з Розрахунковою силою F_1 , щоб забезпечити запас міцності та гарантувати, що стерно буде витримувати силу F_2 протягом усього терміну експлуатації судна.

2.5.2 Згинальний момент, що діє на стерно, та реакції на опорах.

2.5.2.1 Загальні відомості.

Значення згинального та крутного моментів та реакцій на опорах необхідно розрахувати, щоб визначити міцність стерна, чи то балер, перо стерна, чи то їхня комбінація.

Розрахунок згинального моменту і реакцій на опорах залежить від типу стерна:

- у 2.5.2.2 наведено розрахунки для підвісних стерен;

- у 2.5.2.3 наведено розрахунки для стерен з опорою на штир скегу.

2.5.2.2 Розрахунки для підвісного стерна (тип I).

.1 Значення k_b , згинального моменту M та реакцій на опорах підвісного стерна (тип I).

Розрахунковий згинальний момент, що діє на підвісне стерно (на нижній опорі), Нм:

$$M_H = F \times z_b \quad (2.5.2.2.1-1)$$

де:

F визначається відповідно до 2.5.1.1;

z_b – плече згинального моменту для підвісного стерна, м (див. 2.4.2.1):

$$z_b = (k_b \times h_r) + h_b = h_c + h_b \quad (2.5.2.2.1-2)$$

де:

k_b - коефіцієнт вигину стерна, який визначається залежно від його типу

Для розрахунку z_b у першу чергу визначають значення h_c :

а) за трапецієподібного або близького до нього профілю пера стерна:

- використовується значення k_b з формули (2.4.2.2-1) чи з табл. 2.4.2.3, або

- застосовується графічний метод, показаний на рис. 2.4.2.2.-1;

б) для інших форм пера стерна h_c визначається як $h_c = k_b \times h_r$ або будь-яким геометричним методом, а потім розраховується $z_b = h_c + h_b$.

Реакція на верхній опорі для підвісних стерен визначається за формулою, Н:

$$R_U = F \times z_b / h_u \quad (2.5.2.2.1-3)$$

де:

h_u - вертикальна відстань між верхньою та нижньою опорами (рис. 2.4.2.2-1);

Реакція на нижній опорі визначається за формулою, Н:

$$R_H = R_U + F \quad (2.5.2.2.1-4)$$

2.5.2.3 Розрахунок стерна з опорою на штир (стерна типів II–V).

1 Загальні відомості.

Стерна, що підтримуються скегом або рудерпостом, та спираються на три опори (рис. 2.4.2.3):

- штир підп'ятника з реакцією R_S ;
- нижню опору з реакцією R_H ;
- верхню опору з реакцією R_U .

Не рекомендується застосовувати кріплення стерна тільки на одній з опор у корпусі судна та штир. Такий тип кріплення не розглядається в цих Правилах.

Для розрахунків міцності балер вважається нерозрізною балкою. Він може складатися з двох або більше частин, за умови, що з'єднання між цими частинами може ефективно передавати напруження зусиль зсуву та згинального моменту.

2 Методи розрахунку згинального моменту.

Розрахунок для стерен типів II-V може проводитися:

- за допомогою теорії багатоопорної балки (рівняння трьох моментів) або методом, викладеним у **2.11.3**;
- спрощеним методом, викладеним у **2.5.2.3.4**.

3 Теорія багатоопорної балки.

Теорія багатоопорної балки розглядає реакції верхньої та нижньої опор балеру (або стерна) як просту балку, підтримувану на кожній опорі. Бічний (осьовий) зсув повинен прийматися рівним нулю на верхній та нижній опорах, але повинен враховуватися на штирі підп'ятника скегу. Жорсткість конструкції скегу характеризується коефіцієнтом жорсткості скегу k_s . Він визначається залежно від зусилля, необхідного для бічного зсуву у підп'ятнику, яке виражається у меганьютонах на метр (МН/м).

Зусилля може бути розподілене по площі пера стерна, тобто, представлено у вигляді трапецієподібного навантаження. Якщо необхідно, при використанні розв'язання рівняння переміщення матриці, будь-який варіант зміни жорсткості за довжиною може бути представлений багатоопорною балкою. Скег також може бути представлений як балка з пружною опорою в районі штиря, що забезпечує з'єднання зі стерном і навантажена з умови забезпечення допустимого навантаження в разі змінання підшипника штиря. Це рекомендована процедура, яка враховує границю міцності при змінанні. Альтернативно розрахунок міцності стерен типів II-V як нерозрізної балки можна виконати згідно з **2.11.3**.

4 Спрощений метод.

Спрощений метод (див. рис. 2.5.2.3.4) дає змогу оцінити згинальний момент тільки на опорах корпусу судна і на штирі підп'ятника. Метод передбачає, що:

- відстань між верхньою та нижньою опорами є доволі короткою і балер передбачається жорстко закладеним на нижній опорі;
- балер має майже постійну жорсткість на вигин EI між усіма трьома опорами;
- зусилля на стерно рівномірно розподілене по середній висоті стерна h_s ; і
- зазор між обшивкою та верхом пера стерна в місці виходу балеру з корпусу судна незначний.

Це припущення, як правило, дає запас міцності, оскільки згинальні моменти, що розраховуються, матимуть завищене значення. Метод слід розглядати як компроміс, який передбачає деяку гнучкість скегу, але не претендує на комплексне рішення.

Для простоти розрахунку у спрощеному методі використовуються відстані, що визначаються як h_d та h_r , які фактично є сумами $h_d + h_b$ та $h_r + h_b$ відповідно, але, оскільки використовується їхнє відношення, така різниця не має значення.

Розрахункові моменти на опорах та у підп'ятнику, що визначаються нижче, повинні використовуватися у **2.7** для перевірки напружень.

Згинальний момент, що діє на балер у підп'ятнику стерна, Нм:

$$M_s = \frac{F \cdot (h_r - h_d)^2}{2 \cdot h_r} \quad (2.5.2.3.4-1)$$

Згинальний момент, що діє на балер на нижній опорі, Нм:

$$M_H = F \cdot h_r \left(0,5 - \chi \cdot \frac{h_d}{h_r} \right) \quad (2.5.2.3.4-2)$$

де:

F приймається відповідно до **2.5.1.1**;

χ - відношення сили реакції, що виникає у скегу, R_S , до зусилля, прикладеного до стерна, F :

$$\chi = \frac{0,75 \cdot \left(\frac{h_r}{h_d} \right) + 0,125 \cdot \left(\frac{h_d}{h_r} \right) - 0,5}{1 + \frac{3 \cdot EI_R}{h_d^3 \cdot k_S}} = \frac{R_S}{F} \quad (2.5.2.3.4-3)$$

Для обчислення χ значення EI_R є середньою жорсткістю на вигин балеру та пера стерна. Для аналізу міцності на нижній опорі та на штирі підп'ятника розрахунки повинні бути засновані на фактичному поперечному перерізі стерна (балеру) в даній точці (тобто як у разі наявності тільки нижньої опори);

k_S - коефіцієнт жорсткості скегу, який, у разі коли скег може спрощено розглядатися як консоль, можна обчислювати за формулою:

$$k_S = 3EI_S / L_S^2 \quad (2.5.2.3.4-4)$$

EI_S - середня жорсткість на вигин скегу у МНм²;

L_S - ефективна довжина скегу від його верху до підп'ятника. L_S може дорівнювати h_S , як показано на рис. 2.4.2.3, але може бути також абсолютно не пов'язаною з цією висотою, як у разі стерна типу II, коли ця довжина визначається від горизонтальної лінії на рівні підп'ятника до місця кріплення до корпусу судна.

Розрахунковий згинальний момент, що діє на скег у точці, де скег з'єднується з корпусом судна, який застосовується для розрахунку напружень відповідно до **2.11**, визначається за формулою, Нм:

$$M_S = \chi \times F \times L_S \quad (2.5.2.3.4-5)$$

Реакції у опорах визначаються за формулами, Н:

$$R_S = \chi \times F \text{ - реакція на штирі підп'ятника} \quad (2.5.2.3.4-6)$$

$$R_H = F - R_S \text{ - реакція на нижній опорі} \quad (2.5.2.3.4-7)$$

За спрощеного методу стерно розглядається як балка, що не обертається, вільно оперта на нижній опорі. Якщо необхідно визначити значення реакції на верхній опорі (щоб перевірити тиск на підшипник балеру або дізнатися зусилля в опорі, що передається на підкріплення), може використовуватися формула, Н:

$$R_U = M_H / h_u \quad (2.5.2.3.4-8)$$

При цьому відхилення від фактичної реакції на верхній опорі може становити близько $\pm 30\%$.

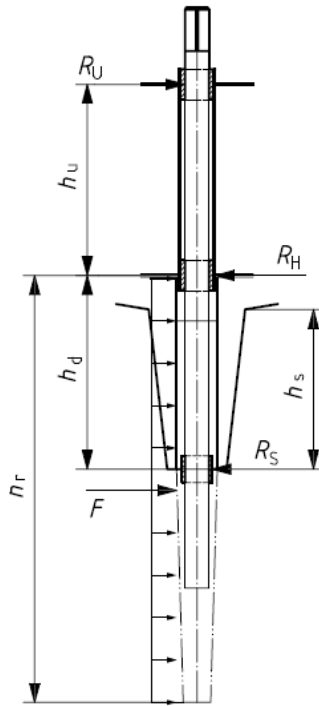


Рис. 2.5.2.3.4. Розміри та зусилля, що використовуються при спрощеному методі

2.5.3 Розрахунковий крутний момент, що діє на стерно, T .

Розрахунковий крутний момент на стерні визначається за формулою, Нм:

$$T = F \times r \tag{2.5.3}$$

де:

F - зусилля, яке визначається у 2.5.1.1;

r - плече крутного моменту, яке не повинно прийматися менше ніж r_{\min} згідно з табл. 2.5.3.

Таблиця 2.5.3. Значення r і r_{\min} залежно від типу стерна

Тип	r	r_{\min}
I	$0,3c-u$	$0,1c$
II	$0,3c-u$	$0,1c$
III	$0,5c-u$	$0,05c$
IV	$0,25c-u$	$0,05c$
V	$(0,2h_d/h_r+0,3)c-u$	$(0,1-0,05h_d/h_r)c$

Примітка: c та u визначаються у 2.4.2.3.

2.6 ДОПУСТИМІ НАПРУЖЕННЯ ДЛЯ МАТЕРІАЛІВ СТЕРНА

Величини допустимих напружень у конструкціях балеру та пера стерна наведено у табл. 2.6.

Таблиця 2.6. Значення допустимих напружень, Н/мм²

Матеріал	Напруження			Сумарні напруження
	Розтягу – стиснення, σ_d	Дотичні, τ_d	Змінання, σ_{ab}	
Метали*	мінімум з σ_y або $0,5\sigma_u$	$0,58 \tau_d$	$1,8\sigma_d$	$\sqrt{\sigma^2 + 3 \cdot \tau^2} \leq \sigma_d$
Деревина, АВ-пластик	$0,5\sigma_u$	$0,5 \tau_u$	$1,8\sigma_d$	$\left(\frac{\sigma}{\sigma_u}\right)^2 + \left(\frac{\tau}{\tau_u}\right)^2 < 0,25$

* Наведені значення для зварюваних металів: "зварні" властивості сталі, нержавіючої сталі, алюмінієвих, титанових сплавів та мідних сплавів (тобто властивості після термічного впливу HAZ).

Позначення, що використовуються у табл. 2.6:

- σ_d – нормальне допустиме напруження стиснення або вигину (у відповідних випадках);
- σ_u – границя міцності при розтягуванні, стисненні або вигині (у відповідних випадках);
- σ_y – границя плинності при розтягуванні, стисненні або вигині (у відповідних випадках);
- σ_{db} – допустиме напруження зминання;
- τ_d – допустиме дотичне напруження;
- τ_u – границя міцності при зсуві.

Додаткові вимоги для композитних матеріалів наведені у **2.8.2.3**. Для деревини та композитних матеріалів при цьому використовуються значення границь міцності з додатків до частини II «Корпус» цих Правил.

2.7 БАЛЕР СТЕРНА

У цьому підрозділі наведено вимоги до конструкції балеру або до пера стерна, що виконує роль балеру.

2.7.1 Частини стерна, що несуть навантаження.

Розрахункові згинальний момент M та крутний момент T , які повинне витримувати стерно, визначають у **2.5.2** і **2.5.3** відповідно.

До частин стерна, що несуть навантаження, можуть належати:

- балер, що виготовляється, як правило, з металу, який має більшу жорсткість, ніж обшивка пера стерна;
- перо підвісного стерна (із пластику, армованого волокном, деревини, фанери або металу), найчастіше типу Ig або типів II-IV, коли балер за довжиною перебуває тільки в межах опор у корпусі та з'єднується з пером через фланець або конус;
- балер та перо стерна, коли вони становлять одне ціле (після відливання або зварювання при виготовленні з металу або після приформування при виготовленні з пластику, армованого волокном);
- поєднання вищенаведених конфігурацій.

Якщо балер не подовжується на всю висоту стерна, повинна бути забезпечена безперервність передавання навантаження. У пері стерна типу V, як показано на рис. 2.4.2.3, балер закінчується на деякій відстані нижче під'ятника. У такому разі у пері стерна повинні встановлюватися ребра жорсткості, що передають згинальний момент від пера на балер стерна.

Діаметр балеру зазвичай визначається тільки на підставі зусиль від згинального моменту M та крутного моменту T , що діють на стерно і визначаються згідно з **2.5.2-2.5.3**, з урахуванням допустимих напружень згідно з **2.6**.

Нижче наведені формули для визначення необхідного діаметра для металевих суцільних та трубчастих балерів. Наведено також іншу інформацію для неметалевих балерів.

2.7.2 Метал, що застосовується для балеру стерна.

Положення щодо вибору металу для балеру стерна наведені у **2.6** частини XII «Матеріали» цих Правил.

2.7.3 Допустимі напруження для металічних балерів.

Допустимі напруження в загальному випадку наведені у табл. 2.6, але можуть використовуватися також конкретні дані, отримані в результаті випробувань.

Якщо до розрахунку беруться дані випробувань, механічні властивості σ_u і σ_y для порівняння з σ_d повинні становити 90% від значення, отриманого під час випробування, або середнє значення мінус два стандартних відхилення, залежно від того, що менше.

Зварювання зазвичай знижує корозійну стійкість та механічні властивості металу, а також погіршує його термообробку. Таким чином,

- у місцях значних зварювальних напружень повинні використовуватися «зварні» властивості металу (тобто механічні властивості після термічного впливу HAZ);
- якщо балер не входить у перо стерна на всю висоту, він повинен бути приварений до конструкції пера на довжині $0,15h_t$ від точки, де діють максимальні напруження, якщо спеціальним розрахунком не визначено інше.

2.7.4 Діаметр суцільного круглого металевого балеру стерна, що вимагається.

Вхідні дані для визначення діаметру балеру.

- a) Еквівалентне плече при чистому вигині (для вигину і кручення), м:

$$z_{\text{eq}} = \sqrt{z_b^2 + 0,75r^2} \quad (2.7.4-1)$$

або

б) Еквівалентний згинальний момент (від вигину і кручення), Н·м:

$$M_{\text{eq}} = \sqrt{M^2 + 0,75T^2} \quad (2.7.4-2)$$

де:

M та T - згинальний та крутний моменти відповідно, у критичному поперечному перерізі, тобто на нижній опорі для стерен типу I (див. 2.5.2.2.1) і більше зі значень для нижньої опори і штиря на під'ятнику для інших типів стерен (див. 2.5.2.3).

Діаметр суцільного круглого металевго балеру стерна, що вимагається, визначається за формулою, мм:

$$d_{\text{max}} = 21,68 \cdot \left(\frac{F \cdot z_{\text{eq}}}{\sigma_d} \right)^{1/3} = 21,68 \cdot \left(\frac{M_{\text{eq}}}{\sigma_d} \right)^{1/3} \quad (2.7.4-3)$$

2.7.5 Зміна діаметру балеру стерна типу I (підвісного) по вертикалі.

Згинальний момент M та крутний момент T мають різні значення в різних точках балеру стерна за висотою. Тому діаметр балеру також може бути різним.

Детальна інформація про те, як обчислювати змінний діаметр, міститься у 2.7.6 та на рис. 2.7.5.

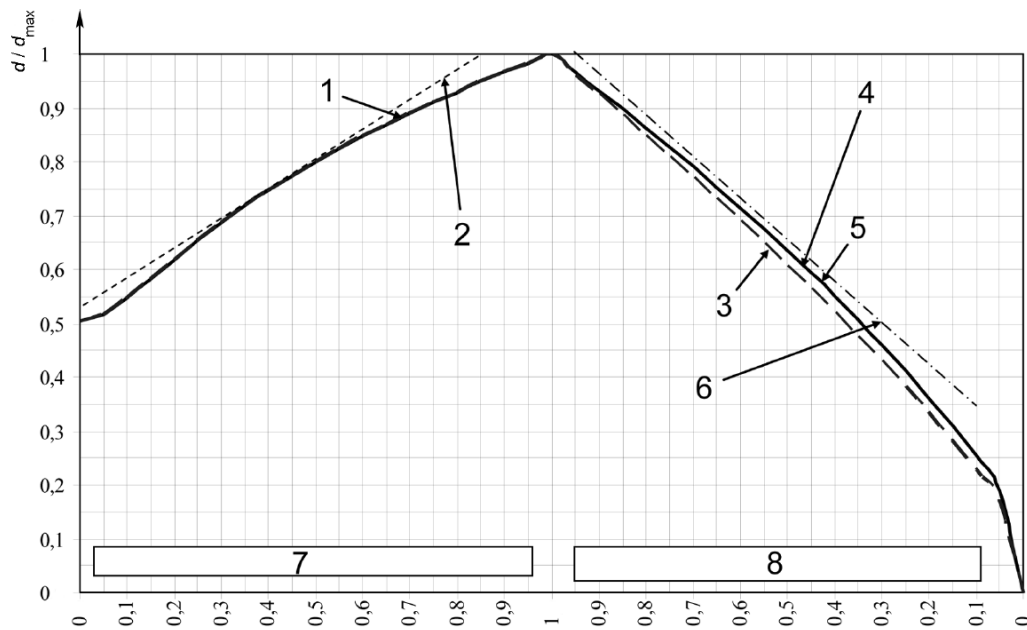


Рис. 2.7.5. Зміна відношення d/d_{max} залежно від $h_{\text{in}}/h_{\text{u}}$ або $h_{\text{ou}}/h_{\text{r}}$

Позначення:

- 1 - значення d/d_{max} між опорами.
- 2 - кінцева форма балеру від перерізу з $d=d_{\text{max}}$ при $h_{\text{in}}/h_{\text{u}}=0,85$ до перерізу з $d=0,53d_{\text{max}}$ при $h_{\text{in}}=0$.
- 3 - $\alpha=0,5$ для трапецієподібного підвісного стерна.
- 4 - значення d/d_{max} нижче нижньої опори.
- 5 - $\alpha=1$ для прямокутного підвісного стерна.
- 6 - кінцева форма балеру від перерізу з $d=d_{\text{max}}$ до перерізу при $h_{\text{ou}}/h_{\text{r}}=0,95$ та що проходить через переріз з $d/d_{\text{max}}=0,5$ при $h_{\text{ou}}/h_{\text{r}}=0,3$.
- 7 - значення відношення $h_{\text{in}}/h_{\text{u}}$ (вище нижньої опори).
- 8 - значення відношення $h_{\text{ou}}/h_{\text{r}}$ (нижче нижньої опори).

Графіки на рис. 2.7.5 відображають значення, обчислені:

- у лівій частині - для відношення h_{in}/h_u (вище нижньої опори), і
- у правій частині h_{ou}/h_r (нижче нижньої опори, тобто поза корпусом судна):
 - суцільна лінія представляє значення для прямокутного підвісного стерна з $\alpha=1$;
 - пунктирна лінія представляє значення для трапецієподібного підвісного стерна з $\alpha=0,5$.

Результати для проміжних значень α можуть бути отримані шляхом лінійної інтерполяції.

З технологічних міркувань профіль балеру (у поздовжньому розрізі) виконують прямолінійним замість криволінійного. Тому можуть використовуватися такі допущення:

- вище нижньої опори діаметр постійний і становить d_{max} , тобто визначається за формулою (2.7.4-3) до перерізу, де відношення $h_{in}/h_u=0,85$. Потім діаметр звужується вгору до величини $0,53d_{max}$ на верхньому торці (див. пунктирну лінію з короткими штрихами в лівій частині графіка на рис. 2.7.5);

- нижче за нижню опору балер звужується від місця, де відношення $h_{ou}/h_r=0,95$ до відношення $d/d_{max}=0,5$ при $h_{ou}/h_r=0,3$ (див. штрих-пунктирну лінію в правій частині графіка на рис. 2.7.5).

Схоже спрощення може бути застосовано і при $\alpha \neq 1$.

Ці допущення не враховують зниження можливого еквівалентного діаметру в місцях виїмок під ключ або квадрат на торці балеру, як показано на рис. 2.7.13.

Немає необхідності подовжувати балер до низу пера підвісного стерна, якщо сама конструкція пера здатна сприймати зусилля від згинального та крутного моментів, а також може передавати їх на балер, що закінчується в середині.

2.7.6 Дані для детального розрахунку діаметру балеру у різних перерізах по вертикалі.

2.7.6.1 Загальні положення.

Згинальний момент M та крутний момент T мають різні значення в різних перерізах балеру по вертикалі. Формула (2.7.4-3) може бути переписана, використовуючи підстановки з формули (2.7.4-2):

$$d_{max} = 21,68 \cdot \left(\frac{M_{eq\ max}}{\sigma_d} \right)^{1/3} = 21,68 \cdot \left[\frac{(M_{max}^2 + 0,75 \cdot T_{max}^2)^{1/2}}{\sigma_d} \right]^{1/3} \quad (2.7.6.1-1)$$

Діаметр d_{max} є мінімально необхідним діаметром за максимального згинального моменту (на нижній опорі, див. 2.7.5). У будь-якому положенні вище або нижче нижньої опори діаметр d залежить від мінливих значень M та T і може визначатися з відношення:

$$\frac{d}{d_{max}} = \left(\frac{M_{eq}}{M_{eq\ max}} \right)^{1/3} = \left(\frac{M^2 + 0,75T^2}{M_{max}^2 + 0,75T_{max}^2} \right)^{1/6} \quad (2.7.6.1-2)$$

Зазвичай відношення моментів для пера стерна становить $T_{max} \approx 0,15 M_{max}$, отже:

$$\begin{aligned} \frac{d}{d_{max}} &= \left[\frac{M^2 + 0,75 \cdot T^2}{M_{max}^2 + 0,75 \cdot x \cdot (0,15^2 \times M_{max}^2)} \right]^{1/6} = \left(\frac{M^2 + 0,75T^2}{1,017M_{max}^2} \right)^{1/6} = \\ &= \left\{ \frac{M^2 + 0,75T^2}{\left[\left(\frac{1}{0,15} \right)^2 + 0,75 \right] \times T_{max}^2} \right\}^{1/6} \end{aligned} \quad (2.7.6.1-3)$$

або:

$$\begin{aligned} \frac{d}{d_{max}} &= \left[\frac{1}{1,017} \cdot \left(\frac{M}{M_{max}} \right)^2 + \frac{0,75}{45,19} \cdot \left(\frac{T}{T_{max}} \right)^2 \right]^{1/6} = \\ &= \left[0,983 \left(\frac{M}{M_{max}} \right)^2 + 0,0166 \left(\frac{T}{T_{max}} \right)^2 \right]^{1/6} \end{aligned} \quad (2.7.6.1-4)$$

2.7.7 Круглі трубчасті балери.

Якщо для балеру стерна використовується профіль у вигляді труби, зовнішній та внутрішній діаметри повинні співвідноситися як:

$$d_{\max} = \sqrt[3]{\frac{d_0^4 - d_i^4}{d_0}} \quad (2.7.7)$$

де:

d_{\max} – діаметр суцільного круглого балеру, який вимагається, що визначається у 2.7.4;

d_0 – зовнішній діаметр труби балеру, який вимагається;

d_i – внутрішній діаметр труби балеру, який вимагається.

Для того щоб запобігти ризику локального вигину та забезпечити адекватну місцеву міцність на рівні опор при вигині або крутінні, товщина стінки повинна становити не менше $0,1d_0$.

Табличні значення, що обчислюються за формулою (2.7.7), наведено у табл. 2.7.7.

Таблиця 2.7.7. Еквівалентний діаметр d .

d_0 , мм	Еквівалентний діаметр d для труби із зовнішнім діаметром d_0 при товщині стінки t :										
	$t=(d_0-d_i)/2$, мм										
	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16
30	25,2	26,8	27,9	28,6	29,2	29,5	29,9	30,0	30,0	30,0	30,0
40		33,6	35,2	36,5	37,5	38,2	39,1	39,7	39,9	40,0	40,0
50			41,9	43,7	45,0	46,1	47,7	48,8	49,4	49,7	49,9
60				50,3	52,1	53,5	55,8	57,3	58,3	59,0	59,5
70					58,7	60,5	63,3	65,3	66,8	67,9	68,7
80						67,1	70,5	73,0	74,9	76,4	77,5
90							77,3	80,3	82,7	84,5	85,9
100							83,9	87,3	90,1	92,3	94,1
110								94,1	97,3	99,8	101,9
120								100,7	104,2	107,1	109,5
130									110,9	114,2	116,9
140									117,4	121,0	124,0
150										127,7	131,0
160										134,2	137,8
170											144,5

2.7.8 Некруглі металічні балери.

Для некруглих балерів допустиме напруження при комбінованому вигині та крученні визначається за формулою:

$$\sigma_d \geq \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} \quad (2.7.8-1)$$

де:

$$\sigma = M/W_B - \text{напруження при згинанні} (M_S \text{ для стерен типу I та } M_H \text{ або } M_S \text{ для типів II-V}) \quad (2.7.8-2)$$

W_B – мінімальний момент опору при вигині, см³;

$$\tau = T/W_{T0} - \text{напруження при зсуві} \quad (2.7.8-3)$$

M і T – визначаються згідно з 2.5.2 та 2.5.3 відповідно;

W_{T0} – мінімальний момент опору при крученні, см³.

Способи визначення W_B і W_{T0} описані у 2.8.4.

2.7.9 Прості неізотропні балери.

Неізотропні балери можуть виготовлятися, наприклад, з деревини або АВ-пластика.

2.7.9.1 Перо стерна, що виконує функцію балеру.

Транцеве стерно діє і як перо стерна, і як балер (див. рис. 2.4.2.2-1, тип Іг). Таке перо стерна, як правило, має обтічну форму під водою, яка іноді переходить у плоску над водою. Моменти опору перерізу деяких типових форм профілю пера стерна визначають, як зазначено у 2.8.4, згідно з 3.5.6 частини II «Корпус» цих Правил.

2.7.9.2 Вимоги до напруження для стерен із деревини або фанери.

Для дерев'яних балерів повинна виконуватися наступна умова:

$$\left(\frac{\sigma}{\sigma_u}\right)^2 + \left(\frac{\tau}{\tau_u}\right)^2 < 0,25 \quad (2.7.9.2)$$

де:

σ_u - границя міцності при вигині (границя міцності при розриві) паралельно осі балеру (довгого боку пера стерна);

τ_u - мінімальна міцність на зсув паралельно осі балеру (довгої сторони пера стерна).

2.7.10 Балери стерен із композитних матеріалів.

Міцність балерів стерен композитної конструкції, зокрема конструкції з балером, що переходить у перо стерна, повинні розраховуватися відповідно до **2.8.2.3**.

2.7.11 Перевірка деформації між опорами стерен типу I.

2.7.11.1 У підвісних стернях балер зазвичай деформується між нижньою та верхньою опорами при дії згинального моменту, спричиненого бічним зусиллям F на пері стерна. При цьому виникають два негативних ефекти:

- утруднення обертання балеру або навіть ризик його заклинювання в циліндричних підшипниках опор;

- ризик викривлення балеру суцільного перерізу або поломки балеру трубчастого перерізу.

2.7.11.2 Для запобігання другого негативного ефекту повинне виконуватися одне з наступних умов:

- стрілка прогину балеру в проміжку між нижньою та верхньою опорами не повинна перевищувати 15% зовнішнього діаметру балеру; або

- максимальне значення відношення h_u/d не повинно перевищувати:

$$h_u/d = 1,08(E/\sigma_d)^{0,5} \quad (2.7.11.2)$$

де:

h_u та d повинні підставлятися в однакових одиницях виміру, від мм до м (тому що в решті частини цього розділу h_u наводиться у метрах, а d - у міліметрах);

E - модуль пружності поперечного перерізу балеру, Н/мм² (див. **2.8.4** у частині використання E для металів);

d - зовнішній діаметр круглого балеру (суцільного або трубчастого).

Підстави для цих вимог та деякі попередньо розраховані значення наводяться у **2.7.12**.

2.7.12 Розрахунок деформацій балеру стерна типу I між опорами.**2.7.12.1 Загальні положення.**

Розрахунок, наведений нижче, є спрощеним та враховує, що балер стерна вільно обертається на обох опорах. Це спрощення добре підходить для радіальних підшипників із низьким коефіцієнтом тертя, але не так добре для підшипників, що не самоцентруються, для яких справжня деформація може бути меншою, ніж та, що розраховується нижче.

Для спрощення розрахунків значення x буде прийматися рівним 0 на верхній опорі та h_u на нижній опорі. Результати розрахунків дійсні тільки якщо жорсткість EI постійна між верхньою і нижньою опорою. Згинальний момент визначається за формулою, Нм:

$$M = R_U \cdot x \quad (2.7.12.1-1)$$

де:

R_U - реакція на верхній опорі (см. рис. 2.4.2.2-1, руль типу Iб).

Диференціальне рівняння прогину:

$$EI \frac{dy^2}{dx^2} = M = R_U \cdot x \quad (2.7.12.1-2)$$

після першого обчислення інтеграла:

$$EI \frac{dy}{dx} = R_U \cdot \frac{x^2}{2} + \Theta, \text{ з підстановкою значення } \Theta: EI \frac{dy}{dx} = R_U \cdot \frac{x^2}{2} + R_U \cdot \frac{h_u^2}{6} \quad (2.7.12.1-3)$$

після другого обчислення інтеграла:

$$EIy = R_U \cdot \frac{x^3}{6} + \Theta \cdot x + \Omega \quad (2.7.12.1-4)$$

де:

Θ та Ω - постійні інтегрування.

При $x=0$ та $y=0$ постійна Ω дорівнює нулю.

При $x=h_u$ та $y=0$ постійна Θ визначається за формулою:

$$\Theta = \frac{R_U \times h_u^2}{6}, \text{ та } y = \frac{1}{6EI} (R_U \times x^3 - R_U \times h_u^2 \times x) \quad (2.7.12.1-5)$$

Максимальний прогин відбувається в перерізі, де $dy/dx=0$ для $x=(1/3)^{0.5} \times h_u=0,577h_u$. Таким чином:

$$\begin{aligned} y &= \frac{R_U}{6 \times EI} \times \left[(0,577 \times h_u)^3 - h_u^2 \times 0,577 h_u \right] = \\ &= \frac{M_H \times h_u^2}{6 \times EI} (0,577^3 - 0,577) = -0,0642 \frac{M_H \times h_u^2}{EI} \end{aligned} \quad (2.7.12.1-6)$$

Якщо зовнішній діаметр такий, що σ_d досягає в зовнішніх волокнах балеру значень:

$$\sigma_d = \frac{M_H}{W} = \frac{M_H \times d}{2 \times I} \quad (2.7.12.1-7)$$

відношення набуває вигляду: $\frac{M_H}{I} = \frac{2 \times \sigma_d}{d}$,

де:

d - зовнішній діаметр балеру (суцільного або трубчатого),

і тому абсолютне значення максимального прогину між верхньою та нижньою опорами визначається як:

$$y_{\max} = 0,128 \frac{h_u^2 \times \sigma_d}{d \times E} \quad (2.7.12.1-8)$$

2.7.12.2 Обмеження деформацій.

У звичайних пластмасових підшипників товщина втулки, як правило, становить до 15% зовнішнього діаметра балеру. Якщо вигнутий балер не торкається внутрішньої стінки гелмпортової труби, прогин не повинен перевищувати $0,15d$, та:

$$y_{\max} = 0,128 \frac{h_u^2 \times \sigma_d}{d \times E} \leq 0,15 \times d \quad (2.7.12.2-1)$$

Тому:

$$\frac{E}{\sigma_d} = \frac{0,128}{0,15} \times \frac{h_u^2}{d^2} \quad (2.7.12.2-2)$$

та, шляхом перетворення формули, границя відношення не повинна перевищувати:

$$\frac{h_u}{\sigma_d} = 1,08 \times \sqrt{\frac{E}{\sigma_d}} \quad (2.7.12.2-3)$$

Це значення враховує, що підшипники є самоцентрувальними. Для циліндричних підшипників прогин буде меншим.

2.7.12.3 Обчислення значень.

У табл. 2.7.12.3 наведено табличні значення результатів обчислень, наведених вище.

Очевидно, що коефіцієнти для балерів із пластику, армованого волокном, низькі, але композитний балер, як правило, має трубчастий переріз, що означає, що зовнішній діаметр більший, ніж у балеру суцільного перерізу.

Таблиця 2.7.12.3. Розрахункові максимальні значення відношення h_u/d і h_u при $30 < d < 120$ мм.

Матеріал	Марка, характеристика	E, Н/мм ²	σ_d , Н/мм ²	$\frac{h_u}{d_{\max}}$	d, мм			
					30	60	90	120
					$h_u \max$, мм			
Нержавіюча сталь	316L	210000	195	34	1030	2070	3100	4130
Легована сталь	F16PH	210000	500	22	650	1290	1940	2580
Алюмінієвий сплав	5086 H111	70000	100	28	830	1670	2500	3330
Алюмінієвий сплав	6061 T6	70000	130	24	730	1460	2190	2920
Титан	UTA6V	110000	450	16	490	980	1480	1970
Склопластик	70 %UD, $\psi=50\%$	19950	166	12	350	690	1040	1380
Високоміцний вуглець	70 %UD, $\psi=50\%$	68300	255	17	520	1030	1550	2060
Тверда деревина	$\rho=600\text{кг/м}^3$	10500	45	16	480	960	1440	1920

З таблиці випливає, що трубчастий балер зі збільшеним зовнішнім діаметром має більшу жорсткість, ніж балер суцільного перерізу, особливо виготовлений із пластику, армованого волокном, який є більш легким матеріалом порівняно з металом. З іншого боку, більший діаметр означає більший момент тертя за однакового коефіцієнта тертя.

2.7.13 Еквівалентний діаметр.

У перерізі під ключ або квадрат на торці балеру фактичний діаметр у розрахунках повинен бути замінений еквівалентним діаметром, що визначається геометричним шляхом, як показано на рис. 2.7.13. Такий еквівалентний діаметр повинен використовуватися для порівняння з необхідним діаметром d_{\max} , що визначається згідно з цим підрозділом.

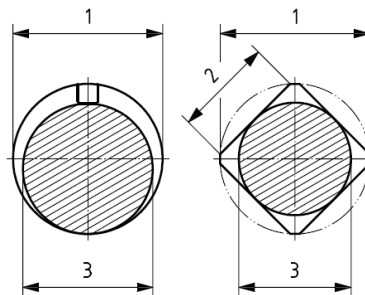


Рис. 2.7.13. Визначення еквівалентного діаметру в перерізі під ключ або квадрат

Позначення:

1 - фактичний діаметр; 2 - сторона квадрату; 3 - еквівалентний діаметр.

2.8 КОНСТРУКЦІЯ ПЕРА СТЕРНА

2.8.1 Загальні відомості.

Перо стерна може бути виготовлено з металу, пластику, армованого волокном, суцільної деревини або фанери.

Конструкція пера стерна повинна витримувати навантаження від гідродинамічного тиску та передавати їх на балер або румпель.

Якщо балер не продовжується до низу пера стерна, сукупність конструкції та механічних властивостей матеріалів пера стерна від рівня закінчення балеру і нижче повинна забезпечувати опір зусиллям вигину та кручення, визначеним у **2.5.2** та **2.5.3**, залежно від типу стерна.

2.8.2 Перо стерна з пластику, армованого волокном.

2.8.2.1 Конструкція із заповнювачем.

.1 Вимоги до заповнювача.

Якщо перо стерна виготовлено за типом тришарової панелі (оболонки з АВ-пластику та заповнювач із пінопласту), пінопласт повинен бути з ПВХ зі щільністю щонайменше 65 кг/м^3 або матеріал заповнювача повинен бути щонайменше еквівалентним йому за міцністю при стисканні та зсуві (див. **3.3.5** частини II «Корпус» цих Правил). Матеріал заповнювача повинен сприймати та передавати навантаження змінання від пера на балер стерна або для цього повинно бути передбачено відповідне підкріплення.

.2 Вимоги до оболонки.

Якщо перо керма виготовлено за типом тришарової панелі, необхідно, щоб мінімальна маса волокон у ламінаті, що армують, w_R становила, кг/м^2 :

$$w_R = 1,1k_5(0,115L_{WL} + 0,15) \quad (2.8.2.1.2)$$

де:

k_5 – коефіцієнт, що враховує тип армуючого волокна, який приймається рівним:

- $k_5 = 1,0$ у разі армування Е-склом, що містить до 50% рубаного мату в масі ламінації;
- $k_5 = 0,9$ за одношарового армування (тобто для біаксіальної, ровінгової або мультиаксіальної тканини);
- $k_5 = 0,7$ за одношарового армування з використанням арамідів, високоміцного вуглецю або їхніх гібридів.

.3 Міцність на зім'яття при стисканні тришарової конструкції пера стерна не повинна перевищувати 50% критичного зусилля втрати стійкості (докладніше див. **3.3.5** частини II «Корпус» цих Правил):

$$\sigma_{dc} = 0,3\sqrt{E_S \times E_C \times G_C} \quad (2.8.2.1.3)$$

де:

σ_{dc} - допустима напруга при стисненні зовнішньої та внутрішньої оболонок, Н/мм^2 ;

E_S - модуль пружності при стисненні оболонки, у напрямках $0^\circ/90^\circ$ у площині шару для панелі;

E_C - модуль пружності при стисненні заповнювача перпендикулярно оболонкам;

G_C - модуль пружності при зсуві в напрямку, паралельному навантаженню.

.4 Конструкція із заповнювачем із деревини або фанери повинна відповідати вимогам **2.9.1**.

2.8.2.2 Конструкція без заповнювача.

Перо стерна повинно мати форму або жорсткість матеріалу оболонки, достатні для передавання навантажень на балер. Вважається оптимальним збільшити масу сухих волокон у ламінаті оболонки w_R удвічі порівняно з тією, що визначається за формулою (2.8.2.1.2).

Допускається виготовляти перо стерна склеюванням з двох дзеркально симетричних половинок. Випробування пера стерна на непроникність повинно проводитися відповідно до **11.6.1.3** частини II «Корпус» цих Правил.

2.8.2.3 Конструкція композитних пера та балеру стерна.

.1 Склад ламінації.

Часто перо та балер стерна із пластику, армованого волокном, виготовляються разом. Ламінат такої конструкції складається, як правило, зі зв'язаних односпрямованих та біаксіальних тканин (зокрема двошарових тканин) з основою, спрямованою під кутом $\pm 45^\circ$ до осі балеру, і ці тканини можуть переходити з балеру на перо стерна. Тому перо стерна вважають ефективно приєднаним до балеру та здатним робити внесок у міцність і жорсткість усієї конструкції.

.2 Розрахункові навантаження.

Розрахункова бічна сила F , максимальний згинальний момент M та крутний момент T повинні розраховуватися згідно з **2.5**.

Для пера стерна згинальний та крутний моменти в будь-якому вертикальному положенні нижче від нижньої опори балеру можуть розраховуватися з урахуванням тільки площі пера стерна нижче від точки, що розглядається (див. також **2.7.5** та **2.7.6**).

Згинальний момент визначається за умови, що бічна сила, розрахована відповідно до **2.5.1**, рівномірно розподілена по площі пера стерна по висоті. У разі відсутності опори для пера стерна нижче точки, що розглядається, вертикальне плече може розраховуватися відповідно до **2.5.1**.

Плече крутного моменту, r , розраховується за табл. 2.5.3 від середньої хорди площі пера стерна нижче

від точки, що розглядається.

.3 Розрахункові випадки.

Зусилля у балері та/або в пері стерна повинні розраховуватися згідно з **2.7** залежно від прикладеного згинального та крутного моментів на рівні опори та в кількох перерізах за висотою, включно, принаймні, з точкою посередині між опорами та точкою посередині прольоту непідтримуваної частини стерна.

.4 Вимоги до міцності.

Для балерів з АВ-пластику повинна виконуватися умова:

$$\left(\frac{\sigma}{\sigma_u}\right)^2 + \left(\frac{\tau}{\tau_u}\right)^2 < 0,25 \quad (2.8.2.3.4)$$

де:

σ_u – менше зі значень границі міцності при розтягуванні та при стисненні паралельно до осі балеру;

τ_u – мінімальне значення границі міцності при зсуві паралельно осі балеру.

.5 Методи розрахунку.

Міцність та жорсткість балеру і пера стерна можна оцінити одним із двох способів:

а) тільки односпрямована тканина розглядається як така, що ефективно сприймає зусилля від згинального моменту, і тільки біаксіальні або діагональні тканини розглядаються як такі, що ефективно сприймають зусилля від крутного моменту;

б) усі тканини вважаються ефективними.

Якщо застосовується перший метод, конструкція вважається такою, що задовольняє міцності, якщо:

1) напруження вигину в односпрямованих тканинах становить менш як 50% мінімального значення границі міцності при стисненні (або розтягуванні), та

2) напруження зсуву в інших тканинах становить менше 50% границі міцності при зсуві.

При другому способі розрахунок пакета ламінату повинен виконуватися з використанням класичної теорії ламінату, а композитна конструкція при спільному вигині та крутінні повинен задовольняти умові **2.8.2.3.4**.

2.8.3 Перо стерна з матеріалу іншого, ніж пластик, армований волокном.

Дотичні зусилля від навантаження повинні передаватися від оболонки пера на балер стерна у спосіб, за якого нормальні та дотичні напруження від навантажень, які передбачаються у **2.5**, не перевершують значень допустимих напружень.

Металева обшивка пера стерна повинна бути приварена до ребер жорсткості кутовими швами. Скрізь, де не є можливим застосувати кутові шви, допускається застосування електрозаклепок.

Внутрішні поверхні оболонки та ребер жорсткості пера стерна повинні бути захищені від корозії. Ця вимога не стосується пера стерна з нержавіючої сталі.

2.8.4 Геометричні характеристики типових форм пера стерна.

Розміри типових форм пера стерна показано на рис. 3.5.6.1 частини II «Корпус» цих Правил. Геометричні характеристики пера стерна визначаються аналогічно характеристикам плавнику баластного кіля згідно з **3.5.6** частини II «Корпус» цих Правил. При цьому момент опору W_B , що використовується у розрахунках згідно з **2.7.8**, приймається рівним поперечному або поздовжньому моменту опору, відповідно: W_T або W_L . Напруження зсуву τ визначають залежно від W_{T0} , обчисленого згідно з **3.5.6.3** частини II «Корпус» цих Правил, а крутний момент T приймають згідно з **2.5.3** цієї частини Правил.

2.9 З'ЄДНАННЯ БАЛЕРУ З ПЕРОМ СТЕРНА

2.9.1 Загальні відомості.

Одне із завдань при проектуванні стерна полягає в тому, щоб забезпечити ефективне передавання зусиль, що виникають при згинальному моменті M від пера до балеру та при крутному моменті T від балеру до пера.

Зазвичай це досягається застосуванням ребер жорсткості, стрижнів, сполучних пластин у пері стерна, ламінуванням АВ-пластиком тощо. Напруження від M і T в конструкції не повинні перевищувати допустимі в будь-якому з цих елементів стерна.

Якщо з'єднання балеру та пера стерна виконано за допомогою зварювання, повинні використовуватися «зварні» значення механічних властивостей матеріалів у районах, що зазнали термічного впливу HAZ.

2.9.2 З'єднання пера з балером стерна через фланець.

2.9.2.1 У разі застосування фланцевих з'єднань діаметр болтів, що з'єднують фланці d_s , не повинен бути меншим, ніж той, що визначається за формулою, мм:

$$d_s = 0,62 \cdot \sqrt{\frac{d_{\max}^3}{n \cdot r_s} \cdot \frac{\sigma_{y \text{ bal}}}{\sigma_{y s}}} \quad (2.9.2)$$

де:

d_{\max} - діаметр балеру, визначений у 2.7.4, мм;

n - кількість болтів, яка не повинна бути меншою, ніж:

$n=4$ для суден довжиною L_H менше 12м;

$n=6$ для суден довжиною $L_H=12 \div 24$ м;

r_s - середня відстань від осі болтів до осі балеру, мм;

$\sigma_{y \text{ bal}}$ - границя плинності матеріалу балеру, Н/мм²;

$\sigma_{y s}$ - границя плинності матеріалу болтів, яка повинна бути не меншою за 235Н/мм².

2.9.2.2 Усі болти повинні бути призонними, за винятком випадків установлення шпонки, коли достатньо мати тільки два призонні болти. Гайки повинні мати нормальні розміри. Болти та гайки повинні бути надійно застопорені. Щонайменше, два болти повинні знаходитися перед віссю обертання балеру стерна.

2.9.2.3 Відстань осей болтів від краю фланця не повинна бути меншою за діаметр болта.

2.9.2.4 Фланець з'єднання повинен бути виготовлений з однієї заготовки з балером. Допускається приварювання фланця до балеру, кінець якого осаджений до діаметра на 10% більшого за розрахунковий (не менше ніж $d_{\max}+10$ мм), а висота осадження не повинна бути меншою за товщину фланця. Для суден довжиною L_H менше 12м за умови використання нержавіючої сталі та прийняття величини діаметру балеру на 10% більшої за розрахунковий діаметр можна використовувати приварювання фланця без осаджування кінця балеру. Спосіб використання з'єднання підлягає узгодженню з Регістром.

2.9.2.5 Товщина фланців повинна бути не меншою за розрахунковий діаметр болта, визначений при $n=6$.

2.9.2.6 Фланці з'єднання слід забезпечити шпонкою, але в разі застосування болтів діаметром на 10% більшим за необхідний шпонку можна не застосовувати.

2.9.3 Конусне з'єднання пера стерна з балером.

2.9.3.1 У разі застосування конусних з'єднань конус повинен задовольняти умовам:

$$\frac{1}{12} \leq \frac{d_1 - d_2}{l} \leq \frac{1}{8} \quad (2.9.3.1-1)$$

$$l_K \geq 1,5d_1 \quad (2.9.3.1-2)$$

де:

d_1 - діаметр балеру на початку конусу, мм;

d_2 - діаметр балеру на кінці конусу, мм;

l_K - довжина конусу, мм.

2.9.3.2 Конусне з'єднання повинне бути забезпечене відповідною шпонкою.

2.9.4.3 Розміри застосованої гайки не повинні бути меншими за:

внутрішній діаметр нарізки $d_3 \geq 0,65d_1$,

висота гайки, $h_n \geq 0,6d_3$;

зовнішній діаметр гайки $d_n \geq 1,2d_2$ або $d_n \geq 1,5d_3$ – в залежності від того, що більше.

Гайка повинна бути надійно застопорена від саморозкручування.

2.10 ОПОРИ БАЛЕРУ ТА ПІДШИПНИКІВ**2.10.1 Розташування опор.**

Балер або перо одиночного стерна повинні підтримуватися опорами, розташованими вертикально одна над одною, з обмеженим осьовим вертикальним переміщенням.

Опори балеру стерна призначені для фіксації балеру, підтримки стерна та передавання на скег або на корпус судна реакцій від навантажень, які розглядаються у 2.5.2.

Опорами можуть слугувати підшипники ковзання (циліндричні, конічні, сферичні тощо), роликові підшипники або будь-яке поєднання цих двох видів.

Розрахунковий статичний тиск на підшипник ковзання не повинен перевищувати допустимого тиску, зазначеного постачальником або виробником підшипника.

Під час розрахунку тиску площу підшипника ковзання визначають як добуток висоти підшипника на зовнішній діаметр балеру, у мм². Тиском на підшипник є реакція підшипника, поділена на площу підшипника, у Н/мм².

Підшипники зазвичай потребують змащення (водою, мастилом, жиром тощо) і рекомендацій виробника щодо цього слід суворо дотримуватися.

У разі потреби інформація щодо необхідності та процедури змащення може бути наведена у Керівництві для власника судна. Якщо застосовуються підшипники роликового типу, вони повинні бути призначені для роботи в солоній воді або повинні бути належним чином захищені пристроєм, який дає змогу їм працювати на кордоні з водою (сальником, прокладкою тощо).

За винятком спеціальних конструкцій, висота підшипників ковзання не повинна бути меншою, ніж діаметр балеру або штирів у цьому місці, однак не повинна перевищувати 1,2 діаметра балеру або штирів для підшипників із металу або двох діаметрів для підшипників із синтетичного матеріалу.

Кріплення підшипника ковзання в корпусі судна повинне забезпечувати надійну фіксацію і запобігати повертанню та осьовому зміщенню.

За будь-якого матеріалу балеру стерна, який прогинається під навантаженням, підшипники, що самоцентруються, або сферичні підшипники повинні зберігати здатність під час вигину балеру забезпечувати його обертання з найменшим тертям. Це особливо важливо для матеріалу балеру з низьким відношенням E/σ_d , наприклад, для титану, балер з якого значно прогинається під навантаженням.

У разі застосування сталеві втулки підшипника вона може бути виготовлена тільки з нержавіючої сталі. У разі застосування нержавіючої сталі для підшипника балеру стерна, який також виготовлено з нержавіючої сталі, слід передбачити заходи проти затирання.

2.10.2 Зазор між балером та підшипниками.

Фіксація балеру в підшипниках повинна забезпечувати його належне функціонування, тобто:

- досить великий зазор (див. нижче), щоб дозволити вільне обертання балеру навколо своєї осі. Занадто маленький зазор може призвести до утруднення обертання або навіть до заклинювання. Це особливо актуально для втулок із пластмаси, які розширюються внаслідок водопоглинання;

- не настільки великий зазор, щоб допускати вібрацію балеру на ходу судна.

Підшипники, виготовлені з гігроскопічних матеріалів, з часом розширюються в розмірах унаслідок поглинання води або нагрівання через кліматичні умови чи тертя. Оскільки підшипник нижньої опори працює, як правило, у воді, а підшипник верхньої опори залишається сухим, вони зазвичай розширюються по-різному.

Якщо виробником підшипника регламентується зазор між балером та втулкою, його слід прийняти під час проектування. За відсутності такої інформації можуть використовуватися формули розрахунку діаметрального зазору, наведені нижче.

Мінімально рекомендоване значення:

$$D-d=1,5d/1000+0,1+ \text{розширення при намоканні, мм} \quad (2.10.2-1)$$

Максимально рекомендоване значення:

$$D-d=3d/1000+0,2+ \text{розширення при намоканні, мм} \quad (2.10.2-2)$$

У таблиці 2.10.2 наведено розраховані значення для цих рівнянь.

Таблиця 2.10.2. Розраховані рекомендовані значення діаметрального зазору $D-d$ між балером і втулкою.

Зовнішній діаметр балеру, мм	Діаметральний зазор $D-d$, мм	
	min	max
40	0,16	0,32
60	0,19	0,8
80	0,22	0,44
100	0,25	0,50
120	0,28	0,56
140	0,31	0,62
160	0,34	0,68
180	0,37	0,74

200	0,40	0,80
-----	------	------

Примітка: Ці значення приблизно відповідають значенням між допусками H11-c11 та D11-d11 ДСТУ ISO 286-2.

2.10.3 Осьова фіксація балеру.

Для сприйняття маси керма та балеру один із підшипників повинен бути упорним, здатним сприймати осьове навантаження, що перевищує масу керма та балеру.

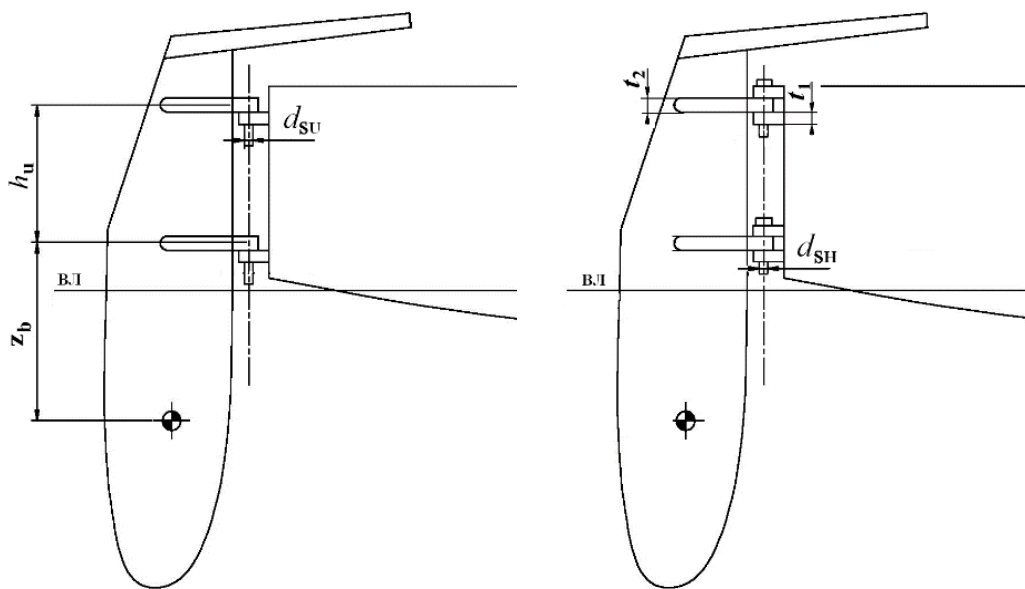
Повинні бути вжиті заходи проти аксіального зсуву балеру вгору на величину, більшу за ту, що допускається конструкцією рульового приводу. Жорсткість корпусних конструкцій, що несуть підшипники балеру, та штирів (опори) повинна бути перевірена на дію зусиль, обумовлених у 2.5.1 стосовно конкретного випадку. Пружне переміщення опори під цим навантаженням не повинно перевищувати значення діаметрального зазору в підшипнику.

2.10.4 Непроникність нижньої опори балеру.

Балер стерна повинен проходити крізь корпус усередині гелмпортової труби (див. 2.13) або повинні бути застосовані відповідні ущільнювальні сальники чи прокладки, що не допускають проникнення забортної води всередину корпусу судна.

2.10.5 Опори транцевого стерна.

2.10.5.1 Транцеве стерно навішується, як правило, на сталевих штирях. Варіанти кріплення стерна показано на рис. 2.10.5.1.



а) Знімне стерно

б) Незнімне стерно

Рис. 2.10.5.1 Варіанти кріплення транцевого стерна

Позначення:

d_{SU} – діаметр штиря верхньої опори;

d_{SH} – діаметр штиря нижньої опори;

z_b – плече прикладання сили F ;

h_u – вертикальна відстань між петлями;

t_1 – вертикальний розмір петлі кріплення до корпусу судна;

t_2 – вертикальний розмір петлі кріплення до стерна.

2.10.5.2 Діаметр штирів, d_s , повинен вибиратися більшим, виходячи з зусиль на зріз або на вигин за формулами, наведеними нижче.

а) Діаметр верхнього та нижнього штирів, виходячи з міцності на зріз:

$$d_{SU} = 1,13 \cdot \sqrt{\frac{F}{\tau_d} \cdot \frac{z_b}{h_u}} \quad (2.10.5.2-1)$$

$$d_{SH} = 1,13 \cdot \sqrt{\frac{F}{\tau_d} \cdot \left(1 + \frac{z_b}{h_u}\right)} \quad (2.10.5.2-2)$$

б) Діаметр верхнього та нижнього штирів виходячи з міцності на вигин:

$$d_{SU} = 1,9 \sqrt[3]{\frac{F \cdot t}{\sigma_d} \cdot \frac{z_b}{h_u}} \quad (2.10.5.2-3)$$

$$d_{SH} = 1,9 \sqrt[3]{\frac{F \cdot t}{\sigma_d} \cdot \left(1 + \frac{z_b}{h_u}\right)} \quad (2.10.5.2-4)$$

де:

d_{SU}, d_{SH} – діаметри відповідно верхнього та нижнього штирів, мм (див. рис. 2.10.5.1);

F – розрахункова поперечна сила згідно з 2.5.1, Н;

z_b – вертикальна відстань між точкою докладання сили F та нижньою опорою, м;

h_u – вертикальна відстань між опорами, м;

τ_d – допустиме дотичне напруження матеріалу штиря, Н/мм²;

σ_d – допустиме напруження вигину матеріалу штиря, Н/мм².

t – вертикальний розмір петлі штиря, у мм, який приймають відповідно t_1 для знімного стерна та t_2 для незнімного стерна, (див. рис. 2.10.5.1б).

2.10.5.3 Діаметри штирів d_s не слід приймати меншими за:

$d_s=8$ мм для конструкційної сталі;

$d_s=6$ мм для нержавіючої сталі.

2.10.5.4 Якщо застосовується знімне транцеве стерно, повинні бути передбачені заходи, що запобігають випадковому його підйому та випадінню.

2.10.5.5. Конструкція оковок для навішування транцевого стерна на корму повинна відповідати навантаженням, що діють у місці їх встановлення.

Товщина плоских оковок, до яких кріпляться петлі стерна, не повинна бути меншою за 0,2 діаметра штиря.

2.10.6 Площа підшипника стерна $A_{п}$ (добуток висоти підшипника на зовнішній діаметр балеру) повинна бути не менше, ніж вирахована за формулою, мм²:

$$A_{п}=R/P_a \quad (2.10.6)$$

де:

R - розрахункова величина сили реакції, що виникає від навантаження, розрахованого по 2.5, Н;

P_a - допустимий тиск, що залежить від матеріалу підшипника:

$P_a= 2,5$ Н/мм² для м'якого синтетичного матеріалу, (наприклад тефлон);

$P_a= 5,0$ Н/мм² для твердого синтетичного матеріалу, (наприклад поліаміди);

$P_a= 7,0$ Н/мм² для сталі та бронзи.

2.10.7 При перевірці штирів стерна та підшипників балеру на питомий тиск, він не повинен перевищувати значень, наведених у табл. 2.10.7.

Таблиця 2.10.7. Значення питомого тиску.

Матеріали для пар тертя	Питомий тиск P , Н/мм ² , при змащуванні	
	водою	мастилом
Нержавіюча сталь або бронза по бакауту	2,4	-
Нержавіюча сталь або бронза по текстоліту чи по синтетичним матеріалам	За особливим узгодженням з Регістром	
Нержавіюча сталь по бронзі або навпаки	6,9	-
Сталь по бабіту	-	4,4

2.11 КОНСТРУКЦІЯ СТЕРНА ЗІ СКЕГОМ

2.11.1 Загальні відомості.

Конструкція скегу повинна забезпечувати підтримку та передачу на конструкцію корпусу судна зусиль, що визначаються згідно з 2.5.2, без перевищення допустимих напружень. Передача зусилля реакції в консолі скегу від відповідних згинального та крутного моментів повинна бути ретельно продумана. У деяких випадках скег може зазнавати великих навантажень, які можна порівняти із зусиллями в баластному кілі, і, тому, до його конструкції можна застосовувати вимоги для баластних кілів, флорів, що підкріплюють їх, та балок, викладені у 2.6, 3.5 і 8.8 частини II «Корпус» цих Правил.

2.11.2 Допустимі напруження.

Для скегів з металу, пластику, армованого волокном, або деревини застосовні вимоги до допустимих напружень обшивки корпусу судна, наведені у 3.3 частини II «Корпус» цих Правил.

2.11.3 Точні розрахунки для стерен зі скегами.

2.11.3.1 Загальні положення.

Скег забезпечує додаткову підтримку балеру стерна. Балер, що має три опори, вважається статично невизначеною балкою. На відміну від підвісного стерна, максимальний згинальний момент, що діє на балер, залежить не тільки від жорсткості балеру, а й від відносної жорсткості скегу.

Розрахунки, що наведені у 2.11.3.2-2.11.3.3, застосовують у разі, коли потрібно визначити фактичну підтримку, яку надає скег (повний або частковий). Ці розрахунки не виконуються, якщо скег має гнучку конструкцію та розміри балеру визначаються виходячи з підвісної конструкції стерна.

2.11.3.2 Стерно з частковим скегом.

Площа керма A ділиться на 3 частини та є їхньою сумою (див. рис. 2.11.3.2):

$$A = A_d + A_f + A_e \quad (2.11.3.2-1)$$

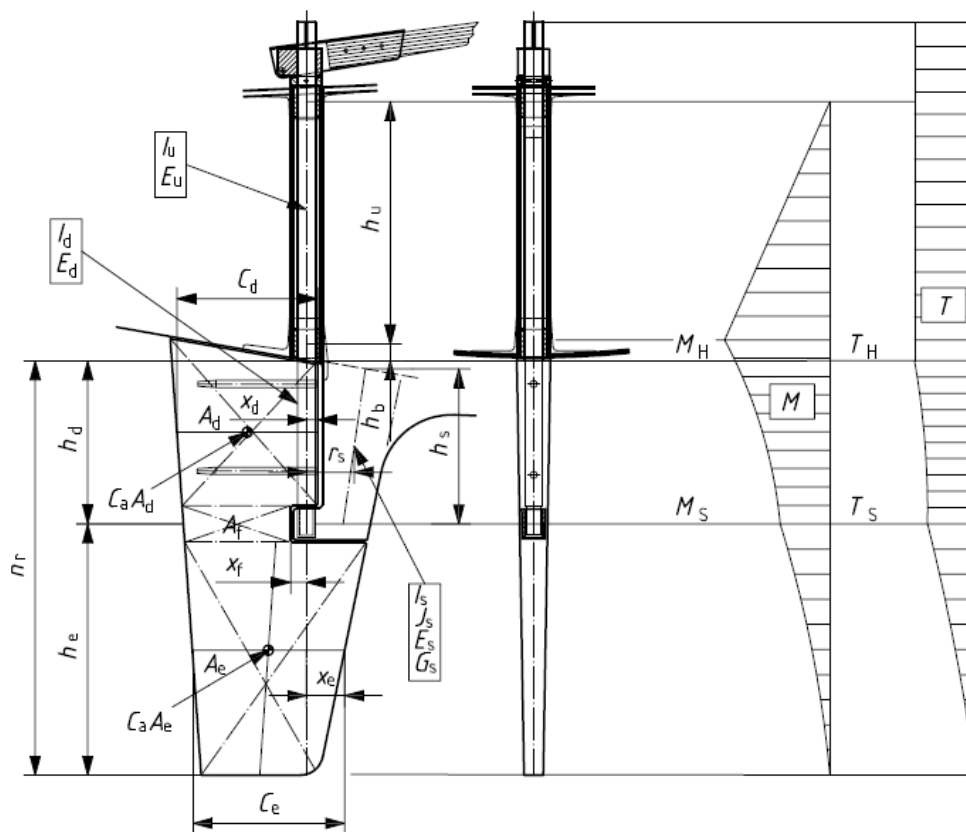


Рис. 2.11.3.2. Руль с частковим скегом

Згинальний момент на нижній опорі визначається за наступною формулою, Нм:

$$M_H = \frac{C_1 \times (h_d^2 - h_b^2) \times (0,5 + 0,125 \times \omega) + C_2 \times h_e^2 \times \left(0,5 + \frac{h_d}{h_e} - 0,25 \times \omega\right)}{1 + \omega \times \left(1 + \frac{h_u}{h_d} \times \frac{I_d}{I_u} \times \frac{E_d}{E_u}\right)} \quad (2.11.3.2-2),$$

Згинальний момент на штирі підп'ятника скегу, що підтримує балер, Нм:

$$M_S = \frac{C_2 \times h_e^2}{2} \quad (2.11.3.2-3)$$

Крутний момент на верхній та нижній опорі балеру, Нм:

$$T_H = \frac{F}{A} (A_d \times r_d + A_f \times r_f + A_e \times r_e) \quad (2.11.3.2-4)$$

Крутний момент у підп'ятнику скегу, Нм:

$$T_S = \frac{F}{A} (A_f \times r_f + A_e \times r_e) \quad (2.11.3.2-5)$$

де C_1 , C_2 та ω є безрозмірними коефіцієнтами:

$$C_1 = \frac{F \times (A_d + 0,5 \times A_f)}{A \times (h_r - h_e)} \quad (2.11.3.2-6)$$

$$C_2 = \frac{F \times (A_e + 0,5 \times A_f)}{A \times h_e} \quad (2.11.3.2-7)$$

$$\omega = \frac{h_d^3}{3 \times I_d \times E_d \times h_s \times \left(\frac{r_s^2}{G_s J_s} + \frac{h_s^2}{3 I_s E_s}\right)} \quad (2.11.3.2-8)$$

r_d - плече площі A_d , м:

$$r_d = 0,2c_d - x_d, \text{ але не повинен прийматися меншим за } 0,125c_d;$$

r_f - плече площі A_f , м:

$$r_f = 0,2c_f - x_f, \text{ але не повинен прийматися меншим за } 0,125c_f;$$

r_e - плече площі A_e , м:

$$r_e = 0,33c_e - x_e, \text{ але не повинен прийматися меншим за } 0,125c_e;$$

r_h - середнє значення плеча крутного моменту у скегу, м;

C_i - довжина хорди по горизонталі частини площі стерна, що проходить через її геометричний центр, м;

A_d, A_f, A_e і x_d, x_f, x_e - площі, у м², та відстані, у м, від передньої кромки до осі підп'ятника скегу (див. рис. 2.11.3.2);

F - бічна сила, прикладена до стерна, яка визначається у **2.5.1**, Н;

I_u і E_u - відповідно, середні момент інерції, у см⁴, та модуль пружності, у Н/мм², балеру стерна на верхній опорі;

I_d і E_d - відповідно, середні момент інерції, у см⁴, та модуль пружності, у Н/мм², стерна (пера і балеру) між нижньою опорою та штирем на підп'ятнику;

I_s і E_s - відповідно, середні момент інерції, у см⁴, та модуль пружності, у Н/мм², стерна на штирі підп'ятника;

J_s і G_s - відповідно, середні полярний момент інерції, у см⁴, та модуль пружності при зсуві, у Н/мм², скегу стерна.

Полярний момент інерції визначається за наближеною формулою, см⁴:

$$J_S = (4 \times a^2 \times t) / s \quad (2.11.3.2-9)$$

де:

a - середня горизонтальна площа, обмежена зовнішнім периметром обшивки скегу, см;

t - середня товщина пластини скегу, см;

s – середній (медіанний) периметр пластини скегу, см.

На рис. 2.11.3.2 показано використувані у формулах вище розміри та епюри згинального і крутного моментів. Отримані значення M та T повинні використовуватися для визначення необхідних розмірів балеру відповідно до 2.7.

Реакція на верхній опорі визначається за формулою, Н:

$$R_U = M_H / h_u \quad (2.11.3.2-10)$$

Реакція на нижній опорі визначається як, Н:

$$R_H = R_U \left(1 + \frac{h_u}{h_d} \right) + \frac{C_1}{2h_d} (h_d - h_s)^2 - \frac{M_H}{h_d} \quad (2.11.3.2-11)$$

Реакція у підп'ятнику скегу визначається як, Н:

$$R_S = F + R_U - R_H \quad (2.11.3.2-12)$$

2.11.3.3 Стерна з повним скегом.

Це простіший випадок порівняно з попереднім. Тут (див. рис. 2.11.3.3):

$$A_d = A, \quad A_f = A_e = 0, \quad h_e = 0, \quad h_d \approx h_s \approx h_r$$

Згинальний момент на нижній опорі визначається за формулою, Нм:

$$M_H = \frac{\frac{F}{h_d} \times (h_d^2 - h_b^2) \times (0,5 + 0,125 \times \omega)}{1 + \omega \left(1 + \frac{h_u}{h_d} \times \frac{I_d}{I_u} \times \frac{E_d}{E_u} \right)} \quad (2.11.3.3-1)$$

Інші значення:

$M_S = 0$ - згинальний момент, що діє на балер у підп'ятнику скегу (вільна опора), Н·м;

$T_H = F \times r$ - крутний момент у верхній частині стерна на рівні нижньої опори, Нм;

$T_S = 0$ - крутний момент, що діє на балер у підп'ятнику скегу (вільна опора), Нм;

$$\omega = \frac{h_d^3}{3 \times I_b \times E_b \times \left(\frac{r_s^2}{G_s \times J_s} + \frac{h_s^2}{3 \times I_s \times E_s} \right)} \quad (2.11.3.3-2)$$

Реакція на верхній опорі, Н:

$$R_U = M_H / h_u \quad (2.11.3.3-3)$$

Реакція на нижній опорі, Н:

$$R_H = R_U \left(1 + \frac{h_u}{h_d} \right) + \frac{F}{2 \times h_d^2} (h_d - h_b)^2 \quad (2.11.3.3-4)$$

Реакція на штирі підп'ятника скегу, Н:

$$R_S = F + R_U - R_H \quad (2.11.3.3-5)$$

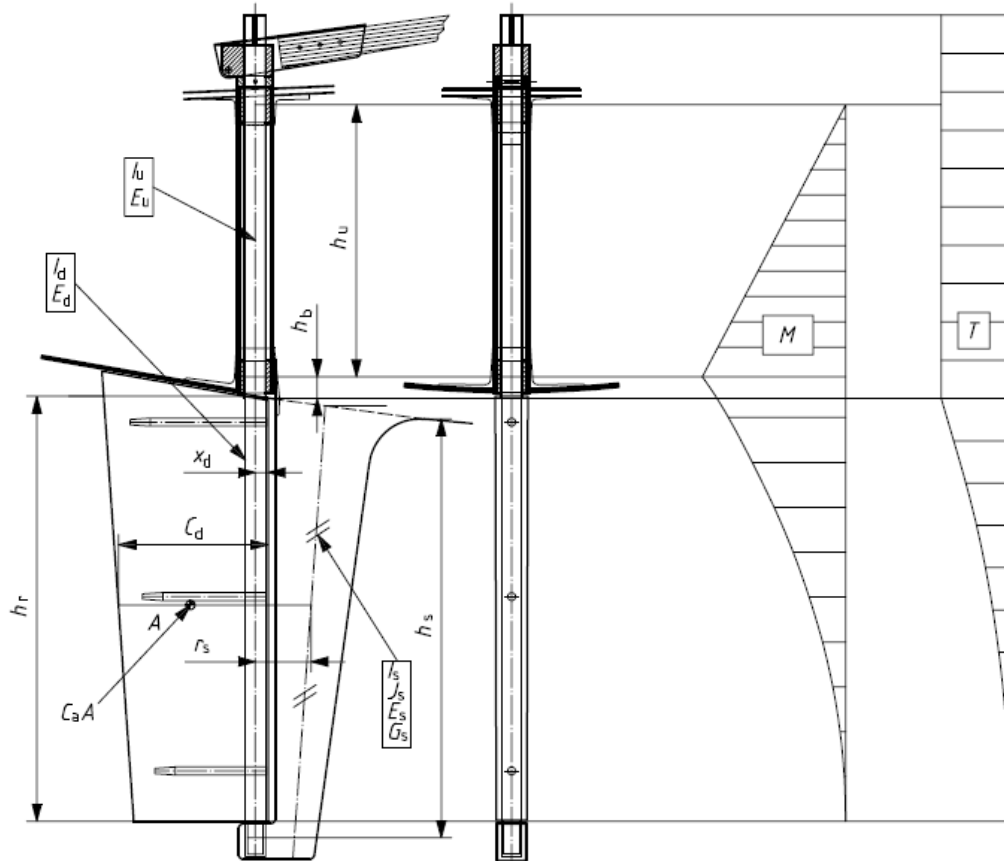


Рис. 2.11.3.3. Стерно з повним скегом.

2.11.3.4 Розміри скегу та діючі навантаження.

Навантаження на скег, що визначається реакцією R_s , визначається за формулами (2.11.3.2-12) або (2.11.3.3-5). Зусилля у скегу повинні розраховуватися відповідно до вказівок **2.11.1**.

Дію бічної сили F на скег, як правило, ігнорують, але її необхідно враховувати, якщо площа скегу перевищує 25% площі пера стерна.

2.12 РУМПЕЛЬ ТА СЕКТОР СТЕРНА. АВАРІЙНИЙ РУМПЕЛЬ

2.12.1 Розміри румпеля або плеча (плечей) сектора стерна слід визначати залежно від розрахункового крутного моменту та застосовуваного матеріалу. Момент опору на вигин румпеля або плеча (плечей) сектора W_1 у місці з'єднання з маточиною не повинен бути менше, см³:

$$W_1 = \frac{T}{k \cdot \sigma_{\text{ut}}} \quad (2.12.1-1)$$

де:

T – розрахунковий крутний момент згідно з **2.5.3**, Нм;

σ_{ut} – границя міцності застосованого матеріалу при розтягуванні, Н/мм²;

k – коефіцієнт, що залежить від матеріалу:

$k=0,40$ для металів;

$k=0,15$ для ламінованої деревини;

$k=0,09$ для суцільної деревини.

Момент опору на рукоятці румпеля при згині повинен бути не менше, см³:

$$W_2 = \frac{0,18 \cdot T}{k \cdot \sigma_{\text{ut}}} \quad (2.12.1-2)$$

2.12.2 У разі застосування румпеля, що піднімається, його кріплення до балеру або транцевого стерна повинне витримувати розрахункове навантаження також при румпелі, піднятому до кута 20°.

2.12.3 Будь-яка деталь румпеля, що є аварійним рульовим приводом, якщо він встановлений, повинна передавати на стерно крутильний момент, що дорівнює $0,5T$, де T - крутильний момент, визначений згідно з **2.5.3**, не спричиняючи перевищення допустимих напружень, зазначених у **2.6**.

2.12.4 Допускається використовувати однолопатеве весло-гребок як аварійний рульовий привод на суднах завдовжки $L_H < 6\text{м}$.

2.12.5 У разі застосування виступу на торці балеру у вигляді квадрата для установаження аварійного румпеля, бік квадрата не повинен бути меншим за $0,7d$, а його висота - не меншою за $0,8d$, де d - діаметр голови балеру стерна, що визначається згідно з **2.7**.

2.12.6 Зовнішній діаметр маточини сектора або румпеля повинен становити щонайменше $1,8$ діаметра балеру в місці її насаджування, а її висота - не менше цього діаметра. Маточини, що складаються з декількох частин, повинні з'єднуватися щонайменше чотирма болтами, по два з кожного боку балеру.

Загальна площа поперечного перерізу болтів повинна бути не менше, мм^2 :

$$A = \frac{12 \cdot T}{r_s} \quad (2.12.6)$$

де:

T - розрахунковий крутний момент, Н·м;

r_s - відстань осі болтів від осі балеру, мм.

2.12.7 Довжину аварійного румпеля слід приймати такою, щоб забезпечити надійне керування не більше ніж двома особами безпосередньо або за допомогою талів, на судні довжиною $L < 8\text{м}$ однією особою.

2.13 ГЕЛЬМПОРТОВА ТРУБА

2.13.1 Конструкція гелмпортної труби повинна мати міцність, яка б забезпечувала її протистояння зусиллям, що виникають на рульовому пристрої. Гелмпортна труба повинна мати підкріплення в поздовжньому та поперечному напрямках, перев'язані з поздовжнім і поперечним набором корпусу судна.

Мінімальна товщина стінки труби з металу повинна визначатися за формулою, мм:

$$t = 0,9 \cdot \sqrt{k \cdot L_{WL}} \quad (2.13.1-1)$$

де:

L_{WL} - довжина судна по КВЛ, м;

k - коефіцієнт, що враховує тип матеріалу та приймається:

- для звичайної вуглецевої сталі $k=1,0$;

- для інших сталей за формулою:

$$k = \frac{635}{\sigma_y + \sigma_{ut}} \quad (2.13.1-2)$$

де:

σ_y - границя плинності, Н/мм²,

σ_{ut} - межа міцності при розтягуванні, Н/мм²,

- для алюмінієвих сплавів:

$$k = \frac{635}{R_{p0,2} + \sigma_{ut}} \quad (2.13.1-3)$$

де:

$R_{p0,2}$ - 0,2% границя плинності алюмінієвого сплаву, Н/мм²,

σ_{ut} - границя міцності алюмінієвого сплаву при розтягуванні, Н/мм².

2.13.2 На суднах з корпусом із пластику, армованого волокном, до гелмпортної труби висуваються вимоги як для обшивки днища. Застосовні вимоги викладені у **2.6**, **3.3** та **5.4** частини II «Корпус» цих Правил.

2.13.3 Гельмпортова труба повинна проходити крізь корпус судна до перетину з палубою чи днищем кокпіту або повинна закінчуватися вище конструктивної ватерлінії на 0,2м. Для продовження гельмпортової труби вище можуть застосовуватися шланги або рукави типу шлангів з погодженого з Регістром матеріалу.

2.13.4 На суднах усіх морських районів плавання, у яких верх гельмпортової труби конструктивно не з'єднаний із днищем кокпіту або палубою судна та перебуває всередині корпусу, у верхній частині гельмпортової труби повинен бути встановлений сальник або ущільнювальна прокладка, які унеможливають проникнення забортної води через гельмпортову трубу у внутрішні приміщення судна. Конструкція сальника повинна забезпечувати доступ для огляду та обслуговування під час експлуатації судна.

2.14 РУЛЬОВИЙ ПРИВОД

2.14.1 Загальні положення.

2.14.1.1 Будь-яке судно повинно мати два рульові приводи - основний та допоміжний, якщо спеціально не вказано інше.

Для аварійного керування може використовуватися румпель (див. **2.12**), механічний пристрій або запасний пост керування рульовим приводом (для суден прибережних **4** і **5** районів плавання достатньо тільки румпель, див. також відступ у **2.14.1.5**).

2.14.1.2 Якщо інше не регламентується виробником (див., наприклад, **2.14.5.2.7**), основний рульовий привод повинен забезпечувати перекладку повністю зануреного стерна при максимальній швидкості переднього ходу з 35° одного борту на 30° іншого борту за час, що не перевищує 30сек.

2.14.1.3 Для вітрильних суден вітрила розглядаються як основний рульовий привод.

2.14.1.4 У разі застосування румпеля, що піднімається, його кріплення до балеру (або транцевого стерна) повинне витримувати розрахункове навантаження також у разі положення румпеля, піднятого до кута 20° відносно положення за проектом.

2.14.1.5 Допоміжний рульовий привод повинен бути незалежним від основного та повинен забезпечувати перекладку стерна на кут від 20° одного борту до 20° іншого борту за час, що не перевищує 60сек., за швидкості переднього ходу, що дорівнює половині максимальної швидкості, але не менше ніж 5 вузлів (9км/год), якщо інше не обумовлено виробником.

Допускається, щоб основний та допоміжний рульові приводи мали спільні деталі (наприклад, румпель, сектор, редуктор, гідроциліндр).

2.14.1.6

Допоміжний рульовий привод може бути ручним, якщо вимогу **2.14.1.5** виконують при зусиллі на руків'ї штурвалу не більше ніж 160Н на кожного працюючого та число обертів штурвалу становить не більше ніж 25 за одну повну перекладку.

Як допоміжний рульовий привод можуть використовуватися румпель-талі або румпель, якщо вимога **2.14.1.5** виконується при зусиллі у ходовому кінці лопаря румпель-талів або на румпелі, що становить не більше ніж 160Н на кожного працюючого.

2.14.1.7 Деталі рульового приводу повинні відповідати застосовним вимогам частин V «Механічна установка. Механізми. Системи та трубопроводи» та VI «Електричне обладнання» цих Правил.

2.14.2 Штуртросовий рульовий привод.

2.14.2.1 Вимоги до конструкції.

.1 Радіус сектору стерна та діаметр троса повинні обиратися таким чином, щоб навантаження на трос становило менше ніж 25% розривного зусилля троса, що визначається згідно з підпунктом .3. Окружність сектору стерна повинна мати центр, що збігається з віссю обертання балеру. Радіус кривизни паза на виході троса із сектора стерна повинен становити не менше 5 діаметрів використовуваного троса (див. рис. 2.14.2.1.1).

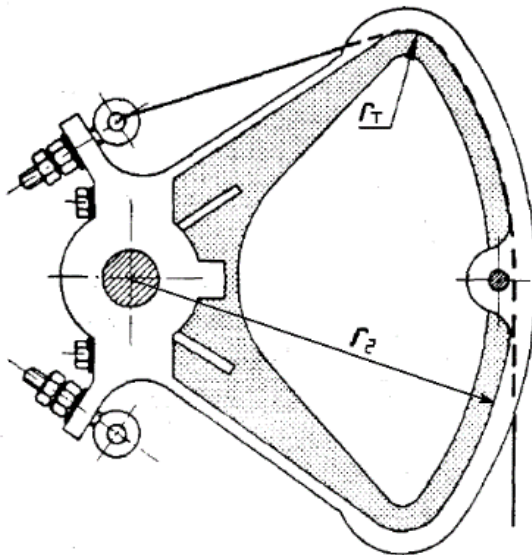


Рис. 2.14.2.1.1 Закріплення троса на секторі стерна

Позначення:

r_s – радіус загальної кривизни сектору;

$r_T > 5\varnothing$ троса – радіус кривизни на виході троса.

.2 Трос повинен бути досить гнучким (що забезпечується, наприклад, переплетенням 7×19 пасом), виконаним із нержавіючої сталі або захищеним від корозії.

Натяг троса повинен регулюватися за допомогою будь-якого пристрою (наприклад, талрепу), щоб мінімізувати люфт на стерні.

Положення троса на виході з сектору стерна повинно бути відрегульовано так, щоб трос не зіскакував з пазу.

Якщо кінець троса закінчується заплетеним огоном, повинен використовуватися коуш для його закріплення на деталях. Огон може виконуватися заплетенням троса з кліткуванням, обтискатися муфтою або, щонайменше, двома хомутами відповідного розміру. Кінці троса без огону повинні бути захищені від розкручування за допомогою обтискних трубок або, принаймні, двох хомутів для тросів.

.3 Розривне зусилля троса повинне перевищувати те, що визначається за формулою, Н:

$$F = \frac{4 \cdot T}{r_s} \quad (2.14.2.3)$$

де:

T - розрахунковий крутний момент згідно з 2.5.3, Нм;

r_s – радіус сектору, м.

.4 Діаметр шківів повинен становити не менше 16 діаметрів використовуваного троса.

Якщо шківів мають основу поворотного типу, повинні передбачатися засоби для їх фіксації у правильному положенні.

Шківів повинні бути встановлені так, щоб спрямовувати трос по пазу шківів та запобігати його заклинюванню. Повинен бути забезпечений легкий доступ для їх обслуговування.

Міцність кожної окремої деталі шківів повинна бути вищою за розривне зусилля троса.

.5 Час перекладки стерна, що вимагається згідно до 2.14.1.2, повинен виконуватися при зусиллі на рукоятці штурвалу не більше ніж 120Н та числі обертів штурвалу не більше ніж 25 за одне повне перекладки.

2.14.2.2 Вимоги до монтажу.

.1 Зібраний рульовий привод повинен давати змогу керувати судном на максимальній швидкості, прикладаючи для обертання штурвалу зусилля на зовнішньому ободі або на середині зовнішньої рукоятки не більше ніж у 200Н.

.2 Довжина троса не повинна обмежувати обертання сектору стерна в межах обмежувачів перекладки стерна, установлюваних у 2.14.6.

2.14.2.3 Вимоги до випробувань.

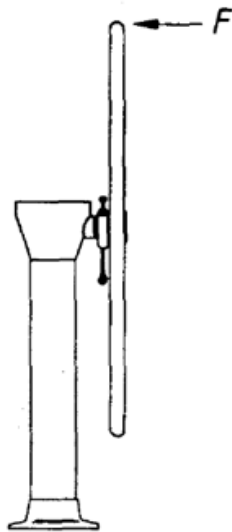
Конструкція штурвалу та деталі рульового приводу повинні витримувати випробування, описані у наступних підпунктах **а** і **б** без подальшої втрати працездатності.

а) Осьове навантаження на штурвал.

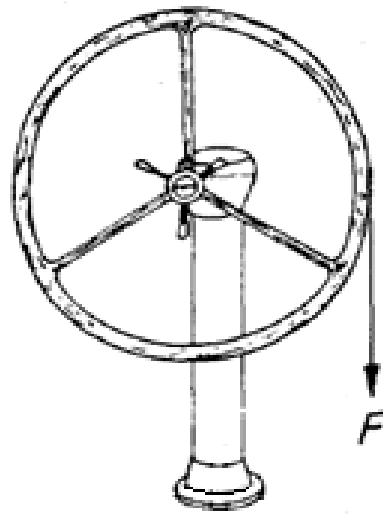
На зовнішньому ободі або в центрі рукоятки штурвалу 10 разів протягом щонайменше 5сек прикладають тягучо-штовхаюче зусилля у 670Н у верхній його частині (див. силу F на рис. 2.14.2.3а) в обох напрямках, паралельних осі обертання штурвалу. Кожне нове місце поворотом штурвалу виводиться у крайнє верхнє положення.

б) Тангенціальне навантаження на штурвал.

До зовнішнього ободу або до центру зовнішньої рукоятки заблокованого штурвалу 10 разів протягом не менше ніж 5сек. прикладається зусилля у 450Н, спрямоване вниз (див. силу F на рис. 2.14.2.3б). Кожне нове місце поворотом штурвалу виводиться в крайнє бічне положення, після чого обертання штурвалу стопориться. Навантаження прикладається з обох боків штурвалу.



а) Осьове зусилля



б) Тангенціальне зусилля

Рис. 2.14.2.3 Докладання навантаження до штурвалу

2.14.3 Валиковий рульовий привод.**2.14.3.1 Вимоги до конструкції.**

.1 На рис. 2.14.3.1.1 показано приклади конфігурацій валикового рульового приводу.

.2 Конструкція тяги рульового приводу повинна забезпечувати хід регулювання її довжини ± 20 мм та нахил тяги мінімум у 15° . Повинно бути передбачено стопоріння регулювальних гайок для забезпечення надійної фіксації довжини тяги рульового приводу після закінчення регулювання (див. рис. 2.14.3.1.2).

Якщо румпель і тяга рульового приводу перебувають в одній площині (відсутній нахил тяги, див. рис. 2.14.3.1.2), допускається застосовувати карабін для їхнього з'єднання.

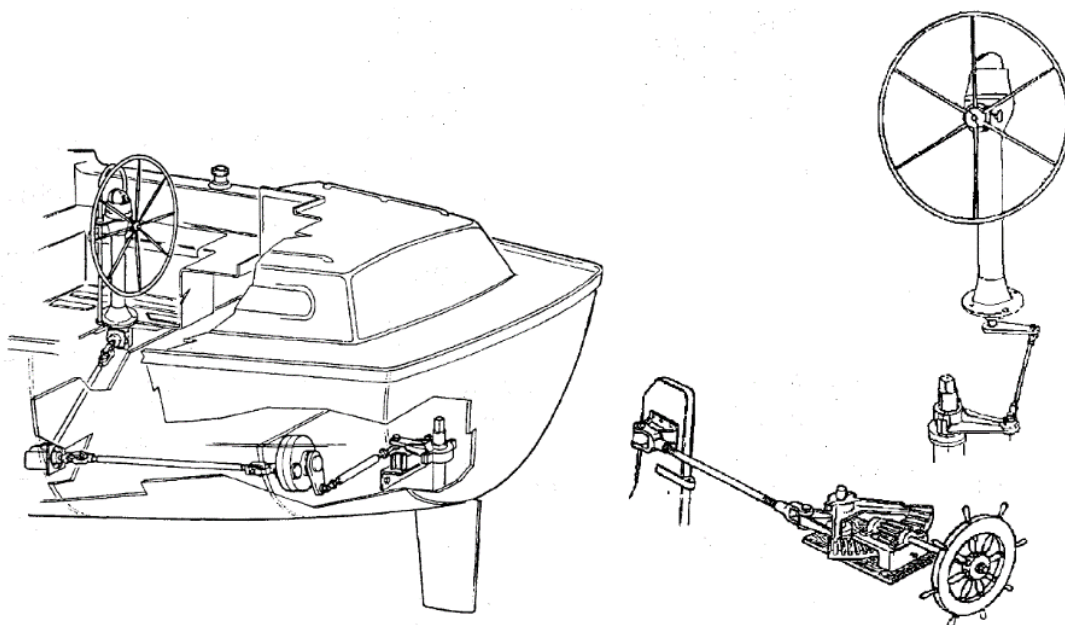


Рис. 2.14.3.1.1. Приклади конструкцій валикового рульового приводу.

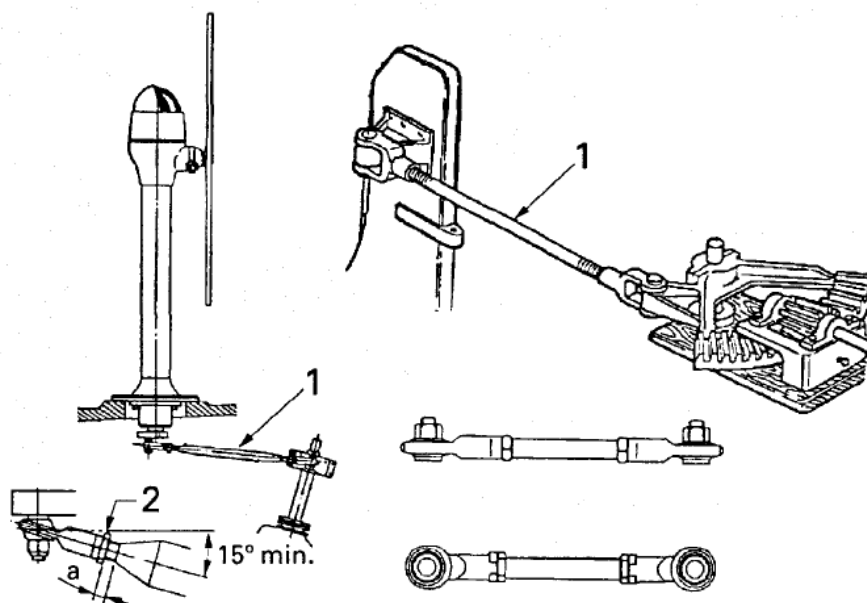


Рис. 2.14.3.1.2. Ілюстрація вимог п. 2.14.3.1.2 до тяги рульового приводу

Позначення:

- 1 – тяга рульового приводу;
- 2 – контргайка, а – хід регулювання.

.3 Відношення довжини окружності зубчастого сектора до його радіуса повинне забезпечувати поворот зубчастого сектора на кут не більше ніж 65° у кожний бік від середнього положення, що повинно узгоджуватися з максимальним кутом перекладки стерна (див. рис. 2.14.3.1.3).

Міцність кріплення зубчастого сектора повинна бути такою, щоб сектор міг витримати навантаження, що становить до 150% розрахункового крутильного моменту, визначеного у **2.5.3**.

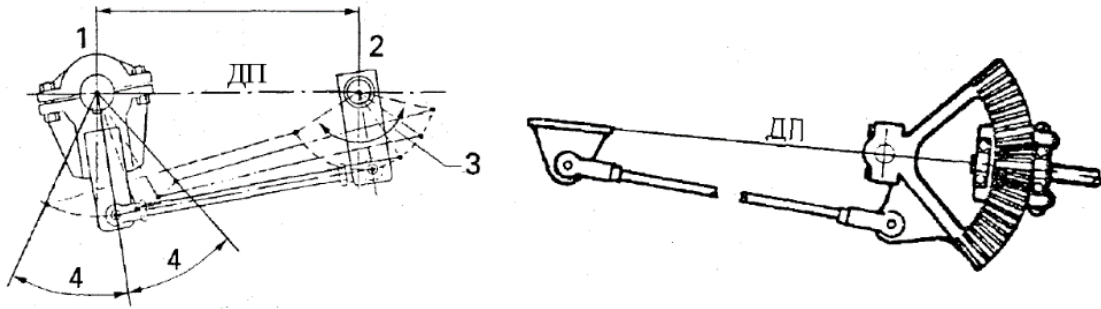


Рис. 2.14.3.1.3. З'єднання зубчастого сектору та румпеля за допомогою тяги рульового приводу.
Ілюстрація вимог п. 2.14.3.1.3

Позначення:

- 1 – румпель;
- 2 – зубчастий сектор;
- 3 – максимально допустимий хід зубчастого сектору (загальний кут 130°);
- 4 – максимальний кут перекладки стерна.

.4 Час перекладки стерна, що вимагається у 2.14.1.2, повинен виконуватися при зусиллі на рукоятці штурвалу не більше ніж 120Н та числі обертів штурвалу не більше ніж 25 за одну повну перекладку.

2.14.3.2 Вимоги до монтажу.

.1 Кріплення деталей.

Для забезпечення надійної роботи рульового приводу всі деталі повинні бути надійно прикріплені до корпусу судна, зі встановленням підкріплень за необхідності. Застосовні вимоги містяться у 8.5-8.7 частини II «Корпус» цих Правил.

.2 Застосування редукторів.

Якщо пост керування або рульова колонка розташовані на значній відстані від механізму рульового приводу або румпеля, повинні встановлюватися проміжні редуктори, що з'єднуються з валами приводу універсальними шарнірами.

.3 Випробування.

Зібрана система валикового приводу повинна витримувати випробування осьовими і тангенціальними зусиллями на штурвалі, процедуру яких описано у 2.14.2.3 без подальшої втрати працездатності.

2.14.4 Привод з рульовим тросом.

2.14.4.1 Загальні вимоги.

.1 Такий привод використовує для рульового керування трос, який передає тягнучо-штовхаюче зусилля від рульового редуктору через кінцевий шток на румпель балеру або двигуна та може виконуватися як система, змонтована на судні, або як система, встановлена на двигуні.

.2 Якщо система монтується на судні під час побудови, виробник системи повинен поставити на судно повний комплект системи. На судна з підвісним двигуном система рульового керування повинна постачатися з кінцевим штоком, що має конструкцію закінчення, показану на рис.2.14.4.1.2

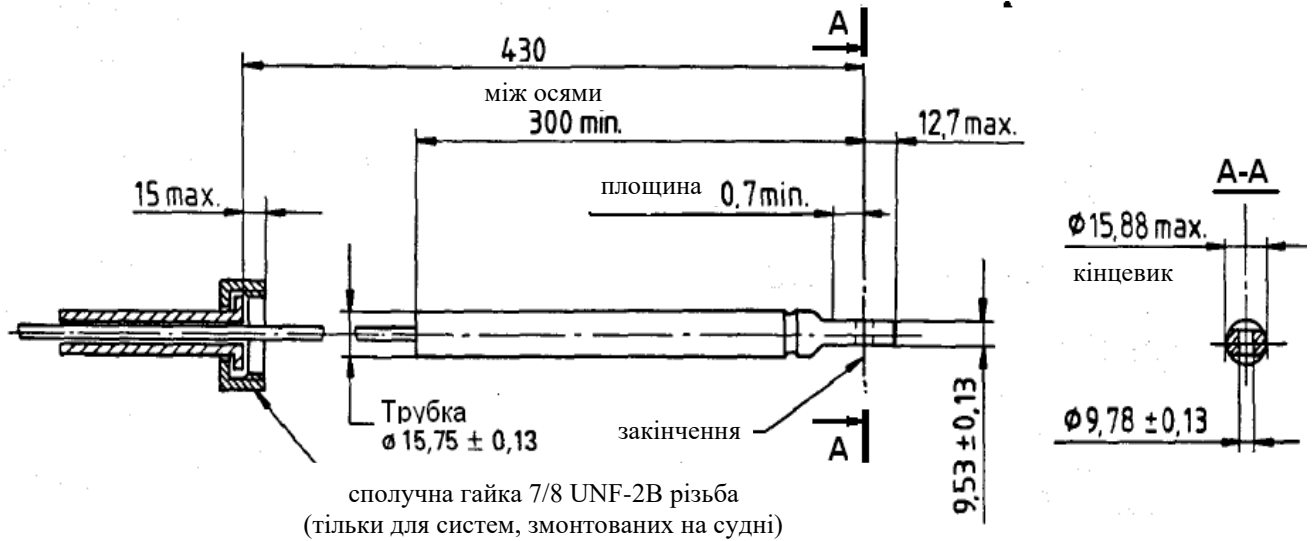


Рис. 2.14.4.1.2 Кінцевий шток

.3 Для судна, придатного для встановлення двох підвісних двигунів, слід упевнитися, чи підходить привід із рульовим тросом для одного двигуна на судно з двома двигунами. Якщо судно придатне для монтажу системи, що встановлюється на двигун, виробнику системи слід вказати, чи допускається також використання системи, що встановлюється на двигун, для двох двигунів (див. рис. 2.14.4.1.3).

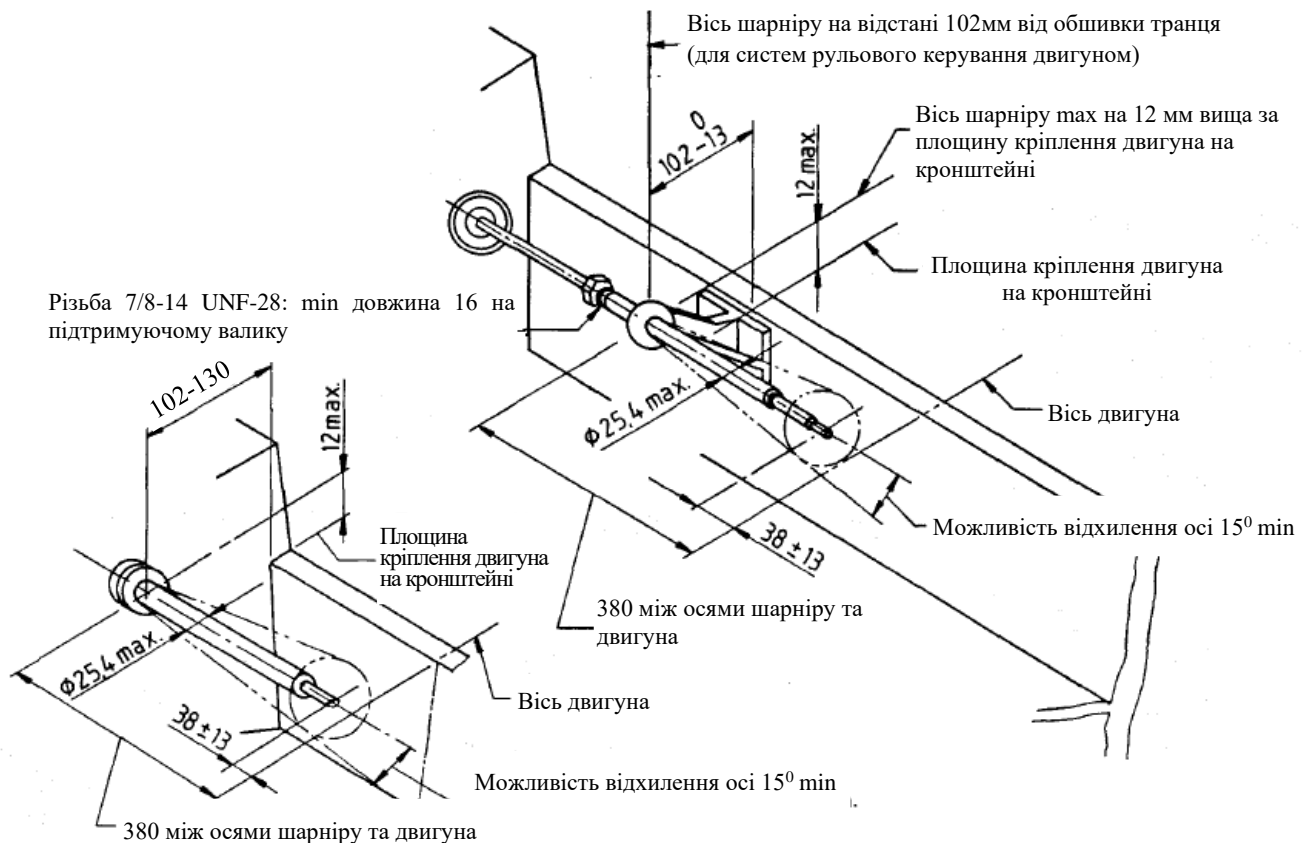


Рис. 2.14.4.1.3. Система приводу з рульовим тросом, що змонтована на судні.

Примітки:

1. Вісь шарніру в ніші підвісного двигуна повинна відстояти від осі двигуна на відстані 380 мм.
2. Мінімальний хід кінцевого штока: 100 мм у кожен бік від середнього положення.
3. Максимальний хід кінцевого штока: 115 мм у кожен бік від середнього положення

.4 У кінцевій арматурі, включно зі швидкороз'ємними фітингами, не повинні використовуватися пружини або пружинні з'єднання.

2.14.4.2 Вимоги до підвісного двигуна та стаціонарного двигуна з кутовою колонкою.

.1 Румпель повинен допускати поворот підвісного двигуна або кутової колонки щонайменше до кута у 30° в обидва боки від середнього положення.

.2 Підвісні двигуни повинні відповідати застосовним розмірам та вимогам, показаним на рис. 2.14.4.2.2-1 та 2.14.4.2.2-2.

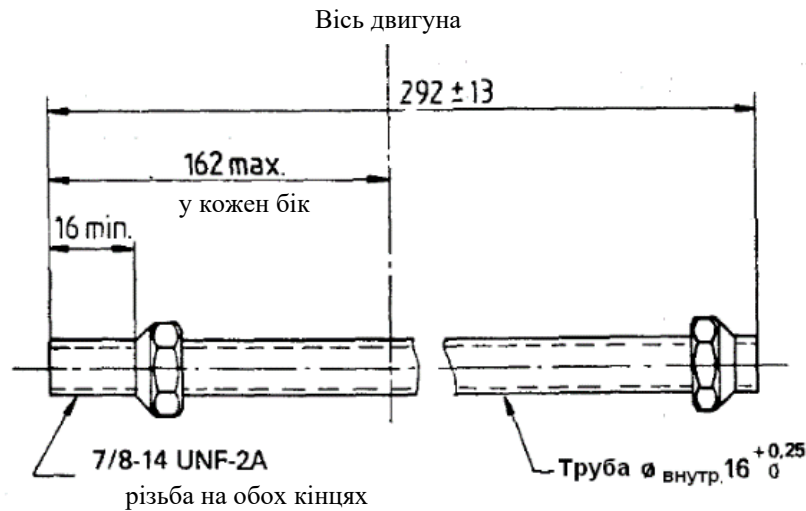


Рис. 2.14.4.2.2-1. Трубка кінцевого штока, що встановлюється на підвісному двигуні.

Примітка:

Трубка може мати однакову довжину різьблення на обох кінцях і мати ліве різьблення з боку, встановлюваного по ЛБ.



Рис. 2.14.4.2.2-2. Розташування осей системи, що встановлюється на двигуні

.3 Елементи або фітинги, необхідні для приєднання до підвісного двигуна кінцевого штока, показаного на рис. 2.14.4.1.2, повинні бути поставлені разом із двигуном.

.4 Двигун повинен мати конструкцію, щоб за будь-якої комбінації повороту та нахилу двигуна не виникало жодних ушкоджень або перешкод від двигуна та його аксесуарів роботі системи рульового приводу як змонтованої на судні та показаної на рис. 2.14.4.1.3, так і системи, що встановлюється на двигуні, за умови, що двигун підходить для обох систем. Виробник повинен передбачити відповідну інструкцію з монтажу та

експлуатації, де чітко вказано тип системи рульового керування, яка повинна використовуватися.

.5 Конструкція та габарити підвісного двигуна повинні гарантувати, щоб статичне навантаження у 3300Н, прикладене уздовж осі рульового троса до румпеля двигуна в місці його з'єднання з кінцевим штоком за максимального кута перекладки стерна, не приводило до перевищення зусилля на кінцевий шток, зазначеного у **2.14.4.5.1**.

.6 Румпель підвісного двигуна повинен мати на кінці різьбу 3/8-24 UNF або отвір діаметром від 9,65 до 9,9мм для з'єднання з кінцевим штоком.

.7 Конструкція та геометрія кутових колонок стаціонарного двигуна повинна забезпечувати, щоб крутний момент у 680Нм, прикладений на осі повороту кутової колонки, не призводив до перевищення навантажень на деталі рульового приводу, зазначених у **2.14.4.5.1**.

2.14.4.3 Вимоги до конструкції деталей приводу.

.1 Розміри деталей системи, що встановлюється на двигуні, повинні відповідати показаним на рис. 2.14.4.1.2, 2.14.4.2.2-1 та 2.14.4.2.2-2.

.2 Розміри деталей системи, змонтованої на судні, повинні відповідати рис. 2.14.4.1.2 та 2.14.4.1.3. Коли з'єднання, показане на рис. 2.14.4.1.3, замінюють на універсальний шарнір, що забезпечує поворот навколо двох осей, вісь, перпендикулярна до зовнішньої обшивки транця, повинна розташовуватися на висоті від 0 до 13мм над горизонтальною площиною кріплення двигуна на кронштейні. Друга вісь повинна відстояти на 100 ± 15 мм від внутрішньої поверхні транця та повинна знаходитися не далі 28,5мм від першої осі у напрямку до двигуна.

.3 Рульовий трос повинен бути промаркований з боку приєднання до двигуна. Повинна бути вказана довжина від рульового редуктора до центру отвору в кінцевому штоку в середньому положенні. Довжина рульового троса, яка забезпечує максимальний кут перекладки стерна, повинна бути написана на торці двигуна біля місця з'єднання з кінцевим штоком у середньому положенні.

2.14.4.4 Вимоги до монтажу.

.1 Якщо інше не обумовлено виробником, для монтажу систем дистанційного керування рульовим приводом повинні застосовуватися наведені нижче вимоги.

.2 Під час монтажу системи, що встановлюється на двигуні, довжину рульового троса від штурвалу потрібно підбирати таким чином, щоб у середньому положенні точка з'єднання кінцевого штока з рульовою тягою двигуна перебувала на відстані не менше 270мм від осі двигуна, як показано на рис. 2.14.4.4.2.

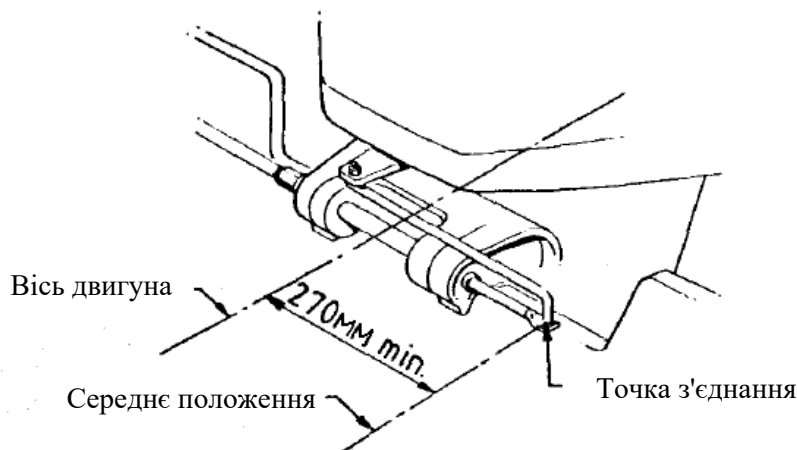


Рис. 2.14.4.4.2. Монтажний розмір для системи, що встановлюється на двигуні

.3 Під час монтажу системи, що монтується на судні, довжину рульового троса або іншого засобу передавання зусиль слід підбирати таким чином, щоб точка з'єднання двигуна та кінцевого штока або еквівалентного засобу переміщення системи в середньому положенні розташовувалася принаймні на осі двигуна. Шарнір напрямної трубки повинен бути прикріплений до корпусу судна, щоб вісь кінцевого штока віддалялася від транця та осі двигуна, як показано на рис. 2.14.4.1.3.

.4 Слід передбачати, за можливістю, мінімальну кількість вигинів рульового троса, які повинні мати якомога більший радіус та не менший за рекомендований виробником.

.5 Якщо рульовий трос проходить через стінку ніші підвісного двигуна нижче ватерлінії, отвір проходу повинен мати герметичне ущільнення.

2.14.4.5 Вимоги до випробувань системи керування рульовим приводом після монтажу.

.1 Система приводу з рульовим тросом повинна витримувати статичне навантаження в будь-якому напрямку, що дорівнює 3300Н, і яку прикладено вздовж осі кінцевого штока у місці з'єднання кінцевого

штока з рульовою тягою двигуна. Після закінчення випробування не повинно бути деформацій чи пошкоджень, або будь-якої зміни розмірів, показаних на рис. 2.14.4.1.3. Допускається залишкова деформація рульового троса, що не повинна перевищувати 6,35мм уздовж осі кінцевого штока.

.2 Системи керування рульовим приводом повинні витримувати одиничне тангенціальне навантаження у вигляді зусилля у 450Н, яке прикладається:

- у будь-якій точці ободу штурвалу;
- посередині рукоятки штурвалу; або
- у точці максимального плеча на джойстику чи мотоциклетному кермі,

та подальше окреме одиничне осьове навантаження у 670Н в обидва боки, яке прикладають до ободу штурвалу не рідше, ніж через 100мм по колу ободу, і до рукояток, щоб перевірити всі слабкі місця. Під час застосування зазначених навантажень не повинно виявлятися жодних пошкоджень або деформацій, за яких повторне застосування навантаження стає неможливим.

.3 Одразу після закінчення випробування згідно з **2.14.4.5.2** проводять перевірку мінімально припустимої ефективності приводу з рульовим тросом, що полягає в досягненні 90% максимального кута перекладки стерна на кожний борт за крутильного моменту на штурвалі або іншому типі рульового приводу, який становить не більше ніж 27Нм.

Ремонт деталей приводу між цими випробуваннями не допускається.

Нездатність системи пройти перевірку мінімально допустимої ефективності рульового приводу, включно з окремими її деталями, наприклад, будь-якою частиною рульового редуктора, кріпленням до транця або з'єднанням із двигуном, вважається поломкою.

.4 Випробування рульового троса та встановленого кінцевого штока:

а) Кінцевий шток та рульовий трос (у тому числі нерухомі деталі, змонтовані на судні) і кожне внутрішнє з'єднання повинні витримувати осьове навантаження на розтягування та стиснення троса у 9000Н, яке прикладається на отворі кінцевого штока. Не повинно спостерігатися жодних розривів або деформацій деталей.

б) Кінцевий шток та рульовий трос повинні витримувати циклічне навантаження $\pm 1670\text{Н}$, прикладене як показано на рис. 2.14.4.5.4, не спричиняючи розділення деталей. Кількість циклів повинна становити 50000.

.5 Випробування встановленого рульового редуктора:

Встановлений на судні рульовий редуктор не повинен втрачати працездатності після проведення процедури випробувань, описаних у **2.14.2.3**, при встановленому штурвалі найбільшого діаметра і глибини.

Рульовий редуктор для двотросової системи повинен відповідати вимогам для кожного троса, встановленого окремо.

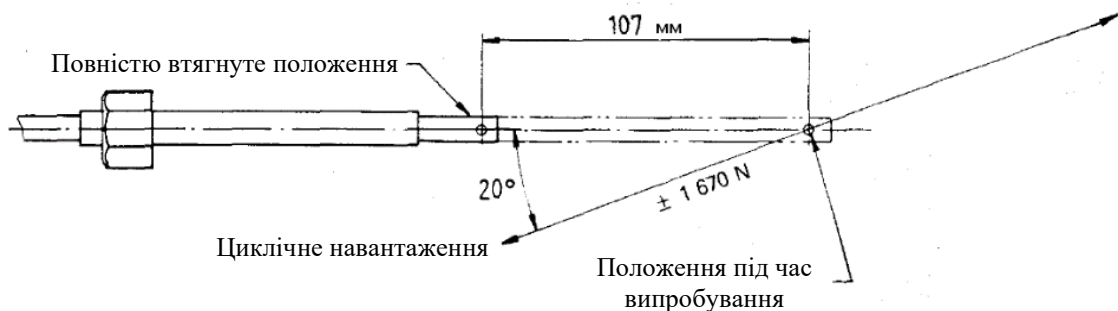


Рис. 2.14.4.5.4. Випробування кінцевого штока та рульового троса на втому.

2.14.5 Гідравлічний рульовий привод.

2.14.5.1 Вимоги до підвісного двигуна та стаціонарного двигуна з кутовою колонкою.

Застосовуються вимоги **2.14.4.2**.

2.14.5.2 Загальні вимоги до гідравлічного рульового приводу.

.1 Деталі повинні мати кріплення до корпусу судна, яке не залежить від з'єднувальних трубок.

.2 Деталі та фітинги, в яких використовується гідравлічна рідина як робоче середовище, та місця витравлювання повітря повинні бути доступні для обслуговування.

.3 Деталі приводу повинні бути захищені від корозії зовнішнім покриттям. Повністю змонтована система гідравлічного рульового приводу повинна витримувати перепади тиску, вібрацію, удари та зміщення без поломки або витoku.

.4 Гідравлічний рульовий привод при відключеному авторульовому повинен працювати при температурі довкілля від -10°C до $+60^{\circ}\text{C}$, а в непрацюючому стані повинен витримувати температури від -30°C до $+60^{\circ}\text{C}$.

.5 Фітинги, шланги, жорсткі трубки та деталі повинні витримувати випробувальний тиск у системі без залишкової деформації, зовнішнього витоку або інших несправностей.

.6 Матеріали, що використовуються у деталях, повинні бути стійкими до зношування рідинами або домішками, з якими матеріал деталей може контактувати за нормальних умов експлуатації, наприклад, мастило, гідравлічна рідина, трюмні води, сіль чи прісна вода.

.7 На суднах завдовжки понад 12,5м система гідравлічного рульового приводу повинна забезпечувати перекладки стерна з 35° одного борту на 30° іншого борту не більше ніж за 30сек на максимальному передньому ході судна зі стерном, повністю зануреним у воду, та за нормальних умов експлуатації повинна запобігати різкому поверненню штурвала внаслідок гідродинамічного тиску на стерно.

2.14.5.3 Гідравлічна рідина.

Тип гідравлічної рідини, що використовується у системі гідравлічного приводу, встановлюється виробником системи та повинен бути зазначений в інструкції з експлуатації системи гідравлічного приводу.

Гідравлічна рідина повинна бути негорючою або мати температуру спалаху 157°C і більше.

2.14.5.4 Матеріали.

Матеріали різних деталей системи повинні бути сумісні або повинні бути ізольованими один від одного для запобігання контактній корозії.

2.14.5.5 Вимоги до монтажу.

.1 Встановлення системи повинне здійснюватися відповідно до інструкцій виробника. Трубки та шланги гідравлічної системи повинні фіксуватися клямками, ремнями або іншими засобами для запобігання зносу або пошкодження під час вібрації. Матеріал клямок, ременів та інших фіксаторів повинен бути стійким до корозії та сумісним із матеріалом трубок. Конструкція фіксаторів повинна запобігати порізам, зносу або пошкодженню трубок і шлангів.

Гнучкі секції (шланги) повинні передбачатися між жорсткими трубками та гідроциліндром (гідроциліндрами).

.2 Шланги та жорсткі трубки повинні бути захищені від стирання і контакту з гарячими предметами. Не повинно бути жодних швів або з'єднань у безпосередній близькості від гарячих предметів.

.3 Деталі гідравлічного приводу повинні закріплюватися на корпусі судна з урахуванням потенційної дії переданих зусиль. Зокрема, гідроциліндри повинні мати кріплення до елементів корпусу.

.4 Вал рульового гідронасосу та штурвал повинні підходити один одному. Типи з'єднання, що застосовуються, показано на рис. 2.14.6.3.2.

2.14.5.6 Вимоги до випробувань.

.1 Запобіжний клапан гідравлічної системи не повинен відкриватися раніше, ніж гідравлічна система витримає статичне зусилля, що дорівнює 3300Н та прикладене до з'єднувального отвору штока гідроциліндра уздовж осі циліндра в обидва боки без втрати мінімально припустимої ефективності приводу, яка перевіряється відповідно до **2.14.4.5.3**.

.2 Випробування осьовим і тангенціальним навантаженням проводять відповідно до процедури, описаної у **2.14.2.3**. Після закінчення зазначеного випробування гідравлічний привод повинен бути перевірений на:

- а) підтримку мінімально допустимої ефективності приводу, у тому числі рульового гідронасоса, згідно з **2.14.4.5.3** за будь-якого положення штурвалу;
- б) відсутність будь-яких витоків у змонтованій системі;
- в) відсутність поломок або деформації деталей системи чи конструкцій судна.

2.14.5.7 Відомості до Керівництва для судновласника.

До Керівництва для судновласника судна, яке обладнане гідравлічним приводом, повинна включатися, щонайменше, така інформація щодо гідравлічного приводу:

- керівництво з експлуатації;
- опис процедур заповнення та прокачування;
- аварійні засоби керування рульовим пристроєм, якщо такі є, у разі виходу з ладу основної системи;
- процедури технічного обслуговування;
- опис можливих неполадок та способи їх усунення, у тому числі попередження;
- специфікація на гідравлічну рідину;
- принципова схема системи гідравлічного приводу;
- перелік (номер і позначення) часто замінних частин у деталях приводу.

2.14.6 Загальні вимоги до систем дистанційного керування рульовим приводом.

2.14.6.1 Обмежувачі перекладки стерна.

.1 Рульовий пристрій повинен мати обмежувачі перекладки стерна, які допускають його перекладку

на кожен борт тільки до кута β° :

$$(\alpha^\circ + 1^\circ) \leq \beta^\circ \leq (\alpha^\circ + 1,5^\circ) \quad (2.14.1.7-1)$$

де:

α° - максимальний кут перекладки стерна.

Як правило, повинно прийматися $\alpha^\circ \leq 35^\circ$.

.2 Один або два упори повинні бути належним чином закріплені на конструкції судна, щоб обмежити максимально можливий кут перекладки стерна, зазначений у 2.4.1.3, або передбачений виробником системи рульового приводу (див. рис. 2.14.6.1.2). Щоб обмежити динамічне перевантаження під час удару, ці упори повинні бути розташовані якомога далі від осі обертання балери стерна. Обмежувачі можуть також встановлюватися на румпелі, на окремому важелі, що з'єднується з балером, на зубчастому секторі або на самому стерні.

.3 Міцність обмежувачів повинна бути достатньою, щоб витримати 150% максимального крутного моменту, що визначається у 2.5.3.

2.14.6.2 Стопоріння різьбових з'єднань.

.1 Усі різьбові з'єднання, цілісність яких забезпечує безпеку роботи рульового приводу та регулювання яких може бути порушено під час експлуатації судна, повинні бути надійно застопорені відповідно до інструкції виробника зі складання приводу з урахуванням вимог наступних підпунктів а і б.

а) Застосування клею, пружинних шайб або розклепування різьблення заборонені.

б) Застосування звичайних різьбових гайок заборонено, крім випадків, коли вони застосовуються для регулювання. При цьому з'єднання повинні бути спроектовані таким чином, щоб унаслідок ослаблення гайки не відбувалося повного роз'єднання деталей та втрати рульового керування.

.2 Конструкція засобів стопоріння повинна передбачати неможливість їх заміни без виходу з ладу системи рульового керування. Допускається застосовувати самоконтрних гайок з пластиковими вставками.

.3 Засіб стопоріння повинен бути таким, щоб його справність після встановлення могла бути визначена візуальним оглядом або на дотик особою, яка не є фахівцем.

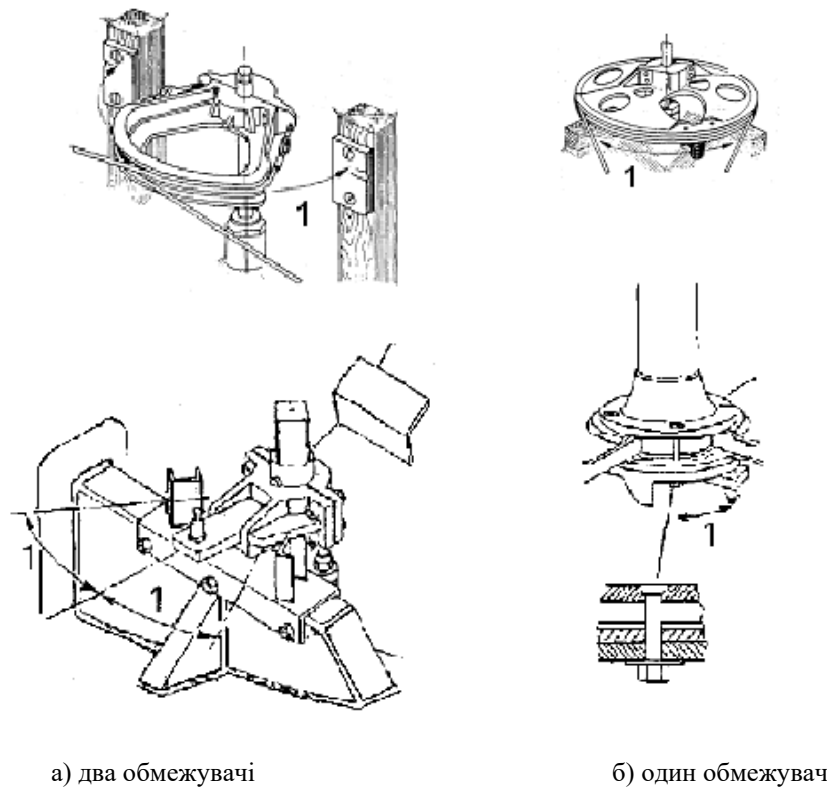


Рис. 2.14.6.1.2. Приклади обмежувачів перекладки стерна.

Позначення:

1 – максимальний кут перекладки стерна.

2.14.6.3 Вимоги до конструкції та встановлення штурвалу.

.1 До Керівництва для судновласника повинні включатися відомості щодо максимально допустимих діаметру та глибини штурвалу (відстані між площиною ободу та місцем кріплення, див. рис. 2.14.6.3.1). Крім того, значення максимального діаметра та глибини штурвалу повинні бути нанесені на корпусі рульового редуктора, щоб бути видимими у разі знятого штурвалу.

Мотоциклетне кермо (рис. 2.14.6.3.1в) та джойстик (рис. 2.14.6.3.1г) можуть встановлюватися замість штурвалу, наприклад, на водних мотоциклах. Значення D_S і L_S використовуються для докладання осьового та тангенціального зусилля під час проведення випробувань штурвалу навантаженням згідно з 2.14.2.3.

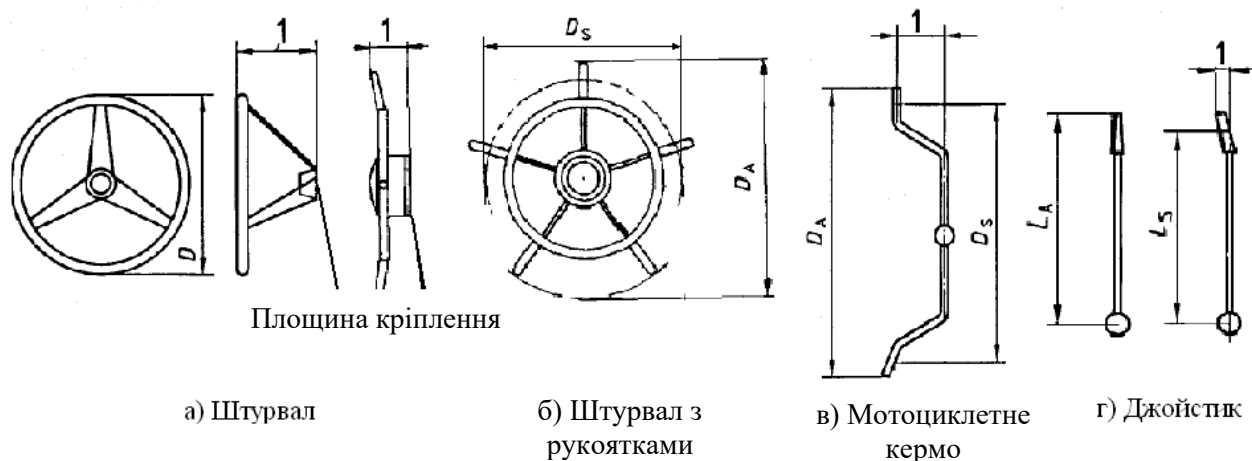


Рис. 2.14.6.3.1. Розміри штурвалу та других видів керування рульовим приводом

Позначення:

1 – глибина;

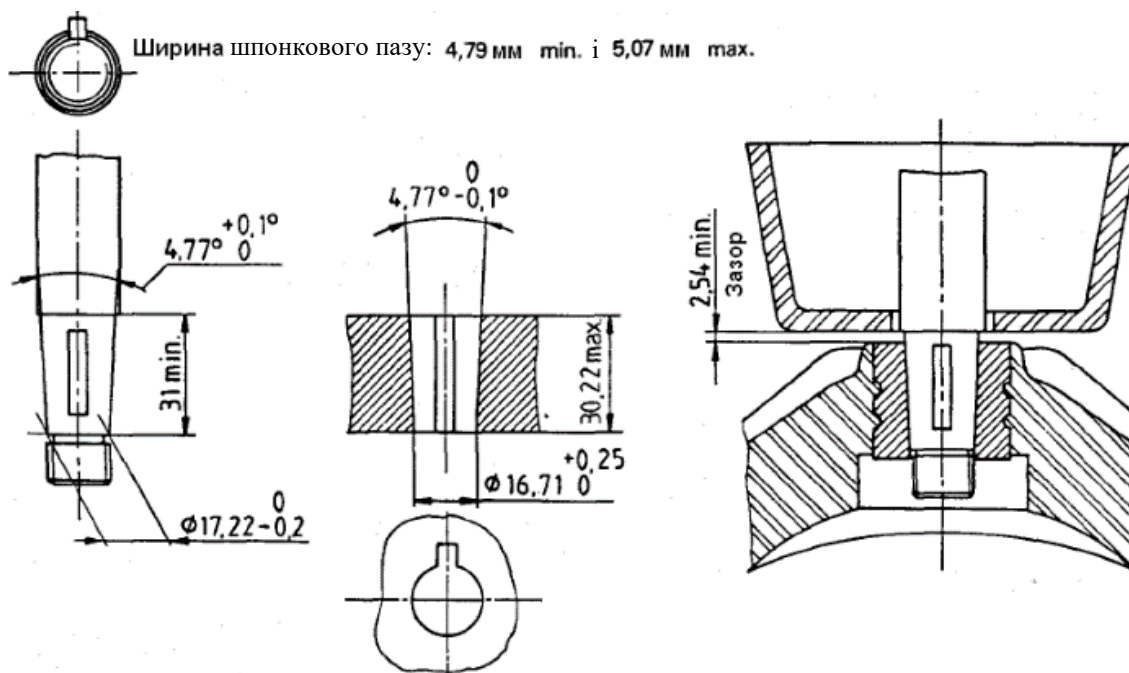
D_A – фактичний діаметр;

L_A – фактична довжина;

D_S – стандартний діаметр (D_A-50);

L_S – стандартна довжина (L_A-50).

.2 Закріплення штурвалу на валу рульового редуктора або гідронасоса повинне бути надійним. Рекомендовані конфігурації показано на рис. 2.14.6.3.2.



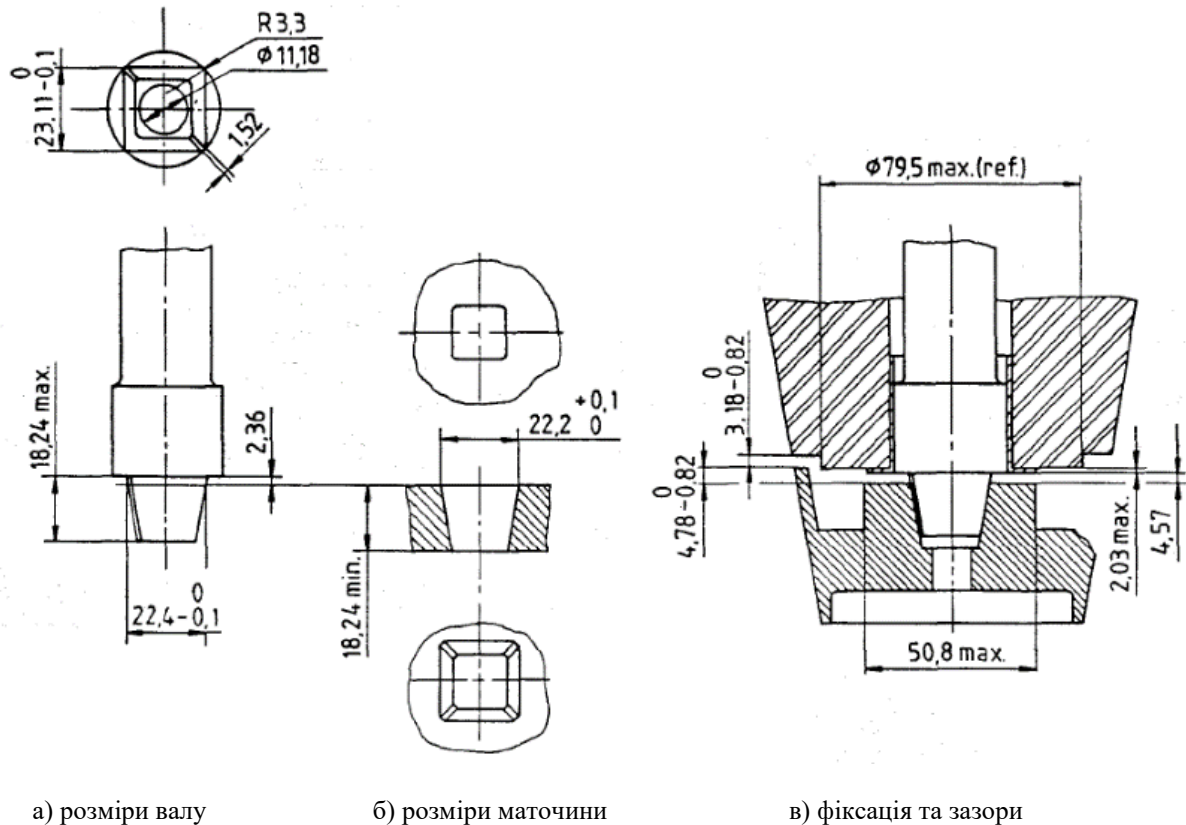


Рис. 2.14.6.3.2. Типове закріплення штурвалу на валу шпонкою та квадратом. Розміри надані у мм.

2.14.6.4 Вимоги до матеріалів рульового приводу.

- .1 Вибір та поєднання матеріалів деталей рульового приводу повинні бути такими, щоб звести до мінімуму ризик контактної та гальванічної корозії.
- .2 Матеріали рульового приводу не повинні впливати на точність та надійність роботи магнітного компасу, встановленого на рульовій колонці, за будь-якого можливого кута повороту штурвалу.
- .3 Пластмаси та еластомери для деталей, які можуть піддаватися впливу сонця, повинні підбиратися з номенклатури стійких до впливу ультрафіолетового випромінювання.
- .4 Пластмаси та еластомери для деталей, які встановлюються у машинному відділенні або у моторному відсіку, повинні обиратися з-поміж стійких до нагрівання, до впливу солоної води, палива чи мастила, а також повинні бути вогнестійкими.

2.15 РУЛЬОВІ ПРИСТРОЇ СУДЕН З ДИНАМІЧНИМИ ПРИНЦИПАМИ ПІДТРИМКИ

Розрахунки та конструктивне рішення рульових пристроїв суден з динамічними принципами підтримки та водних мотоциклів підлягають окремому розгляду Регістру.

3 ЯКІРНИЙ ПРИСТРІЙ

3.1 ВИЗНАЧЕННЯ ТА ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

3.1.1 У цьому розділі застосовуються такі додаткові визначення.

Брашпиль – механізм із горизонтальною віссю обертання приводного валу, призначений для постановки та підйому якорів, а також вибирання швартовних канатів.

Бітенг – опорна позиція у вигляді тумби, що встановлюється на палубі судна для закріплення буксирного або якірного троса.

Ланцюгова труба – непроникна труба в корпусі судна, що з'єднує палубу судна з ланцюговим ящиком, через яку проходить якірний ланцюг.

Стопор – спеціальний пристрій, призначений для утримання якоря в ключі в похідному положенні та кріплення якірних ланцюгів на якірній стоянці.

Шпиль – механізм із горизонтальною віссю обертання приводного валу, призначений для постановки та підйому якоря, а також вибирання швартовних канатів.

Якірна лебідка – якірний механізм з власним приводом, призначений для роботи з якірними канатами, який має накопичувальний барабан.

Якірний ключ – елемент корпусу судна, призначений для пропускання якірного ланцюга та входження в нього якоря.

Якірна труба – непроникна труба в корпусі судна, що з'єднує палубу судна з бортовим перекриттям, через яку проходить якірний ланцюг, і в яку втягується веретено якоря.

3.1.2 Кожне судно, за винятком зазначених у **3.1.3**, повинне бути обладнане якірним пристроєм, що забезпечує можливість тривалої стоянки судна далеко від берега на течії та при максимально допустимому хвилюванні у призначеному районі плавання, а також швидке та безпечне віддання і піднімання передбачених якорів у всіх можливих ситуаціях.

3.1.3 Судна 5 прибережного району плавання можуть не мати якірного пристрою.

Стоянкові судна, які постійно експлуатуються біля берега, за узгодженням з Регістром, можуть не мати якірного пристрою, за умови забезпечення безпеки їхньої стоянки іншими засобами, що визнані Регістром достатніми.

Якщо за місцевими умовами плавання на певних водних шляхах виникає необхідність якірного забезпечення цих суден, воно повинно вибиратися як для несамохідних суден (див. **3.2.4**).

3.1.4 До складу якірного пристрою судна повинні входити наступні елементи:

- якір (один або два);
- якірні ланцюги та/або троси;
- опорні позиції;
- якірні механізми (див. **3.7**);
- пристрої віддачі корінних кінців якірних ланцюгів та/або тросів (за необхідності).

3.2 ВИБІР ЯКІРНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

3.2.1 Кількість та масу якорів, характеристики якірних ланцюгів і тросів визначають за табл. 3.2.1-1 та 3.2.1-2 на підставі характеристики забезпечення N_3 , що визначається за формулою, м³:

$$N_3 = 0,6 \times L \times B_H \times D_1 + V_{0,5} \quad (3.2.1)$$

де:

L – розрахункова довжина судна у м, яка дорівнює $L = (L_H + L_{WL})/2$;

L_H, L_{WL} – відповідно довжина найбільша та довжина по ватерлінії судна у повному вантажу, м;

B_H – найбільша ширина судна, м;

D_1 – умовна висота борту, яка дорівнює висоті борту судна $D + 1/6$ висоти кіля, виміряна на міделі, м;

$V_{0,5}$ – половина об'єму надбудов, м³, при цьому надбудови і рубки завширшки менше ніж $B_H/4$ можуть не враховуватися

3.2.2 Для суден, масою у повному навантаженні $m_{LDC} < 2000$ кг, вибір якірного забезпечення повинен виконуватися на основі значення маси судна, зазначеної у табл. 3.2.1-1 та 3.2.1-2. Для суден більшої маси вибір якірного забезпечення повинен виконуватися на основі характеристики забезпечення, що визначається згідно з **3.2.1**.

3.2.3 Для проміжних значень маси судна m_{LDC} або характеристики забезпечення N_3 , зазначених у табл. 3.2.1-1 та 3.2.1-2, якірне забезпечення вибирається методом лінійної інтерполяції.

Для суден прибережних 3-5 районів плавання вибір якірного забезпечення може здійснюватися за

характеристикою забезпечення N_3 з поправочним коефіцієнтом 0,75.

Таблиця 3.2.1-1. Якорі, якірні ланцюги вітрильних, вітрильно-моторних та моторно-вітрильних суден.

Характеристика забезпечення, N_3 , м ³	Маса судна у повному навантаженні, m_{LDC} , кг	Маса якорів, кг		Якірний ланцюг	
		1-й якір ¹⁾	2-й якір	Довжина ³⁾ , м	Номинал. калібр ланцюгу ²⁾ , мм
≤ 10	≤150	2,5	-	-	-
	200	3,0	-	-	-
	300	3,5	-	-	-
	400	4,5	-	-	-
	500	5,0	-	-	-
	600	5,5	-	-	-
	750	6,5	-	-	-
	1000	7,5	-	-	-
	1500	8,7	-	-	-
	2000	10,5	9,0	22,5	6,0
15	-	12,0	10,0	24,0	6,0
20	-	13,0	10,5	25,0	6,0
25	-	13,5	11,0	26,0	7,0
30	-	15,0	13,0	27,0	7,0
40	-	17,0	15,0	29,0	8,0
55	-	21,0	18,0	32,5	8,0
70	-	25,0	21,0	36,0	9,0
90	-	29,0	25,0	40,0	10,0
110	-	34,5	29,0	43,0	10,0
130	-	40,0	34,0	47,0	11,0
155	-	46,5	40,0	52,5	13,0
180	-	53,0	45,0	57,0	13,0
210	-	62,0	53,0	62,0	13,0
245	-	73,5	62,0	68,0	14,0
280	-	84,0	71,0	74,0	16,0
300	-	95,0	81,0	78,0	16,0

Примітка: зміст виносок див. табл. 3.2.1-2.

Таблиця 3.2.1-2. Якорі, якірні ланцюги моторних та несамохідних суден.

Характеристика забезпечення, N_3 , м ³	Маса судна у повному навантаженні, m_{LDC} , кг	Маса якорів, кг		Якірний ланцюг	
		1-й якір ¹⁾	2-й якір	Довжина ³⁾ , м	Номинал. калібр ланцюгу ²⁾ , мм
≤ 10	≤ 150	2,5	-	-	-
	200	3,0	-	-	-
	300	3,5	-	-	-
	400	4,5	-	-	-
	500	5,0	-	-	-
	600	5,5	-	-	-
	750	6,5	-	-	-
	1000	7,5	-	-	-
	1500	8,7	-	-	-
	2000	9,0	-	20,0	6,0
15	-	10,0	-	22,0	6,0
20	-	11,0	-	23,0	6,0
25	-	12,0	-	24,0	6,0
30	-	13,0	-	25,0	7,0
40	-	14,0	12,0	26,0	7,0
55	-	18,0	15,0	29,0	8,0
70	-	21,0	18,0	32,5	8,0
90	-	25,0	21,0	36,0	9,0
110	-	29,0	25,0	38,5	10,0

130	-	34,5	29,0	42,0	10,0
155	-	40,0	34,0	47,0	11,0
180	-	46,0	39,0	51,0	13,0
210	-	52,5	44,0	55,5	13,0
245	-	61,0	52,0	61,0	13,0
280	-	70,5	60,0	66,5	14,0
300	-	79,5	67,5	70,0	16,0

¹⁾ Маса якоря може бути зменшена на 25% для суден, що експлуатуються тільки на внутрішніх водних шляхах (прибережні 3-5 райони плавання).

²⁾ Номінальний діаметр (калібр) круглого сталевого ланцюга відповідно до DIN 766, ISO 4565, EN 24565, ISO 1704.

³⁾ Вимоги щодо довжини належать до якірних ланцюгів і застосовуються для кожного якоря.

3.2.4 Для стоянкових та несамохідних суден якірне забезпечення вибирається за табл. 3.2.1-2 з урахуванням **3.1.3**.

3.2.5 Для веслових суден якірне забезпечення вибирається за табл. 3.2.1-2 виходячи з маси судна m_{LDC} , з урахуванням **3.1.3**.

3.3 ЯКОРИ

3.3.1 Для забезпечення суден допускаються якорі наступних типів:

.1 звичайні безштокові чи штокові якорі нормальної утримуючої сили (Холла, Грузона, чотирилапий якір чи інші).

.2 спеціальні якорі зі зменшеною масою, які поділяються на два типи:

- якорі підвищеної утримуючої сили (ННР); і

- якорі високої утримуючої сили (SHНР).

Маси якорів, зазначені у табл. 3.2.1-1 та 3.2.1-2, відносяться до якорів підвищеної утримуючої сили (ННР).

3.3.2 Якщо застосовуються якорі нормальної утримуючої сили, то маса кожного якоря повинна становити 133% маси якоря, зазначеної у табл. 3.2.1-1 та 3.2.1-2.

Якщо застосовуються якорі високої утримуючої сили, то маса кожного якоря повинна складати не менше ніж 75% маси якоря, зазначеної у табл. 3.2.1-1 та 3.2.1-2.

3.3.3 У якості якорів підвищеної утримуючої сили можуть застосовуватися наступні типи якорів:

- Якір Брюса;

- CQR (якір-плуг);

- Якір Данфорта;

- Якір D'Hone;

- Спеціальний якір Heuss;

- Якір Пула;

- Якір Kaczirek;

- Якір Матросова,

та інші відповідної утримуючої сили.

3.3.4 У разі установлення двох якорів маса кожного окремого якоря може відхилитися на величину до 7% від зазначеної у табл. 3.2.1-1 або 3.2.1-2, водночас сумарна маса двох якорів не повинна бути меншою за суму мас, передбачених таблицями.

3.3.5 Матеріали для якорів повинні відповідати вимогам частини XIII «Матеріали» Правил класифікації та побудови морських суден.

3.4 ЯКОРНІ ЛАНЦЮГИ І ТРОСИ

3.4.1 Мінімальні вимоги до довжини якірного ланцюгу наведені у табл. 3.2.1-1 та 3.2.1-2.

Для суден з масою $m_{LDC} < 2000$ кг, які можуть мати тільки один якір згідно з **3.3.4**, рекомендується призначати довжину ланцюгу з урахуванням можливого району та умов плавання, виходячи із співвідношення довжини ланцюгу до глибини акваторії 5:1.

3.4.2 Якірний ланцюг повинен комплектуватися з окремих змичок. Змички повинні з'єднуватися між собою сполучними ланками.

Залежно від розташування в ланцюзі змички поділяються на:

якірну, яка кріпиться до якоря;

проміжні;

корінну, яка кріпиться до пристрою для віддачі ланцюга.

3.4.3 Якірна змичка повинна складатися з вертлюга, кінцевої ланки і мінімальної кількості загальних та збільшених ланок, необхідних для оформлення відрізка ланцюга в самостійну змичку.

Якщо дозволяє співвідношення розмірів вузлів і деталей ланцюга, то якірна змичка може складатися тільки з вертлюга, кінцевої ланки і з'єднуючої їх сполучної ланки. Штирі вертлюгів у всіх випадках повинні бути напрямлені до середини ланцюга.

Якірна змичка повинна з'єднуватися зі скобою якоря за допомогою кінцевої скоби; при цьому в якірну скобу закладається штир кінцевої скоби.

3.4.4 Проміжні змички повинні мати довжину не менше 25м і не більше 27,5м та повинні складатися з непарної кількості ланок. Загальна довжина ланцюга, наведена у табл. 3.2.1-1 та 3.2.1-2, являє собою тільки суму довжин проміжних змичок без якірних і корінних змичок. Якщо отримана кількість проміжних змичок непарна, то для суден з характеристикою забезпечення >205 ланцюг 1-го якоря повинен мати на одну проміжну змичку більше ніж ланцюг 2-го якоря.

3.4.5 Корінна змичка повинна складатися зі спеціальної ланки збільшених розмірів (з тим, щоб вона вільно проходила по зірочці якірного механізму), яка кріпиться до пристрою для віддачі ланцюга, і мінімальної кількості спільних і збільшених ланок, необхідної для оформлення відрізка ланцюга в окрему змичку. Якщо співвідношення розмірів деталей ланцюга і пристрою для його віддачі дозволяє, то корінна змичка може складатися тільки з однієї кінцевої ланки.

3.4.6 Якірні ланцюги можуть мати короткі ланки або ланки з розпірками. Такі ланцюги повинні виготовлятися зі сталі відповідно до вимог частини XIII «Матеріали» Правил класифікації та побудови морських суден.

3.4.7 Кріплення корінного кінця ланцюга до корпусу судна повинно бути постійним та повинно передбачати легку аварійну віддачу ланцюга з доступного місця без небезпеки для екіпажу.

Корінний кінець ланцюга повинен бути розрахований на розривне зусилля, принаймні, на 15% більше за розривне зусилля ланцюга, але не більше 30%.

3.4.8 Замість якірного ланцюга можуть застосовуватися троси із синтетичного волокна. Якірний трос повинен мати довжину, що у 1,5 рази перевищує довжину ланцюга, та коуш на кінці з боку якоря.

3.4.9 Допускається використовувати для матеріалу троса поліестер. При цьому діаметр якірного троса з поліестеру підбирають згідно з табл. 4.6.1 за значенням розривного зусилля, зазначеного у 3.6.1.1, яке повинно відповідати розривному зусиллю поліамідного троса.

3.4.10 На судні масою у повному навантаженні $m_{LDC} < 2000$ кг буксирний трос може використовуватися як якірний. Розривне зусилля буксирного та якірного тросів повинне бути однаковим.

У разі використання для таких суден окремого якірного троса між якорем і тросом рекомендується встановлювати вертлюг, розрахований на відповідне зусилля.

3.4.11 Між якорем і тросом повинна вставлятися на скобах змичка якірного ланцюга із якірною змичкою довжиною, яка залежить від калібру ланцюга, що відповідає характеристиці забезпечення. Довжина змички якірного ланцюга приймається за табл. 3.4.11 як достатня для закріплення якоря по-похідному за допомогою стопора. У табл. 3.4.11 довжина змички якірного ланцюга прийнята без довжини якірної змички.

Таблиця 3.4.11. Розміри змички якірного ланцюга.

Калібр ланцюга, мм	Довжина змички, м
6	3,0
7÷8	6,0
9÷11	12,5

3.4.13 У разі використання якірного механізму (див. 3.7) корінний кінець якірного троса повинен бути постійно закріплений до корпусу судна.

3.5 ПРИСТРІЙ ДЛЯ УКЛАДКИ ЯКІРНИХ ЛАНЦЮГІВ

3.5.1 Для укладання якірного ланцюга повинен бути обладнаний ланцюговий ящик.

Поперечні розміри та висота ланцюгового ящика повинні бути такими, щоб гарантувалося пряме і безперешкодне проходження ланцюга до клюза ланцюгової труби навіть за повністю вибраного ланцюга.

Якщо один ланцюговий ящик призначається для двох ланцюгів, то в ньому повинна бути передбачена внутрішня перегородка, що забезпечує роздільне укладання кожного ланцюга.

3.5.2 Кріплення та розташування якірного ланцюга в ланцюговому ящику повинне влаштуватися так, щоб після відновлення судна в положення, близьке до прямого, якірний ланцюг не був сплутаним і перебував у стані, готовому до витравлювання для віддачі якоря.

Ланцюговий ящик повинен відокремлюватися від інших приміщень на судні непроникними конструкціями.

3.5.3 Конструкція ланцюгового ящика, а також труби ланцюгового і палубного ключів повинна бути водонепроникна до верхньої відкритої палуби.

Верхні отвори таких труб повинні бути обладнані постійно навішеними кришками. Такими кришками можуть бути як сталеві, з відповідними вирізами під калібр ланцюга, так і виготовлені з брезенту з відповідними кріпленнями, що підтримують кришку в задрасному стані.

Отвори для доступу в ланцюговий ящик повинні бути обладнані кришками, кріплення яких повинне здійснюватися за допомогою близько розташованих болтів.

3.5.4 Осушення ланцюгових ящиків та шкіперських може здійснюватися ручними насосами, водяними ежекторами або іншими засобами.

3.6 ОПОРНІ ПОЗИЦІЇ

3.6.1 Кількість та розміщення на судні опорних позицій

3.6.1.1 Для якірного пристрою повинні бути передбачені опорні позиції, що сприймають зусилля, які діють у тросах і ланцюгах. При цьому опорні позиції якірного пристрою можуть використовуватися для швартування, а також для буксирування. Докладніше див. розділ 4.

Розривне зусилля тросів/ланцюгів, що застосовуються у цих пристроях, повинна складати 80% горизонтального навантаження для відповідної опорної позиції (див. 3.6.2.1).

3.6.1.2 Мінімальна кількість опорних позицій:

- а) на всіх судах – одна опорна позиція у носі для постановки на якір та буксировки;
- б) на судах довжиною $L_H > 6\text{м}$ – принаймні, одна опорна позиція для швартування у кормі;
- в) на судах довжиною $L_H > 12\text{м}$ – принаймні, по одній опорній позиції, на додаток до зазначених у підпунктах а) або б), для швартування у носі та у кормі;
- г) на судах довжиною $L_H > 18\text{м}$ – принаймні, по одній опорній позиції, на додаток до зазначених у підпункте в), для швартування по лівому та правому борту.

3.6.1.3 Опорні позиції, які використовуються для декількох пристроїв, повинні відповідати за міцністю найбільш навантаженому стану. Наприклад, опорна позиція в кормі для постановки на якір повинна витримувати навантаження згідно з формулою (3.6.2.1-1).

3.6.2 Навантаження, що сприймаються опорними позиціями.

3.6.2.1 Конструкція та кріплення на судні кожної опорної позиції повинні витримувати навантаження, що прикладається горизонтально, без руйнування самої позиції та елементів корпусу, на яких вона закріплена. Горизонтальне навантаження P_n визначається за формулами, наведеними нижче, у кН.

У носі - для постановки на якір та буксировки іншим судном:

$$P_1 = f(4,3L - 5,4) \quad (3.6.2.1-1)$$

У носі - для швартування:

$$P_2 = f(3,5L - 4,3) \quad (3.6.2.1-2)$$

У кормі:

$$P_3 = f(3,0L - 3,8) \quad (3.6.2.1-3)$$

де:

f – коефіцієнт району плавання, який приймається:

$f=1,0$ – для суден необмеженого, морських та прибережного 1 районів плавання,

$f=0,9$ – для суден прибережних 2-4 районів плавання,

$f=0,75$ – для суден прибережного 5 району плавання;

L – розрахункова довжина судна, яка дорівнює:

$$L = \frac{(L_H + L_{WL})}{2}$$

3.6.2.2 Оцінку руйнівних зусиль внаслідок докладання горизонтального навантаження на опорну позицію можна виконати прямим розрахунком, беручи до уваги стан судна у повному навантаженні, район плавання, будову судна та площу його вітрильності, з урахуванням течії та форми корпусу.

3.6.2.3 Якщо для судна проектом передбачені троси або ланцюги, розривне зусилля в яких перевищує

напруження, спричинені горизонтальним навантаженням, яке визначається відповідно до **3.6.2.1** (наприклад, судно призначене для плавання в екстремальних умовах, або діаметр троса збільшується для зручності роботи екіпажу), руйнівне зусилля відповідної опорної позиції повинно становити щонайменше 125% розривного зусилля такого троса або ланцюга.

Допустимі напруження для опорної позиції необхідно приймати 0,95 границі плинності матеріалу, з якого вони вироблені.

3.6.3 Інші вимоги до опорних позицій.

3.6.3.1 Конструкція корпусу судна в безпосередній близькості від опорних позицій повинна бути посилена, щоб витримати горизонтальне навантаження, що розраховується відповідно до **3.6.2.1**. Подвоєння товщини металевої обшивки або розмірів шайб повинні застосовуватися під час закріплення опорних позицій кріпленням. Посилення армуванням одношарової обшивки з АВ-пластику та вставки з фанери в тришарових панелях повинні виконуватися згідно з вказівками відповідно до **5.4.2.2** та **5.4.2.3** частини II «Корпус» цих Правил.

3.6.3.2 Опорні позиції повинні виготовлятися з матеріалів, стійких до корозії, або повинні бути захищені від корозії покриттям.

Якщо опорні позиції виготовлені з неметалевих матеріалів (пластмаси), матеріал повинен бути стійким до впливу сонця.

3.6.4 Інформація у Керівництво для власника судна.

До Керівництва для власника судна повинні включатися такі відомості:

.1 граничне (руйнівне) навантаження для опорних позицій якірного пристрою (а також швартовного та буксирного пристроїв у разі суміщення призначення);

.2 інформація щодо призначення опорної позиції у випадках, коли експлуатаційне призначення неочевидне (наприклад, кнехт, крім швартування, використовується для постановки на якір);

.3 застереження про те, що буксирування іншого судна або іншим судном необхідно виконувати на малому ході. Перевищення максимальної швидкості судна у водотоннажному режимі під час буксирування неприпустиме;

.4 вказівки щодо способу кріплення буксирного троса, що забезпечує його швидку віддачу під навантаженням;

.5 інформація щодо відповідальності власника судна або судноводія за забезпечення судна відповідними швартовними та буксирними тросами, якірним ланцюгом чи тросом і якорем;

.6 інформація щодо застосованих неметалевих опорних позицій, яка враховує обмежений термін їхньої служби. Повинний міститися запис про те, що неметалеві опорні позиції підлягають заміні у разі появи будь-яких ознак погіршення їхнього стану: видимих поверхневих тріщин, залишкових деформацій тощо;

.7 розривне зусилля швартовних та буксирних тросів повинно вказуватись без урахування вимог **4.6.2**, проте вимоги **4.6.2** повинні бути відображені в цьому Керівництві, як застережливі під час експлуатації судна.

3.7 ЯКІРНІ МЕХАНІЗМИ

3.7.1 Область застосування.

3.7.1.1 При масі якоря від 30кг до 50кг рекомендується застосування якірного механізму для його обслуговування.

Для обслуговування якорів масою понад 50 кг застосування якірних механізмів є обов'язковим.

3.7.1.2 У якості якірних механізмів рекомендується використовувати шпиль, брашпиль або якірну лебідку. На вітрильних суднах для віддачі та підйому якорю можуть використовуватися шкотові лебідки.

3.7.1.3 Якщо передбачається робота з якорями вагою понад 50кг кожний за допомогою тросів, якірний механізм повинен бути обладнаний барабанами для намотування троса, що дозволить швидко його відпускати у всіх передбачуваних ситуаціях.

3.7.2 Тип приводу.

3.7.2.1 Допускається як основний використовувати ручний привід. Рукоятки ручного приводу повинні мати захист від зворотного розкручування зірочок.

3.7.2.2 Для приводу, що працює від джерела енергії, рекомендується передбачити аварійний привод, незалежний від основного.

Якщо аварійний привод є ручним, він повинен бути облаштований таким чином, щоб раптове увімкнення основного приводу не призводило до небезпеки нанесення травм екіпажу деталями ручного приводу.

3.7.3 Захист від перевантаження.

3.7.3.1 Якщо привод якірного механізму може розвивати момент на зірочці, еквівалентний 50%

розривного зусилля якірного ланцюга, повинен бути передбачено захист від перевищення зазначеного зусилля, що встановлюється між приводом та механізмом.

3.7.4 Роз'єднувальні муфти зчеплення

Якірні механізми повинні мати роз'єднувальні муфти зчеплення між зірочкою та приводним валом.

3.7.5 Гальма.

Якірні механізми повинні бути оснащені гальмами зірочок, які гарантують безпечне гальмування та утримання якоря та ланцюга, коли зірочка відключена від валу. Крім того, у разі не самогальмівної конструкції механізму, повинні бути забезпечені засоби, що запобігають повному витравлюванню ланцюга у разі відмови приводу з увімкненою зірочкою.

3.7.6 Потужність, міцність та розміри.

3.7.6.1 Повинна бути забезпечена можливість підйому вантажу масою, що втричі перевищує масу якоря, прийнятого для судна, із середньою швидкістю 3 м/хв.

У разі ручного приводу якірного механізму зусилля на руків'ї не повинно перевищувати 160Н на кожного працюючого за умови плеча прикладення ~300мм.

3.7.6.2 Повинна бути забезпечена здатність приводу витримувати короточасне перевантаження під час підриву якоря від ґрунту.

3.7.6.3 Визначення міцності та відповідних їй розмірів елементів механізмів повинно виконуватися відповідно до звичайної практики проектування суднових технічних засобів згідно з розділом 3 частини V «Механічна установка. Механізми. Системи та трубопроводи» цих Правил.

3.7.7 Застосування опорних позицій.

Якірні механізми не призначені для сприйняття навантажень під час стоянки на якорі та під час фіксації якоря по-похідному. Для цієї мети повинні використовуватися опорні позиції, наприклад, для ланцюга - стопора, для троса – ріжкові швартівниці або інші пристрої. Рекомендується передбачати додаткові засоби для зняття навантаження з лебідки, наприклад, талреп із тросом та гачком.

3.8 РОЗМІЩЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ЯКІРНОГО ПРИСТРОЮ НА СУДНІ

3.8.1 Взаємне розташування якірних клюзів, якорів, якірних ланцюгів та ланцюгового ящика повинні забезпечувати укладання всієї довжини якірного ланцюга з мінімальним використанням для цього ручної праці екіпажу.

Те ж стосується і використання якірного троса та в'юшки.

3.8.2 Штатними місцями для якорів повинні бути носова та/або кормова частина судна.

Тип і конструктивне оформлення цих конкретних штатних місць зберігання якорів на вітрильно-моторному судні залежать від конкретного проекту судна та можуть варіюватися від звичайних бортових носових і кормових клюзів до спеціальних закритих підпалубних носових і кормових ящиків.

3.8.3 Незалежно від типу, основною вимогою до місця зберігання є забезпечення надійності кріплення та зберігання на ньому якоря за будь-яких статичних кренів та диферентів судна, що виникають у призначеному районі плавання.

3.8.4 Якірний клюз повинен задовольняти таким вимогам:

- внутрішній діаметр клюзового отвору, якщо він круглий, або менший розмір, якщо він овальний або близький до овального, повинен становити щонайменше 10 калібрів якірного ланцюга або чотирьох діаметрів якірного троса. Товщина стінки труби, що облямовує клюз, повинна становити не менше 0,5 калібру ланцюга;

- якщо на судні використовуються стопори, злам під час проходження ланцюга через стопор та клюз повинен бути мінімальним.

3.8.5 Для суден необмеженого, морських та 1 прибережного районів плавання надійне кріплення якоря і якірного ланцюга по-похідному повинно забезпечуватися за гранично допустимого статичного кута крену.

3.8.6 Стопори повинні бути встановлені так, щоб стопоріння та звільнення якірних ланцюгів виконувалося безпечно і досить легко.

4 ШВАРТОВНИЙ ТА БУКСИРНИЙ ПРИСТРОЇ

4.1 ВИЗНАЧЕННЯ

4.1.1 У цьому розділі застосовуються такі додаткові визначення.

Бітенг – див. 3.1.1.

Кіпова планка – направляючий пристрій спеціальної форми, що встановлюється на планширі фальшборту або палубі судна та призначений для направлення швартовного каната на опорну позицію або барабан механізму швартовного пристрою. Кіпова планка може бути простої конструкції або з роульсами для зменшення зносу швартовних канатів.

Клюз – направляючий пристрій, призначений для проводки троса та обмеження його переміщення у горизонтальній та вертикальній площинах.

Кнехт – опорна позиція у вигляді тумби для кріплення швартовів на судні. Кнехт може бути подвійним або одиночним.

Ріжкова швартівниця – опорна позиція спеціальної форми, призначена для кріплення швартовних тросів, як сталевих, так і рослинних або синтетичних.

4.2 ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО ШВАРТОВНОГО ПРИСТРОЮ

4.2.1 На кожному судні повинен бути передбачений швартовний пристрій, що забезпечує зручне, надійне та безпечне виконання швартовних операцій.

Проектування швартовного пристрою повинне здійснюватися в комплексі з якірним та буксирним пристроями.

4.2.2 Швартовний пристрій судна включає такі елементи:

- швартовні троси;
- опорні позиції (наприклад, кнехти, ріжкові швартівниці);
- швартовні механізми (за необхідності);
- направляючі пристрої (наприклад, кіпові планки, швартовні клюзи);
- допоміжні елементи (стопори швартовних тросів, в'юшки, кранці, привальні бруси).

4.2.3 Повинно бути забезпечено, щоб за будь-яких варіантів швартування на кнехті або ріжковій швартівниці кріпився тільки один швартовний трос. Також не допускається проведення більше одного швартовного троса через швартовний клюз або кіпову планку.

4.2.4 На кожному судні завдовжки $L_H > 8\text{м}$ повинен бути передбачений кидальний кінець (лин) завдовжки не менше ніж 16м, діаметром не менше ніж 8мм.

4.3 ВИМОГИ ДО ЕЛЕМЕНТІВ ШВАРТОВНОГО ПРИСТРОЮ

4.3.1 Кожне судно повинно бути укомплектоване швартовними тросами у кількості:

- судна довжиною $L_H \leq 6\text{м}$ – 1 трос;
- судна довжиною $L_H > 6\text{м}$ – 2 троса.

4.3.2 Довжина швартовних тросів повинна складати, м:

- для судна з одним тросом – $1,5L$;
- для судна з двома тросами – $1,5L$ та $1,0L$,

де:

L - розрахункова довжина судна, яка дорівнює $L = (L_H + L_{WL})/2$;

L_H, L_{WL} – відповідно довжина найбільша та довжина по ватерлінії судна у повному навантаженні, м.

4.3.3 Діаметр троса слід обирати залежно від розривного зусилля за табл. 4.5.1, яке повинне відповідати 80% значення горизонтального навантаження P_n , яке визначається за формулами (3.5.2.1-2) та (3.5.2.1-3).

4.3.4 Для швартовного пристрою повинні бути передбачені опорні позиції, що сприймають зусилля, які діють у тросах. Опорні позиції швартовного та якірного пристроїв можуть поєднуватися і використовуватися для буксирного пристрою.

4.3.5 Мінімальна кількість опорних позицій швартовного пристрою та їхнє розташування обирають згідно з вимогами 3.6.1.2.

4.3.6 Конструкція та кріплення на судні кожної опорної позиції, а також кожного направляючого пристрою повинні витримувати навантаження, що прикладається горизонтально, без руйнування самого виробу, кріплення і навколишніх конструкцій корпусу судна. Горизонтальне навантаження P_n визначається за формулами (3.5.2.1-2) та (3.5.2.1-3) залежно від місця розташування опорної позиції.

4.3.7 Опорні позиції повинні відповідати застосовним вимогам **3.6.2.2**, **3.6.2.3** та **3.6.3**.

4.3.8 Зовнішній діаметр тумби кнехта повинен становити 3-5 діаметрів швартовного троса, а висота повинна бути достатньою для накладання чотирьох поруч лежачих шлагів швартовного троса. Для забезпечення надійності закріплення швартовних кінців на кнехтах повинні бути встановлені краспиці діаметром не менше 1,2 діаметра швартовного троса.

4.3.9 У якості швартовних механізмів рекомендується використовувати шпиль і лебідки з ручним приводом.

4.4 РОЗМІЩЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ШВАРТОВНОГО ПРИСТРОЮ

4.4.1 Для кожної опорної позиції рекомендується встановлювати направляючі пристрої типу швартовного ключа або кіпової планки.

4.4.2 На кожен швартовний механізм рекомендується встановлювати по два направляючі пристрої, щоб вони забезпечували можливість подачі (вибірки) швартовних тросів на будь-який борт без зіскакування з барабанів або турачок у роботі.

4.4.3 Відстань від опорної позиції до відповідного направляючого пристрою повинна становити не менше 40 діаметрів швартовного троса.

4.4.4 Відстань від швартовного барабана (турачки) до направляючого пристрою повинна становити не менше 50 діаметрів швартовного троса. Повинно бути також перевірено, що для забезпечення рівномірності укладання швартовного троса на барабані шпиля та лебідок відстань від осі їхнього обертання до направляючого пристрою становить не менше ніж 7 довжин барабана.

4.4.5 Кут нахилу троса, що йде з направляючого пристрою на опорну позицію або швартовний механізм, не повинен перевищувати 15° до площини горизонтальної палуби.

4.4.6 При розташуванні опорної позиції в ніс від міделя відповідний направляючий пристрій повинен встановлюватися далі в ніс від опорної позиції. І, навпаки, у разі розташування опорної позиції в корму від міделя відповідний їй напрямний пристрій повинен бути розташований далі в корму від опорної позиції.

4.5 БУКСИРНИЙ ПРИСТРІЙ

4.5.1 Загальні положення.

4.5.1.1 Для буксирного пристрою застосовні терміни і визначення, наведені у 3.1.1 та 4.1.1.

4.5.1.2 На кожному судні повинна бути забезпечена можливість безпечного буксирування цього судна іншим судном за вітру та хвилювання, що характеризують призначений район плавання.

4.5.1.3 На моторних та моторно-вітрильних судах довжиною $L_H \geq 6\text{м}$, крім цього, повинна бути передбачена можливість буксирування іншого судна, що дорівнює або є меншим за нього за водотоннажністю, використовуючи свої штатні засоби і двигун.

4.5.2 Комплектація буксирного пристрою.

До складу буксирного пристрою повинні входити наступні елементи:

- буксирний трос необхідної довжини та діаметру;
- опорна позиція (позиції).

Для роботи буксирного пристрою можуть встановлюватися направляючі пристрої та використовуватися елементи якірного та/або швартовного пристроїв.

4.5.3 Буксирний трос.

4.5.3.1 Діаметр троса повинен вибиратися залежно від розривного зусилля згідно з табл. 4.6.1, яке повинне відповідати 80% значення горизонтального навантаження P_n , що визначається за формулою (3.6.2.1-1).

У випадку, зазначеному у **3.4.10**, буксирний трос обирається згідно з табл. 3.2.1-1 чи 3.2.1-2.

4.5.3.2 Довжина буксирного троса l_6 повинна становити не менше, ніж визначається за формулою, м:

$$l_6 = (6,3 \div 6,5) L_{WL} \quad (4.4.3.2)$$

При цьому отримана довжина буксирного троса повинна бути не меншою:

- 120м для суден необмеженого району плавання;
- 100м для суден морських **R1**, **R2** районів плавання;
- 70м для суден прибережного **1** району плавання;
- 40м для суден прибережного **2÷5** районів плавання.

4.5.3.3 Буксирний трос на одному кінці повинен мати огон, а на іншому кінці повинна бути накладена відповідна марка або застосовані інші способи, що перешкоджають розплітанням.

4.5.3.4 Буксирний трос може використовуватися у як якірний (див. **3.4.11**).

4.5.4 Опорні позиції та направляючі пристрої.

4.5.4.1 Згідно з вимогами **3.6.1.2** опорна позиція буксирного пристрою встановлюється у носі. Для виконання вимог **4.5.1.3** опорна позиція встановлюється також у кормі. Опорні позиції якорного та швартовного пристроїв можуть використовуватися для буксирування за умови, що вони витримують горизонтальне навантаження P_n , що визначається за формулою (3.5.2.1-1).

4.5.4.2 Направляючі пристрої повинні встановлюватися з урахуванням вимог **4.4.6**.

4.5.4.3 Опорні позиції та направляючі пристрої повинні відповідати також застосовним вимогам **3.6.2.2, 3.6.2.3, 3.6.3, 3.6.4**.

4.6 РОЗРИВНЕ ЗУСИЛЛЯ ТРОСА

4.6.1 Швартовні та буксирні троси можуть виготовлятися з рослинних або синтетичних волокон. Розривні зусилля трирядкових тросів залежно від номінального діаметра та виду синтетичних волокон наведено у табл. 4.6.1.

Таблиця 4.6.1. Механічні властивості трирядкових тросів в залежності від матеріалу синтетичних волокон

Поліамід або нейлон		Поліестер або лавсан		Поліпропілен	
Номінальний діаметр, мм	Мінімальне розривне зусилля, кН	Номінальний діаметр, мм	Мінімальне розривне зусилля, кН	Номінальний діаметр, мм	Мінімальне розривне зусилля, кН
6	7,35	6	5,80	6	5,90
8	13,20	8	10,50	8	10,40
10	20,40	10	16,80	10	15,30
12	29,40	12	24,00	12	21,70
14	40,20	14	33,70	14	29,90
16	52,00	16	43,40	16	37,00
18	65,70	18	54,80	18	47,20
20	81,40	20	68,20	20	56,90
22	98,00	22	82,00	22	68,20
24	118,00	24	98,50	24	79,70
26	137,00	26	115,50	26	92,20

4.6.2 Слід враховувати, що мінімальне розривне зусилля знижується при:

- сплетенні при виготовленні огону, (~10%);
- впливі сонця;
- внутрішньому нагріві при роботі;
- нагріві від тертя (в направляючих пристроях);
- наявності вузлів (до 50%).

Мінімальне розривне зусилля поліамідних тросів під час намокання знижується на 10-15%.

4.6.3 При виборі троса також можливе застосування наступних нормативних документів:

- ГОСТ30055-93 «Канаты из полимерных материалов и комбинированные. Технические условия»;
- ISO 1346:2021 «Канаты волокнисті. Поліпропіленові розщеплені плівкові, моно- і мультиплетені (PP2) та поліпропіленові високоміцні мультиплетені (PP3) 3-, 4-, 8- та 12-рядкові канати»;
- ISO 1141:2021 «Канаты волокнисті поліефірні 3-, 4-, 8- та 12-рядкові канати»;
- ДСТУ ISO 1140:2003 «Канаты поліамідні. Технічні умови».

5 ВІТРИЛЬНЕ ОЗБРОЄННЯ

5.1 ЗАГАЛЬНІ ПОШИРЕННЯ

5.1.1 Область поширення.

5.1.1.1 Вимоги цього розділу є мінімальними, виходячи з припущення, що судно експлуатується з дотриманням загальноприйнятих норм судноводіння та безпеки та за погодних умов, що відповідають району плавання.

5.1.1.2 Вимоги цієї частини складено стосовно суден з вітрильним озброєнням бермудського типу, яке найширше використовується на малих судах і, особливо, на прогулянкових судах.

Застосування вимог розділу до суден з гафельним або марсельним озброєнням, або озброєнням іншого типу є, в кожному випадку, предметом окремого розгляду Регістром.

5.1.2 Терміни та визначення.

Вузол щогли - місце кріплення на щоглі нерухомого такелажу.

Допустиме навантаження - навантаження, яке при довготривалому впливі не спричиняє пошкоджень конструкцій та такелажу.

Колона щогли - нижня частина щогли, від степса до нижнього вузла щогли (хрестовини, салінга тощо).

Неповний передній трикутник (дрібне озброєння) - схема такелажу, за якої точка кріплення форштагу перебуває на 0,75-0,9 висоти щогли.

Нижні (основні) ванти - ванти, що утримують колону щогли, які натягнуті від палуби до найближчого (нижнього) вузла щогли.

Площа вітрил - склад вітрил, передбачений для руху під вітрилами за обумовленої сили вітру та дотримання вимог щодо остійності судна до навантаження на елементи озброєння. Залежно від сили вітру площа вітрил може бути основною, зменшеною і штормовою.

Площа вітрил основна - склад вітрил, передбачений для руху під вітрилами проти вітру за вітру силою до 5-6 балів за шкалою Бофорта, за винятком вітрил для легкої погоди.

Площа вітрил зменшена - склад вітрил, передбачений для руху під вітрилом проти вітру за вітру силою 7-8 балів за шкалою Бофорта.

Площа вітрил штормова - склад вітрил, які піднімають під час руху під вітрилами проти вітру за сили вітру понад 8 балів за шкалою Бофорта.

Проліт щогли - частина щогли між двома вузлами щогли.

Рангоут - сукупність пристосувань, які слугують для постановки та несення вітрил (щогли, стеньги, рейки, гафелі, гіки, бушприт тощо).

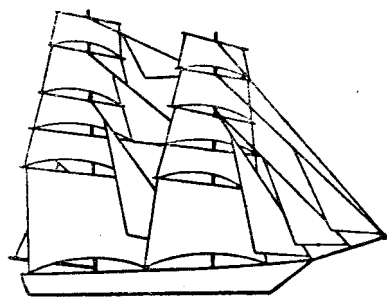
Руйнівне навантаження - умовне навантаження, яке спричинить пошкодження у вигляді розриву, вигину, зрізу, втрати форми і т.і.

Такелаж - загальна назва всіх снастей, які слугують як для утримання рангоуту у належному положенні, так і для підйому, спуску та повертання окремих його снастей, а також для постановки і прибирання окремих вітрил.

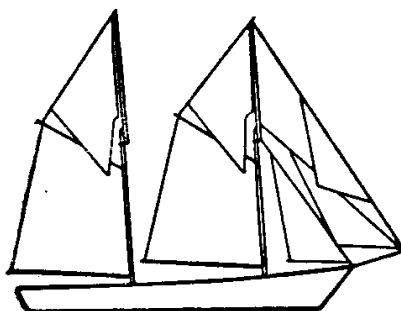
Такелаж нерухомий - утримує рангоут у належному положенні.

Такелаж рухомий - незакріплений наглухо з ходовим кінцем, що має вільний рух.

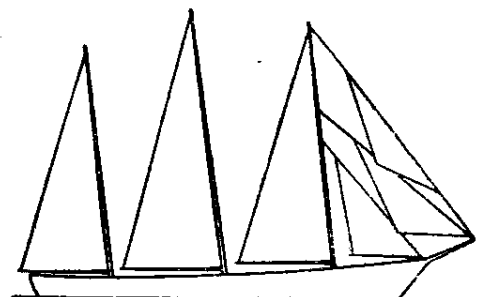
Тип вітрильного озброєння - особливості конструкції рангоуту та форм вітрил, а також і такелажу. Типи вітрильного озброєння показано на рис. 5.1.2:



Марсельне



Гафельне



Бермудське

Рис. 5.1.2-1. Типи вітрильного озброєння

5.1.3 Обмірні розміри вітрильного озброєння.

Висота переднього трикутника I - відстань від точки кріплення штагу на щоглі до точки перетину ліній передньої кромки щогли з палубою чи рубкою, або їх продовження, якщо необхідно.

Основа переднього трикутника J - відстань від точки кріплення штагу на корпусі до точки перетину ліній передньої кромки щогли з палубою чи рубкою, або їх продовження, якщо необхідно.

Довжина нижньої шкаторини грота E - відстань уздовж гака від передньої до задньої точки.

Висота підйому грота H - відстань уздовж щогли від верхньої кромки гіка біля щогли або нижньої точки грота до верхньої точки грота.

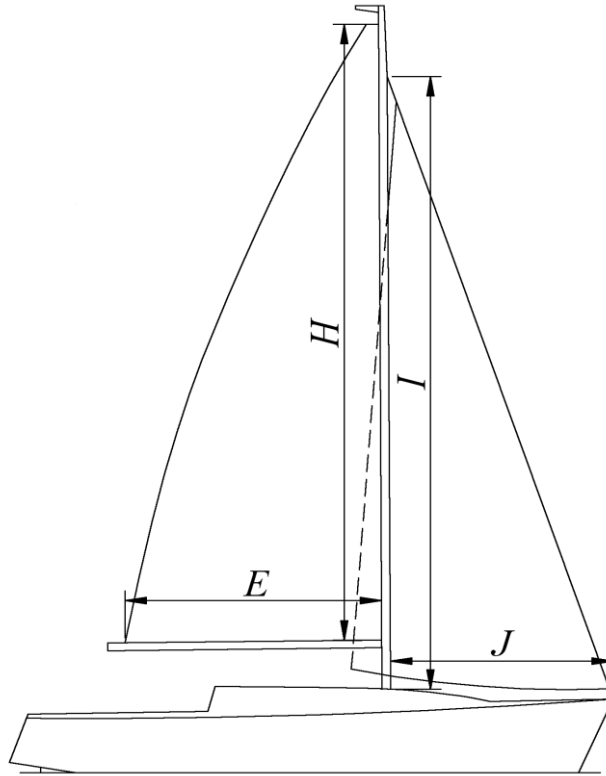


Рис. 5.1.3. Обмірні розміри вітрильного озброєння.

5.1.4 Основні типи вітрильних суден.

Шлюп - судно з однощогловим вітрильним озброєнням: гротом і стакселем.

Кеч - судно з двощогловим вітрильним озброєнням: з грот-щоглою та бізань-щоглою, встановленою попереду балеру стерна.

Йол - судно з двощогловим вітрильним озброєнням: з грот-щоглою та бізань-щоглою, встановленою позаду балеру стерна.

5.2 ВИЗНАЧЕННЯ НАВАНТАЖЕНЬ

5.2.1 Тиск від дії вітру на надводну частину судна.

Допустиме навантаження на такелаж судна слід визначати залежно від тиску вітру p , що визначається для прийнятої допустимої площі вітрил, щонайменше, для трьох головних варіантів площі вітрил - основної, зменшеної та штормової, за формулами, наведеними нижче.

5.2.1.1 Однокорпусні судна.

.1 Тиск вітру для однокорпусних суден, кН/м²:

$$p = k_p \frac{m_i \cdot l_{\max}}{102 \cdot A_S \cdot h_{\Gamma}} \quad (5.2.1.1.1-1)$$

де:

k_p - коефіцієнт, який враховує варіант площі вітрил:

$k_p=1.00$ для основної площі вітрил,
 $k_p=0.95$ для зменшеної площі вітрил,
 $k_p=0.80$ для штормової площі вітрил;

m_i - маса судна у відповідному стані навантаження, кг;

l_{\max} - максимальне плече відновлювального моменту, м, у межах крену до 60° , що визначається за діаграмою статичної остійності для відповідного стану судна.

Примітка:

Для розрахунків повинен прийматися такий стан навантаження судна, за якого значення добутку $m_i \times l_{\max}$ буде найбільшим. Для суден довжиною $L_H < 15$ м за m_i приймають масу судна у повному навантаженні m_{LDC} , а за l_{\max} - максимальне плече відновлювального моменту в межах кута крену до 90° ;

A_S - площа проєкції вітрил, рангоуту та корпусу судна за осадки по КВЛ та за окресленої площі вітрил, м²;

$$A_S \cdot h_{\Pi} = \sum_{i=1}^n A_{Si} \cdot h_{\Pi i} \quad (5.2.1.1.1-2)$$

h_{Π} - вертикальна відстань від центру величини судна до геометричного центру площі вітрил A_S , м;

A_{Si} - площа кожного елементу вітрильності;

$h_{\Pi i}$ - вертикальна відстань від центру величини судна до геометричного центру площі кожного елементу A_{Si} ;

n - кількість елементів вітрильності.

.2 У тому разі, якщо невідома повна характеристика остійності судна, допускається:

а) Використовувати наближення

$$m_i \times l_{\max} = k_{\text{пр}} \times M_{30} \quad (5.2.1.1.2)$$

де:

$k_{\text{пр}}$ - коефіцієнт відновлювального моменту:

$k_{\text{пр}}=1,50$ для суден з баластом при довжині $L_H \geq 7$ м,

$k_{\text{пр}}=1,40$ для суден з баластом при довжині $L_H < 7$ м,

$k_{\text{пр}}=1,35$ для суден без баластного кіля,

$k_{\text{пр}}=1,20$ для суден без баласту;

M_{30} - відновлювальний момент при крені у 30° , Нм.

б) Підставляти у формулі (5.2.1.1.1-1) для l_{\max} приблизне значення, яке дорівнює:

$l_{\max}=0.750h_0$ для вітрильних суден з баластним кілем,

$l_{\max}=0.675h_0$ для інших вітрильних суден,

$l_{\max}=0.629h_0$ для моторно-вітрильних суден,

де:

h_0 - початкова поперечна метацентрична висота, м.

5.2.1.2 Багатокорпусні судна.

Тиск вітру для багатокорпусних суден, кН/м²:

$$p = \frac{M_V + \Delta M}{1000 \cdot A_S \cdot h_{\Pi}} \quad (5.2.1.2)$$

де:

M_V - максимальний відновлювальний момент, Нм. M_V необхідно приймати найбільшим з двох варіантів для судна: у стані прибуття та у стані з мінімальним експлуатаційним навантаженням.

ΔM - можливий приріст максимального відновлювального моменту за рахунок застосування пристроїв, які змінюють остійність судна під час руху (див. 2.3.2 та 2.11 частини VI «Остійність, непотоплюваність і надводний борт» цих Правил), Нм;

A_S та h_{Π} - визначаються згідно з 5.2.1.1.

5.2.2 Інерційні навантаження від хитавиці судна.

Для однокорпусних суден необхідно брати до уваги масові сили Q_i , перпендикулярні до віхи щогли, що виникають під час плавання з креном на хвилюванні та визначаються за наступними формулами.

1 Для основної площі вітрил, кН:

$$Q_i = 0,83m10^{-2} \quad (5.2.2.1)$$

де:

m - маса елемента озброєння, кг.

2 Для зменшеної та штормової площі вітрил, кН:

$$Q_i = \frac{m}{102} \cdot \left(2,11 \frac{z}{\tau^2} + 0,68 \frac{y}{L_{WL}} + 0,66 \right) \quad (5.2.2.2)$$

де:

z, y – відповідно вертикальна та поперечна відстані між центрами ваги судна і елемента озброєння, м;

τ - період поперечної хитавиці судна, сек., який не повинен перевищувати 10 сек.;

L_{WL} - довжина судна по ватерлінії, м;

m - маса елемента озброєння, кг.

5.2.3 Стискаюча сила від натягу вант.

Максимальна стискаюча сила $P_{ст}$, що виникає під дією натягнутих вант, використовується для визначення розмірів щогл через порівняння з допустимим навантаженням. Силу $P_{ст}$ від дії натягу вант визначають щонайменше для трьох варіантів площі вітрил за формулою, кН:

$$P_{ст} = \frac{\sum P_i \cdot z_i}{y} \quad (5.2.3.1)$$

де:

P_i - сила, що нахилає, яка виникає від дії тиску вітру та масових сил, що діють на кожен вузол, визначається за формулою (5.3.2.2-1) або (5.3.2.2-2);

z_i, y – відповідно вертикальна відстань від палуби до кожного вузла щогли та горизонтальна відстань від осі щогли до путенсів, м.

5.2.4 Навантаження на грот-щоглу за різних типів вітрильного озброєння.

Навантаження на такелаж і рангоут типових бермудських однощоглових суден, а також типових йолів та кечів не повинна прийматися менше, ніж визначене виходячи із стискаючої сили $P_{ст}$, що виникає внаслідок натягу вант грот-щогли, яку визначають за формулами нижче та формулою (5.2.3.1).

5.2.4.1 Стискаюча сила для однокорпусних суден, кН:

$$P_{ст} = \frac{k_{пр} \cdot M_{30}}{1000 \cdot y_1} \quad (5.2.4.1-1)$$

де:

$k_{пр}$ - коефіцієнт відновлювального моменту, який визначається згідно з **5.2.1.1.2**;

y_1 - відстань по горизонталі від осі грот-щогли до путенсів, м.

M_{30} - відновлювальний момент при крені у 30° , Нм.

Для суден із баластом момент M_{30} визначається при стані порожнім, для інших суден слід приймати більше зі значень: у стані прибуття або з мінімальним експлуатаційним навантаженням.

Для суден із баластом і компромісів типової конструкції M_{30} допускається приблизно визначати за формулою, Нм:

$$M_{30} = 44,9h_0 \times m_i \quad (5.2.4.1-2)$$

де:

m_i, h_0 – маса судна, кг, та метацентрична висота, м, для відповідного стану навантаження.

5.2.4.2 Стискаюча сила для багатокорпусних суден, кН:

$$P_{ст} = \frac{M_v + \Delta M}{1000 \cdot y_1} \quad (5.2.4.2)$$

де:

 M_v та ΔM - максимальний відновлювальний момент та можливий його приріст згідно з 5.2.1.2, Нм; y_1 – поперечна відстань від вежи грот-щогли до пуненса, м.**5.2.5 Навантаження на бізань-щоглу за різних типів вітрильного озброєння.**

Стискаюча сила $P_{ст}$, що виникає під дією натягу вант бізань-щогли типових бермудських йолів та кечів, визначається за формулами:

для однокорпусних суден, кН –

$$P_{ст} = k_b \frac{k_{пр} \cdot M_{30}}{1000 \cdot y_2} \quad (5.2.5-1)$$

для багатокорпусних суден, кН –

$$P_{ст} = k_b \frac{M_v + \Delta M}{1000 \cdot y_2} \quad (5.2.5-2)$$

де:

 k_b – коефіцієнт відносної висоти бізань-щогли, який дорівнює: $k_b=0,222$ (0,226) якщо висота бізань-щогли не перевищує 0,58 висоти грот-щогли; $k_b=0,226$ (0,271) якщо висота бізань-щогли не перевищує 0,68 висоти грот-щогли; $k_b=0,313$ (0,376) якщо висота бізань-щогли не перевищує 0,75 висоти грот-щогли,**Примітка:**

Значення k_b у дужках застосовуються до щогл, додатково навантажених штагом. Для бізань-щогли заввишки понад 0,75 висоти грот-щогли навантаження слід визначати відповідно до 5.2.3.

 $k_{пр}$ - коефіцієнт відновлювального моменту за 5.2.4.1; M_{30} - відновлювальний момент при крені у 30°, Нм; M_v та ΔM - максимальний відновлювальний момент та можливий його приріст згідно з 5.2.1.2, Нм; y_2 – поперечна відстань від осі бізань-щогли до пуненсів, м.**5.3 ВИЗНАЧЕННЯ РОЗМІРІВ ТАКЕЛАЖУ****5.3.1 Загальні вказівки.**

5.3.1.1 Кут β (див. рис. 5.3.3.1) між вантами та щоглою в проекції на площину мідель-шпангоута повинен становити не менше 10°. Такелаж, у якого кут $\beta < 10^\circ$, підлягає окремому розгляду Регістром.

5.3.1.2 Для суден масою у повному навантаженні менше ніж 1200кг може застосовуватися вітрильне озброєння без бакштагів і ахтерштагу. У цьому разі необхідно, щоб кут α (див. рис. 5.3.3.1) між нижніми вантами та щоглою в проекції на діаметральну площину становив не менше ніж 5°.

5.3.1.3 Передні нижні ванти можна замінити штагом колони щогли. Кут між цим штагом та щоглою повинен становити щонайменше 5° для топового вітрильного озброєння і 7,5° для озброєння з неповним переднім трикутником.

5.3.1.4 Для вітрильного озброєння з неповним переднім трикутником, у разі застосування поодиноких задніх нижніх вант без штагу колони (тип озброєння «в3» на рис. 5.3.3.1), хрестовини повинні бути відхилені в корму на кут у проекції на основну площину, який дорівнює 20-32°.

Довжина хрестовини повинна бути такою, щоб верхні ванти були відхилені щонайменше на 5° у корму, а кут між цими вантами та щоглою в проекції на площину мідель-шпангоута становив $\beta \geq 10^\circ$. Нижні ванти повинні бути відхилені в корму на кут $\alpha \geq 5^\circ$.

Відхилені хрестовини топового вітрильного озброєння допускаються після окремого розгляду Регістром.

5.3.2 Визначення розмірів такелажу загальним методом.

5.3.2.1 Для визначення допустимих зовнішніх навантажень на щоглу необхідно визначити замінні площі вітрил $A's$.

Для бермудського озброєння замінна площа, яка припадає на щоглу $A's = 0,5A_s$, приймається у вигляді прямокутного трикутника (див. рис. 5.3.2.1а).

Для гафельного вітрильного озброєння площа вітрила A_S ділиться на три частини A_{S1} , A_{S2} та A_{S3} . Замінна площа, яка припадає на щоглу A'_S , складається з площі A_{S2} у вигляді прямокутного трикутника, а також із площі, яка дорівнює $0.67A_{S3}$, зосередженої на місці блока гарди, та площі, яка дорівнює $0.33A_{S1}$, зосередженої на місці блока дириxfалу (див. рис. 5.3.2.1б).

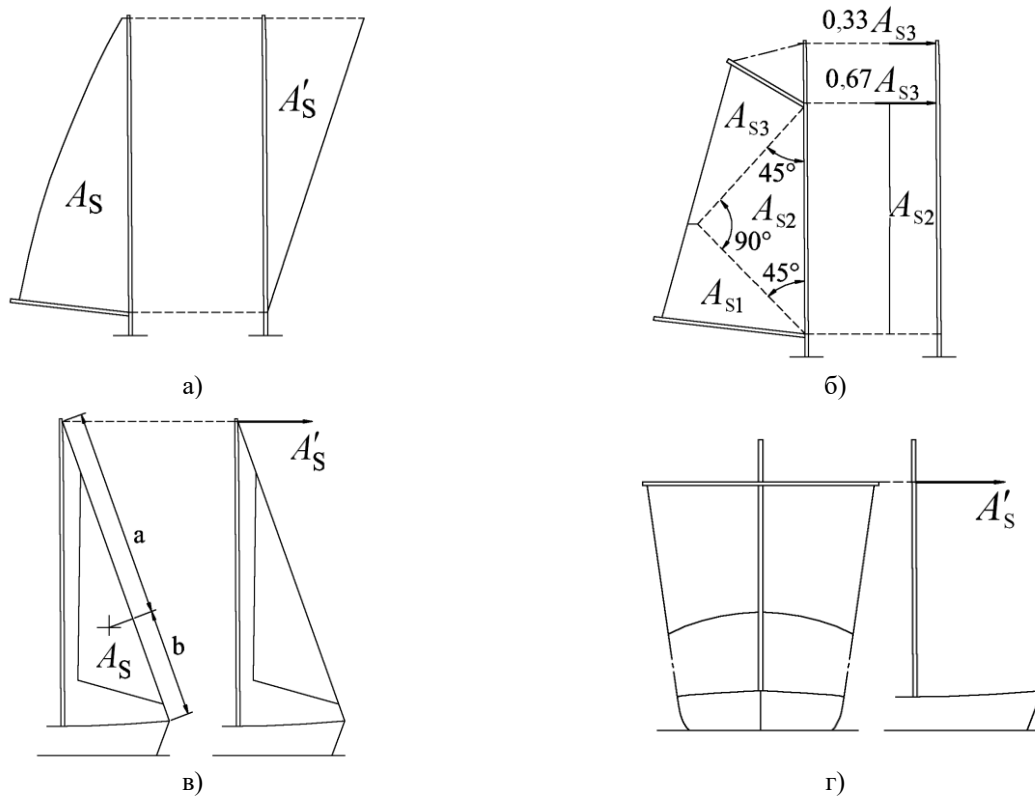


Рис. 5.3.2.1. Визначення замінної площі вітрил.

Для стакселя замінна площа, що припадає на щоглу, дорівнює:

$$A'_S = A_S \times b / (a + b)$$

де:

a і b - відстань від оковок до центру площі вітрила (див. рис. 5.3.2.1 в).

і зосереджена у точці кріплення штагу.

Для брифока замінна площа вітрила, що зосереджена у місці підвішування реї, складає:

$$A'_S = 0,675A_S \text{ (див. рис. 5.3.2.1г).}$$

Допускаються також інші способи розподілу площі вітрильного озброєння.

5.3.2.2 Допустиме зовнішнє навантаження на щоглу виражається силою P_i , прикладеною у вузлах щогли. Силу слід визначати принаймні для трьох варіантів площі вітрил за формулами:

для однокорпусних суден, кН –

$$P_i = A'_{Si} \times p + Q_i \quad (5.3.2.2-1)$$

для багатокорпусних суден, кН –

$$P_i = A'_{Si} \times p \quad (5.3.2.2-2)$$

де:

A'_{Si} - замінна площа вітрил, m^2 , що припадає на вузол щогли, яка визначається відповідно до **5.3.2.1**;

p - середній тиск вітру для даного варіанту вітрильного озброєння, який визначається у **5.2.1**;

Q_i - масова сила згідно з **5.2.2**, яка припадає на вузол щогли.

5.3.2.3 Допустиме розривне зусилля F_{di} у вантах від допустимого зовнішнього навантаження P_i слід визначати для кількох варіантів площі вітрил (основної, зменшеної та штормової) за допомогою методів, які використовують у будівельній механіці корабля. Допускається також визначення навантажень на ванти графічним методом або за допомогою розрахунків, рівнозначних кресленню плану Кремона, із застосуванням спрощень: не беруть до уваги такалаж підвітряного борту, а вузли щогли вважають шарнірами.

5.3.2.4 Розміри кожної ванти повинні визначатися за тим варіантом площі вітрил, за якого на неї діятиме найбільше допустиме розривне зусилля, F_{di} .

Розривне зусилля F_{di} , кН, визначається за формулою:

$$F_i = k_{\Pi} \times F_{di} \quad (5.3.2.4)$$

де:

k_{Π} - коефіцієнт запасу міцності, який дорівнює:

$k_{\Pi} = 3,0$ для нижніх вант,

$k_{\Pi} = 2,5$ для інших вант;

F_{di} – допустиме розривне зусилля у ванті під дією допустимого навантаження, яке визначається згідно з **5.3.2.3**, кН.

5.3.2.5 Розривне зусилля для штагів $F_{\text{ш}}$ слід визначати за дією сили тиску вітру на відповідний стаксель за формулою:

$$F_{\text{ш}} = 8,125(A \times p)_{\text{max}} \quad (5.3.2.5-1)$$

де:

A - площа стакселя, піднятого на даному штагу, м^2 ;

p - тиск вітру, який визначається згідно з 5.2.1.

Слід приймати найбільше з можливих значень добутку $A \times p$, визначених для різних допустимих варіантів площі вітрил. При цьому зусилля $F_{\text{ш}}$ не може бути меншим, ніж визначене залежно від розривного зусилля найміцнішої ванти F :

$$F_{\text{ш}} \geq k_w \times F \quad (5.3.2.5-2)$$

де:

k_w - коефіцієнт ванти, який дорівнює:

$k_w = 1,00$ для найбільш низького штагу і штагу колони щогли;

$k_w = 0,75$ для стень-штагу та фордунів.

5.3.2.6 Розривне зусилля для ахтерштагу F_a , бакштагу, фордуну або стень-вант слід визначати за формулою, кН:

$$F_a = k_a \times k_r \times F_{\text{ш}} \times \sin \beta_{\text{ш}} / \sin \beta_a \quad (5.3.2.6)$$

де:

k_a - коефіцієнт ахтерштагу, який дорівнює:

$k_a = 1,0$ для бакштагу, фордуну, стень-ванти,

$k_a = 1,15$ для ахтерштагу,

$k_a = 1,20$ для ахтерштагу при застосуванні гіка для стакселя,

$k_a = 1,25$ для ахтерштагу при застосуванні генуї з довгою нижньою шкаториною більшою, ніж 1,3J згідно з

5.3.3.1;

k_r - коефіцієнт розподілу навантаження, який дорівнює:

$k_r = 1,00$ для одного ахтерштагу, а також для бакштагів,

$k_r = 0,58$ для подвійних ахтерштагів,

$k_r = 0,38$ для фордунів та стень-вант.

$F_{\text{ш}}$ - розривне зусилля відповідного штагу, яке визначається по **5.3.2.5**;

$\beta_{\text{ш}}$ - кут між штагом та щоглою;

β_a - кут між ахтерштагом, бакштагом, фордуном або стень-вантою та щоглою.

5.3.2.7 У разі застосування натягувача, що викликає в тросі зусилля F_n , розривне зусилля цього троса $F_{ш}$ повинне бути не меншим за, кН:

$$F_{ш} = 2,6F_n \quad (5.3.2.7)$$

5.3.2.8 Для реєвих та гафельних вітрил необхідно перевірити, щоб сили, що виникають в ахтерштагах, бакштагах, фордунах та стень-вантах на повних курсах під дією вітру тиском $p = 0,25 \text{ кН/м}^2$ для основної площі вітрил і $p = 0,572 \text{ кН/м}^2$ для зменшеної площі вітрил, не перевищували 50% значення розривних зусиль окремих тросів.

5.3.3 Такелаж деяких типових вітрильних суден з однією щоглою

5.3.3.1 Якщо такелаж однощоглового судна є типовим відповідно до рис. 5.3.3.1 та якщо виконується умова:

$$\frac{I \cdot J}{H \cdot E} \leq 1,6 \quad (5.3.3.1-1)$$

розривне зусилля F у вантах, штангах та ахтерштагах визначається за формулою, кН:

$$F = k \times P_{ст} \quad (5.3.3.1-2)$$

де:

k - коефіцієнт з табл. 5.3.3.1;

$P_{ст}$ – сила, що стискає щоглу під дією вант, за 5.2.4.

I - висота переднього трикутника, м;

J - нижня основа переднього трикутника, м;

E - довжина нижньої шкаторини грота, м;

H - висота, на яку підіймається грот, м (див. рис. 5.1.3).

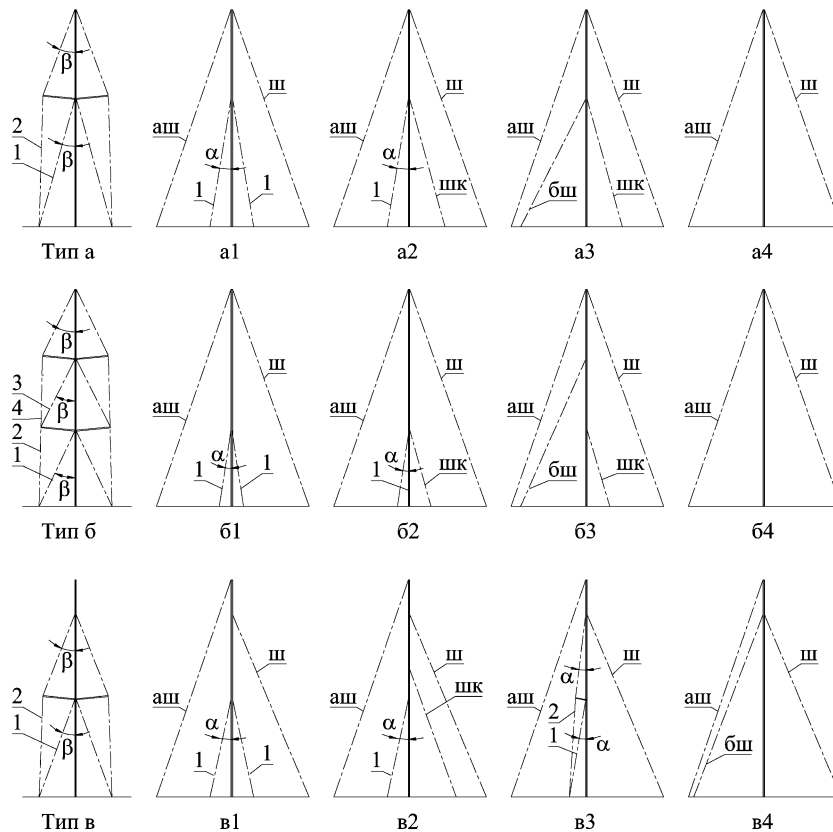


Рис. 5.3.3.1. Типи такелажу

Таблиця 5.3.3.1. Значення коефіцієнтів k для такелажу грот-щогли.

Тип такелажу	Ванта 1 одинарна	Штаг колони, шк	Ванта 1 подвійна	Ванта 2	Ванта 3	Ванта 4	Штаг, ш
а	1,4	1,30	1,30	1,15	-	-	1,2
б	1,3	1,25	1,25	1,50	0,8	1,15	1,2
в	1,4	0,80	1,30	1,20	-	-	1,1

Примітка: Позначення такелажу (ш, шк., 1-4) вказані на рис. 5.3.3.1.

5.3.3.2 Якщо нижні ванти розташовані у площині щогли (вантовий штаг; тип такелажу «а3» і «б3»), то з метою забезпечення достатнього натягу штага колони слід ставити бакштаги.

5.3.3.3 Якщо кут β між вантами і щоглою в проекції на площину мідель-шпангоута перевищує 10° , то під час визначення розривних сил ванти замість відповідних коефіцієнтів k , наведених у табл. 5.3.3.1, слід підставляти коефіцієнт k' , що визначається за формулою:

$$k' = k \times \sin 10^\circ / \sin \beta \quad (5.3.3.3-1)$$

Якщо кут α між штагом колони та щоглою перевищує 5° для топового вітрильного озброєння або $7,5^\circ$ для озброєння з неповним переднім трикутником, то замість коефіцієнта k з табл. 5.3.3.1 слід підставляти коефіцієнт k'' , який визначається за формулою:

$$k'' = k \cdot \frac{\sin 5^\circ \text{ (або } 7,5^\circ)}{\sin \alpha} \quad (5.3.3.3-2)$$

При цьому коефіцієнт k'' не повинен прийматися меншим за $0,8k$.

5.3.3.4 Якщо розривне зусилля форштагу $F_{\text{фш}}$ виникає внаслідок використання натягу ахтерштагу, необхідно приймати найбільше з двох значень, що визначаються згідно з **5.3.3.1** або формулою, кН:

$$F_{\text{фш}} = 2,25 \frac{\sin \beta_{\text{аш}}}{\sin \beta_{\text{фш}}} F_{\text{н}} \quad (5.3.3.4)$$

де:

$\beta_{\text{аш}}$ - кут між ахтерштагом та щоглою;

$\beta_{\text{фш}}$ - кут між форштагом та щоглою;

$F_{\text{н}}$ - натяг ахтерштагу, кН.

5.3.4 Такелаж типових йолів та кечів.

5.3.4.1 Розрахунки такелажу грот-щогли бермудських йолів та кечів можна здійснювати так само, як і для однощоглового судна відповідно до **5.3.3**.

5.3.4.2 Якщо такелаж бізань-щогли є типовим, відповідно до рис. 5.3.4.2, то розривне зусилля F у такелажу визначають за формулою (5.3.3.1-2), приймаючи відповідні значення коефіцієнта за табл. 5.3.4.2 та визначаючи стискаючу силу $P_{\text{ст}}$ для неї згідно з 5.2.5.

Таблиця 5.3.4.2. Значення коефіцієнтів для такелажу бізань-щогли.

Ванта 1 одинарна	Ванта 1 подвійна	Ванта 2	Ванта 3	Штаг
1.26	0.66	0.60	0.95	1.20

Примітка:

Позначення вант (1-3) вказані на рис. 5.3.4.2.

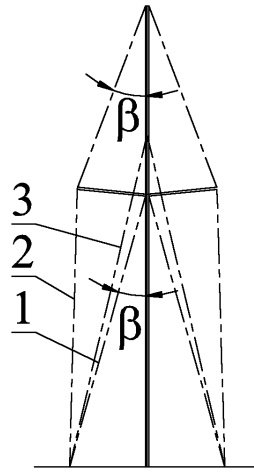


Рис. 5.3.4.2. Такелаж бермудських йолів та кечів.

5.3.5 Такелаж бушприта.

5.3.5.1 При навантаженні бушприта в діаметральній площині судна силами, що дорівнюють 0,625 значення розривного зусилля штагів, зусилля в тросах або ланцюгах ватерштагів не повинні перевищувати 90% їхніх розривних зусиль, а у разі застосування прутів не повинна перевищувати границю плинності.

5.3.5.2 Поперечне навантаження на бушприт слід приймати таким, що дорівнює 0,165 розривного зусилля відповідних штагів. Внутрішні сили, що виникають при цьому навантаженні у ватербакштагах, не повинні перевищувати 90% значення розривного зусилля, прийнятого для троса або ланцюга, а в разі застосування прутів не повинна перевищувати границю плинності.

5.3.6 Талрепи та оковка.

5.3.6.1 Розривне зусилля талрепів та оковок F_o слід визначати залежно від розривного зусилля відповідного троса за формулою, кН:

$$F_o = k_o \times F \quad (5.3.6.1)$$

де:

k_o - коефіцієнт талрепів та оковок, який дорівнює:

$k_o = 1,20$ для талрепів вант;

$k_o = 1,35$ для талрепів штагів;

$k_o = 1,35$ для вантпутенсів;

$k_o = 1,50$ для штагів;

$k_o = 1,10$ для оковок на щоглах;

F - розрахункове розривне зусилля відповідного троса, кН.

При навантаженні, що дорівнює 90% значення розривного зусилля троса, не повинні розриватися сплетення (переплетення троса під час виготовлення огону) та затиснуті кінці тросів.

5.4 РОЗРАХУНКИ РАНГОУТУ

5.4.1 Щогли.

5.4.1.1 Для суден із типовим такелажем, який задовольняє умовам **5.3.1.1**, моменти інерції площі поперечного перерізу:

- прольотів щогли при поперечному вигині судна I_x , а також

- щогли при вигині в ДП судна I_y ,

повинні бути не меншими за ті, що визначаються за формулами, см⁴:

$$I_x = k_1 \times k_m \times P_{ст} \times l^2 \quad (5.4.1.1-1)$$

$$I_y = k_2 \times k_m \times P_{ст} \times h^2 \quad (5.4.1.1-2)$$

де:

h - вертикальна відстань від палуби або п'яти щогли, якщо щогла оперта на палубу, до найнижчого зі штагів, які несуть вітрила, м;

l - довжина прольоту, що розглядається, м;

k_1 - коефіцієнт прольоту, наведений у табл. 5.4.1.1;

k_2 - коефіцієнт штага, що визначається за графіками рис. 5.4.1.1 або згідно з 5.4.1.2;

k_m - коефіцієнт, який враховує матеріал:

$k_m=0,034$ для сталі,

$k_m=0,100$ для сплаву алюмінію,

$k_m=0,725$ для деревини (сосна, ялина),

$k_m=7060/E$ - для інших матеріалів зі значенням модуля пружності E , що підставляється у Н/мм²;

$P_{ст}$ - сила, що стискає щоглу під дією натягу вант, кН, визначається згідно з 5.2.3, 5.2.4 або 5.2.5. При визначенні моментів інерції для вищих прольотів силу $P_{ст}$, слід зменшити на величину:

0,14 розривного зусилля подвійних нижніх вант;

0,23 розривного зусилля одинарної нижньої ванти;

0,20 розривного зусилля інших вант, які розташовані нижче розглянутого прольоту та які його не навантажують; при цьому слід мати на увазі ванти надводного борту.

При застосування міцніших штагів та ахтерштагів, сили, викликані дією натягувача, слід збільшити, додаючи приріст $\Delta P_{ст}$ до сили $P_{ст}$, яка розраховується за формулою, кН:

$$\Delta P_{ст} = 0,208 \cdot \Delta P_1 \cdot \frac{\sin(\beta_1 + \beta_2)}{\sin \beta_1} \quad (5.4.1.1.3)$$

де:

ΔP_1 - приріст розривного зусилля троса, викликаний натягувачем, закріпленим на тросі, кН;

β_1 - кут між тросом 1 і щоглою;

β_2 - кут між щоглою і тросом 2, що відповідає тросу 1.

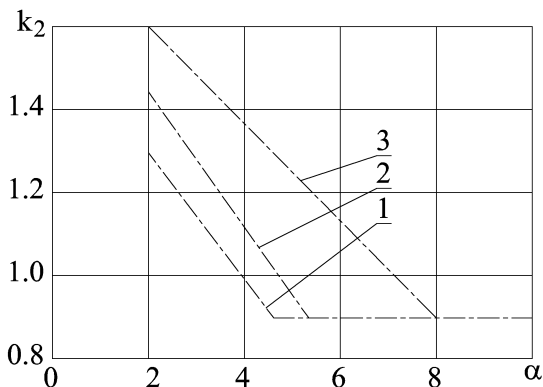
Таблиця 5.4.1.1. Значення коефіцієнтів прольоту k_p .

Тип такелажу	Колонна щогли	Інші прольоти
Без хрестовин	$2,5k_3$	-
Один салінг (пара хрестовин)	$2,5(2,4)k_3$	3,5(3,6)
Два і більше салінга (пари хрестовин)	$2,7k_3$	3,8

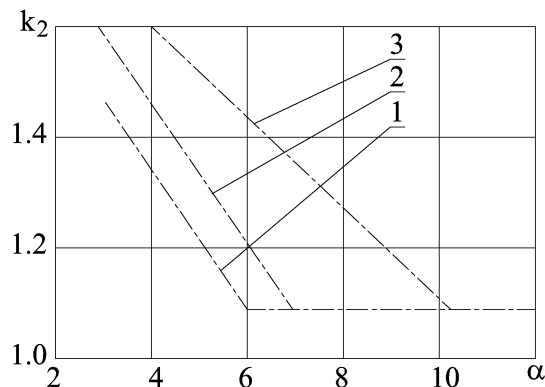
k_3 - коефіцієнт кріплення щогли.
 $k_3=1,0$ для щогли, що проходить крізь палубу.
 $k_2=1,0$ для щогли, що встановлена на палубі (див. рис. 5.4.1.1).

Примітка:

Значення в дужках належать до такелажу типу «в».



а) для типів такелажу а1, а2, в1 та в2.



б) для типів такелажу б1 та б2.

Рис. 5.4.1.1. Графіки для визначення коефіцієнта штага k_2 .

Позначення:

1 - одинарні нижні ванти (на борт);

2 - подвійні нижні ванти (на борт);

3 - штаг колони щогли.

При застосування одинарних нижніх вант і штага колони щогли слід приймати в обчисленнях більший із коефіцієнтів k_2 , визначених за графіками рис. 5.4.1.1.

5.4.1.2 У випадку одинарних нижніх вант, розташованих у площині щогли ($\alpha=0^\circ$), а також штага колони щогли і бакштагів, у розрахунках моменту інерції I_y слід приймати коефіцієнт штага $k_2=1,65$ для типу такелажу «а3» і $k_2=1,85$ для типу такелажу «б3».

Якщо прийняті одинарні нижні вант без штага колони щогли і бакштагів (тип «а4», «б4» та «в4»), для розрахунку моментів інерції I_y слід приймати $k_2=2,25$. Для такелажу типу «а3» слід приймати $k_2=1,25$.

Для такелажу з великою кількістю хрестовин (салінгів) слід приймати коефіцієнт штага k_2 також, як для типів «б».

5.4.1.3 Для суден з нетиповим нерухомим такелажем для визначення напруженого стану щогл слід прийняти такі розрахункові схеми:

а) для поперечного вигину судна - балка, закріплена одним кінцем пружно, на другому кінці вільно оперта, з жорстким закладенням у місці кріплення нижніх вант, як показано на рис. 5.4.1.3-І.

б) для діаметрального вигину в площині судна - балка з пружним закладенням на одному кінці та вільно оперта на другому кінці, з додатковою пружною опорою в місці кріплення нижніх вант, як показано на рис. 5.4.1.3-ІІ.

Пружне закладення в перерізі п'яртнерса є впливом підпалубної частини щогли (див. приклади на рис. 5.4.1.3-І а) та 5.4.1.3-ІІ а)). Для щогли, що стоїть на палубі, замість пружного кріплення в перерізі п'яртнерса слід запровадити шарнірну опору (див. рис. 5.4.1.3-ІІ б) та 5.4.1.3-ІІ б)).

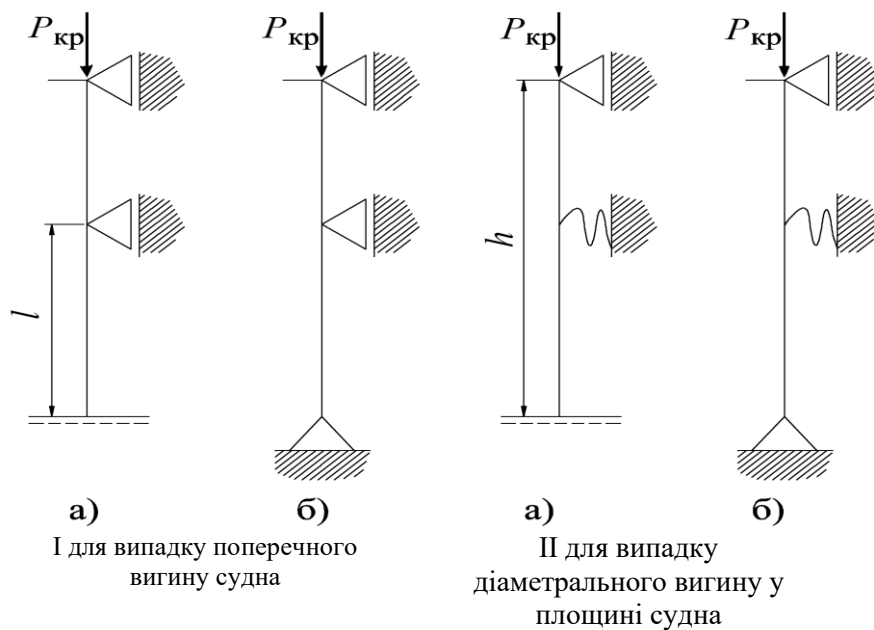


Рис. 5.4.1.3. Представлення деталей такелажу елементарними балками

Для використання у розрахунках значення критичної сили $P_{кр}$ слід визначати за формулою, кН:

$$P_{кр} = 1,6(P_{ст} + 0,385P_c) \quad (5.4.1.3)$$

де:

$P_{ст}$ - сила, що стискає щоглу під дією натягу вант, яка визначається згідно з 5.2.3, 5.2.4 або 5.2.5, кН;

P_c - сума складових уздовж осі щогли розривних зусиль штагів і ахтерштагів, кН.

При цьому сила $P_{кр}$ не може бути прийнята менше, ніж:

$P_{кр}=2,96P_{ст}$ для щогл, навантажених штагом з працюючим вітрилом,

$P_{кр}=2,32P_{ст}$ для решти щогл.

5.4.1.4 Для щогл з постійним поперечним перерізом, принаймні до 70% їхньої висоти, у яких значення моменту інерції біля топа становить не менш як 60% моменту інерції частини з незмінною площею поперечного перерізу, обчислення моментів інерції I_x у перерізі прольоту, який розміщений вище за

колоноу, не виконують, якщо їхня довжина не більша за довжину колоно.

5.4.1.5 Для щогл зі змінним поперечним перерізом або з більшою конусністю, ніж зазначено у **5.4.1.4**, слід поділити кожний проліт на два або три рівних відрізки і для моментів інерції площі поперечного перерізу I_x та I_y слід прийняти їхні середні значення I , які визначаються за формулами, см⁴:

якщо проліт розділений на два відрізки -

$$I = \frac{1}{6}(I_1 + 4I_2 + I_3) \quad (5.4.1.5-1)$$

якщо проліт розділений на три відрізки -

$$I = \frac{1}{8}(I_1 + 3I_2 + 3I_3 + I_4) \quad (5.4.1.5-2)$$

де:

$I_1 \div I_4$ - значення моментів інерції площі поперечного перерізу I_x або I_y у точках поділу прольоту на ділянки без урахування місцевих зусиль та напружень.

Момент інерції найслабшого перерізу не може становити менше 30% значення моменту інерції найсильнішого перерізу.

5.4.1.6 У разі такелажу з неповним переднім трикутником слід перевірити, щоб моменти опору щогли W_x або W_y на перетині кріплення штага або ванти були не меншими, см³:

$$W_x = \frac{M_{30}}{\sigma_{uf}} \cdot \frac{z_x}{H} \quad (5.4.1.6-1)$$

$$W_y = \frac{F \cdot z_y}{\sigma_{uf}} \cdot \sin \beta_{ш} \quad (5.4.1.6-2)$$

де:

σ_{uf} - границя міцності матеріалу при вигині, Н/мм²;

M_{30} - відновлювальний момент, що визначається згідно з **5.2.4**, Нм;

z_x - відстань від топа щогли до місця кріплення вант, м;

H - висота підйому грота згідно з **5.1.3**, м;

F - розривне зусилля штага згідно з **5.3.3.1**, кН;

z_y - відстань від топа щогли до місця кріплення штага, м;

$\beta_{ш}$ - кут між щоглою і штагом, град.

Границя міцності під час вигину на топі щогли повинна становити не менше ніж 20% значення відповідної границі у місці кріплення штага або ванти. Якщо застосовано штаг-контр-штаг, що забезпечує рівноцінну міцність щогли, не потрібна перевірка за формулою (5.4.1.6-2).

5.4.1.7 Критерієм попереднього вибору площі поперечного перетину щогли є наступне:

а) за можливості мінімальна маса щогли, наприклад, пустотіла дерев'яна щогла, труба зі сплаву легких металів;

б) за можливості максимальна жорсткість щогли в напрямку дії штагів, тобто більший момент інерції площі поперечного перерізу відносно поперечної віхи (до ДП судна).

Рекомендується, щоб товщина стінки дерев'яної щогли становила щонайменше 18% відповідного розміру поперечного перерізу. Для забезпечення запасу міцності рекомендується товщину стінки приймати рівною 20% відповідного розміру поперечного перетину.

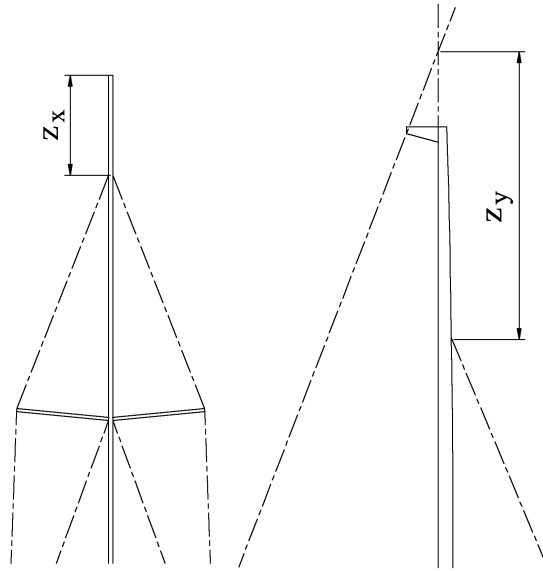


Рис. 5.4.1.6. Розміри топа щогли.

5.4.2 Хрестовини.

5.4.2.1 Момент інерції площі поперечного перерізу хрестовини $I_{кр}$ відносно осей x та y повинен становити не менше, $см^4$:

$$I_{кр} = k_m \times P_{кр} \times l_{кр}^2 \quad (5.4.2.1)$$

де:

k_m - коефіцієнт матеріалу, який приймається рівним:

$k_m = 0,06$ для сталі,

$k_m = 0,18$ для сплавів алюмінію,

$k_m = 1,00$ для деревини (ясен, дуб),

$k_m = 12700/E$ - для інших матеріалів з модулем пружності E , який підставляється у $Н/мм^2$;

$P_{кр}$ - сила, що стискає хрестовину, $кН$;

$l_{кр}$ - довжина хрестовини, $м$.

5.4.2.2 Слід перевірити міцність хрестовини на стискання, а також оковок на хрестовині під навантаженням $1,25P_{кр}$.

5.4.2.3 Хрестовина повинна бути стійкою до втрати стійкості у площині такелажу.

5.4.2.4 Конструкція оковки повинна забезпечити утримання ванти, водночас хрестовина не повинна переміщатися вздовж ванти.

5.4.3 Гіки.

5.4.3.1 Для гіків прищоглових вітрил і стакселів моменти опору відносно горизонтальної осі W_y та відносно вертикальної осі W_z повинні становити не менше значень, які визначають за формулами, $см^3$:

$$W_y = k_m \cdot P_{ст} \cdot l_2 \quad (5.4.3.1-1)$$

$$W_z = 0,66 \cdot W_y \quad (5.4.3.1-2)$$

де:

k_m - коефіцієнт матеріалу, який приймається рівним:

$k_m = 0,125$ для сталі,

$k_m = 0,250$ для сплавів алюмінію з $\sigma_u = 200 Н/мм^2$,

$k_m = 0,610$ для деревини (сосна),

$k_m = 50/\sigma_{ut}$ - для інших матеріалів з границею міцності при розтягуванні σ_{ut} , що підставляється у $Н/мм^2$;

$P_{ст}$ - сила, що стискає щоглу під дією натягу вант, яка визначається згідно з 5.2.3, 5.2.4 або 5.2.5, $кН$;

l_2 - довжина гіка, $м$.

5.4.3.2 Під час конструювання гіків слід брати до уваги спосіб кріплення та рифлення вітрил. Проектування оковки гіка вимагає врахування надійного кріплення його до щогли, а також кріплення до

нього шкота і топенанта. Оковка п'яти гіка повинна виконувати умову повного шарніра, тобто повинне бути можливим обертання гіка щодо трьох осей.

5.4.4 Гафелі та реї.

Вибір гафелів та реї підлягає окремому розгляду Регістром.

5.4.5 Бушприти.

5.4.5.1 Якщо кут між ватерштагом та віссю бушприта становить не менше, ніж 14° , стискаюче навантаження на бушприт при силах, що дорівнюють $0,625$ розривного зусилля штагів не повинне перевищувати:

- для дерев'яних бушпритів - $0,68$ границі міцності при стисканні;

- для металевих бушпритів - $0,9$ границі плинності.

5.4.5.2 Якщо кут між ватерштагом та віссю бушприта становить менше ніж 14° , необхідно розраховувати згинальне та стискаюче напруження в бушприті при навантаженні, що дорівнює $0,625$ розривного зусилля штага. При цьому сума цих напружень не повинна перевищувати:

- для дерев'яних бушпритів - $0,85$ межі міцності при стисканні;

- для металевих бушпритів - границі плинності.

5.4.6 Особливі положення для дерев'яного рангоуту суден прибережних районів плавання.

5.4.6.1 Дерев'яний рангоут. Загальні вимоги.

.1 Увесь дерев'яний рангоут повинен бути виготовлений із високоякісного матеріалу. Деревина для щогл повинна бути:

- не мати скупчення сучків та заболоні;

- бути, наскільки можливо, прямошаровою;

- містити мінімальну кількість косих шарів.

.2 Якщо використовується сосна або орегонська сосна (лжетсуга тисолиста) з рівнем якості «чиста та краща» (clear and better), розміри, зазначені у табл. 5.4.6.3, 5.4.6.4, 5.4.6.5.1, 5.4.6.6.1, 5.4.6.7 і 5.4.6.8, можуть бути зменшені на 5% .

.3 Якщо деревина, що використовується для щогл, стеньг, нок-рей, гіків і бушпритів, не округла в поперечному перерізі, то така деревина повинна мати еквівалентну міцність.

.4 Степс, шпор щогли, п'ятнерси на палубах у носі та/або кормі повинні сприймати навантаження від щогли та/або передавати його на елементи корпусу судна.

.5 У таблицях, наведених у 5.4.6.3÷5.4.6.8 та 5.4.7, проміжні значення повинні знаходитися шляхом інтерполяції.

5.4.6.2 Нерухомий та рухомий такелаж. Загальні вимоги.

Нерухомий та рухомий такелаж повинні відповідати вимогам до міцності згідно з 5.4.7 та 5.4.8.

5.4.6.3 Щогли.

Конструктивні параметри дерев'яної щогли, якщо вони не визначаються згідно з 5.4.1, повинні відповідати вимогам, зазначеним у табл. 5.4.6.3.

Таблиця 5.4.6.3. Конструктивні параметри дерев'яної щогли.

Довжина щогли ¹⁾ , м	Діаметр на палубі (у п'ятнерсі) ^{2), 3)} , см	Діаметр салінга ³⁾ , см	Діаметр езельгофта мачты ³⁾ , см
10	20	17	15
11	21	17	15
12	24	19	17
13	26	21	18
14	28	23	19
15	30	25	21
16	32	26	22
17	34	28	23
18	36	29	24

¹⁾ Відстань від салінга до палуби.

²⁾ Якщо щогла проходить через палубу, діаметр нижньої частини щогли (шпора) у степса повинен становити не менше 75% діаметра щогли у п'ятнерсі (на рівні палуби).

³⁾ Якщо щогла має дві реї, діаметри повинні бути збільшені не менше, ніж на 10% .

Обладнання щогли, щоглові бугелі, салінги та езельгофти щогли повинні бути досить точно обміряні та надійно закріплені.

5.4.6.4 Дерев'яні стеньги.

Дерев'яні стеньги повинні відповідати вимогам табл. 5.4.6.4.

Якщо до стеньги прикріплені квадратні вітрила, розміри, зазначені у табл. 5.4.6.4, повинні бути збільшені на 10% .

Перекриття між стеньгою та щоглою повинне становити не менше десятикратного значення діаметра нижньої частини стеньги.

Таблиця 5.4.6.4. Конструктивні параметри дерев'яної стеньги.

Довжина*, м	Діаметр в нижній частині, см	Діаметр половини довжини, см	Діаметр в місці кріплення**, см
4	8	7	6
5	10	9	7

* Загальна довжина стеньги без топа щогли.

** Діаметр стеньги у місці кріплення топа щогли.

5.4.6.5 Дерев'яні гіки.

.1 Конструктивні параметри дерев'яних гіків/грот-гіків, якщо вони не визначаються згідно з 5.4.3, повинні відповідати вимогам, зазначеним у табл. 5.4.6.5.1.

Таблиця 5.4.6.5.1. Конструктивні параметри дерев'яних гіків.

Довжина*, м	4	5	6	7	8	9	10	11
Діаметр**, см	13	14	15	16	17	18	20	21

* Загальна довжина гіка/грот-гіка.

** При площі основних вітрил менше 50 м² допускається зменшення діаметра.

.2 Діаметр біля шарнірного пальця повинен становити не менше 72% значення діаметра, зазначеного в таблиці.

.3 Діаметр біля шкотового кута повинен становити не менше 85% значення діаметра, зазначеного в таблиці.

.4 Найбільший діаметр повинен припадати на переріз, віддалений на дві третини довжини від щогли.

.5 Кут між грот-гіком та заднім шкотом повинен становити менше ніж 65° при грот-шкоті, прикріпленому до краю нока, або точка кріплення шкота не повинна перебувати на одному рівні зі шкотовим кутом.

5.4.6.6 Дерев'яні гафелі.

.1 Дерев'яні гафелі повинні відповідати вимогам, вказаним у табл. 5.4.6.6.1.

.2 Незакріплена довжина гафеля не повинна перевищувати 75%.

.3 Розривне зусилля фала повинне становити, принаймні, у 1,2 рази більше за розривне зусилля дирик-фала.

.4 Верхній кут фала не повинен перевищувати 60°.

.5 Якщо, на відступ від вимоги підпункту .4, верхній кут фала перевищує 60°, розривне зусилля не повинно перевищувати навантаження, яке згодом виникне.

Таблиця 5.4.6.6.1. Конструктивні параметри дерев'яних гафелів.

Довжина*, м	4	5	6	7	8	9	10	11
Діаметр**, см	13	14	15	16	17	18	20	21

* Загальна довжина гафеля.

** При площі основних вітрил менше 50 м² допускається зменшення діаметра.

5.4.6.7 Дерев'яні бушприти.

Дерев'яні бушприти повинні відповідати вимогам, вказаним у табл. 5.4.6.7.

Частина бушприта, що розташована у межах корпусу судна, повинна складати не менше 4-кратного значення діаметра бушприта в задній його частині. Діаметр передньої частини бушприта повинен складати не менше 60% діаметра бушприта в задній його частині.

Таблиця 5.4.6.7. Розміри дерев'яних бушпритів.

Довжина*, м	Діаметр в задній частині, см	Діаметр на половині довжини, см
4	14,5	12,5
5	18	16

* Загальна довжина бушприта.

5.4.6.8 Дерев'яні утлегари.

Дерев'яні утлегари повинні відповідати вимогам табл. 5.4.6.8. Діаметр передньої частини утлегаря повинен становити не менше 60% діаметра утлегаря в його задній (кормовій) частині.

Таблиця 5.4.6.8. Розміри дерев'яних утлегарів.

Загальна довжина утлегара, м	2	3	4	5
Діаметр задньої (кормової) частини утлегара, см	7	10	14	17

5.4.7 Особливі положення для нерухомого такелажу суден $L_H \geq 12$ м.

5.4.7.1 Форштаги та ванти повинні відповідати мінімальним вимогам, зазначеним у табл. 5.4.7.1.

Таблиця 5.4.7.1. Конструктивні вимоги до вант.

Довжина щогли*, м	11	12	13	14	15	16	17
Розривне зусилля форштага, кН	160	172	185	200	220	244	269
Розривне зусилля вант, кН	355	415	450	485	525	540	630
Кількість вант з тросів на один борт	3	3	3	3	3	3	4

* Відстань від топа або салінга до палуби.

5.4.7.2 Ахтерштаги, стень-штаги, стень-ванти, клівер-штаги, утлегар-штаги, бакштаги та ватер-штаги бушприта повинні відповідати мінімальним вимогам табл. 5.4.7.2.

Таблиця 5.4.7.2. Мінімальні вимоги до другого нерухомого такелажу.

Довжина щогли*, м	11÷13	13÷18
Розривне зусилля ахтерштага, кН	89	119
Розривне зусилля стень-штаги, стень-ванти, кН	89	119
Довжина стеньги, м	<6	6÷8
Розривне зусилля клівер-штагів, кН	58	89
Довжина утлегара, м	<5	5÷7
Розривне зусилля утлегар-штаги, бакштаги та ватер-штаги бушприта, кН	58	89

* Відстань від топа або салінга до палуби.

5.4.7.3 У разі використання жорсткого (негнучкого) такелажу розривні зусилля, що наведені у табл. 5.4.7.1 і табл. 5.4.7.2, повинні бути збільшені на 30%.

5.4.7.4 Розривне зусилля ватерштагів повинно, принаймні, у 1,2 рази перевищувати розривне зусилля відповідної стеньги та утлегара.

5.4.7.5 Для суден об'ємною водотоннажністю менше ніж 30 м^3 допускається зниження розривного зусилля згідно з табл. 5.4.7.5:

Таблиця 5.4.7.5. Зниження розривного зусилля.

Об'ємна водотоннажність V , м^3	Зниження, %
>20÷30	20
10÷20	35
<10	60

5.4.8 Особливі положення для рухомого такелажу суден $L_H \geq 12$ м.

5.4.8.1 Для рухомого такелажу повинні використовуватися троси із синтетичного волокна (поліпропілену PP) або сталевий дріт.

Мінімальне розривне зусилля та діаметр для рухомого такелажу, відносно площі вітрильності, повинні відповідати вимогам, зазначеним у табл. 5.4.8.1.

Таблиця 5.4.8.1. Вибір характеристик рухомого такелажу.

Вид рухомого такелажу	Матеріал троса	Площа основних вітрил A_s , м^2	Мінімальне розривне зусилля, кН	Діаметр троса/дроту, мм
Стаксельні фали	Сталевий дріт	до 35	20	6
		35 і більше	38	8
	Синтетичне волокно	Діаметр троса не менше 14мм та один канатний шків на кожні повні чи неповні 25 м^2		
Гафельні та топсельні фали	Сталевий дріт	до 50	20	6
		50÷80	30	8
		80÷120	60	10
	Синтетичне волокно	Діаметр троса не менше 18мм та один канатний шків на кожні повні чи неповні 30 м^2		
Стаксельні шкоти	Синтетичне волокно	до 40	29,9	14

Вид рухомого такелажу	Матеріал троса	Площа основних вітрил A_S , м ²	Мінімальне розривне зусилля, кН	Діаметр троса/дроту, мм
		40 і більше	47,2	18
		При $A_S > 30 \text{ м}^2$ для керування шкотами повинні передбачатися шкотові лебідки або талі		
Гафельні та топсельні шкоти	Сталевий дріт	до 100	60	10
		100 ÷ 150	85	12
		При топсельних шкотах необхідні еластичні зв'язуючі елементи (передні бакштаги)		
	Синтетичне волокно	Діаметр троса $\geq 18 \text{ мм}$ та не менше трьох канатних шківів. При $A_S > 60 \text{ м}^2$ передбачається канатний шків на кожні повні чи неповні 20 м^2		

5.4.8.2 Рухомий такелаж, що утворює частину пристрою обтягування, повинен мати розривне зусилля, відповідне визначеному для штага або вант.

5.5 ВИБІР МАТЕРІАЛУ РАНГОУТУ І ТАКЕЛАЖУ

5.5.1 Матеріали, з яких виготовляють рангоут, такелаж, оковку та елементи з'єднання такелажу, повинні відповідати вимогам, що пред'являються до елементів корпусу судна відповідно до частини XII «Матеріали» цих Правил. Інші матеріали, з яких виготовляється такелаж, повинні відповідати стандартам або нормам, визнаним Регістром.

5.5.2 Для нерухомого такелажу застосовують також сталеві троси без органічного сердечника, за умови, що вони захищені від корозії.

За необхідності може застосовуватися пруткова сталь і такелажні ланцюги.

5.5.3 Для рухомого такелажу допускається застосовувати сталеві троси, за умови, що для роботи з ними передбачені лебідки.

5.5.4 У рухомому такелажу повинні застосовуватися троси із синтетичних волокон (поліпропілен PP). Не допускається використання канатів із волокнами з поліетилену.

Для суден, не оснащених такелажними лебідками, рекомендується застосування синтетичних канатів із багатопрядковим крученим сердечником, захищеним плетеною оболонкою.

5.5.5 Якщо для суден довжиною $L_H \geq 12 \text{ м}$ використовуються матеріали інші, ніж зазначені у **5.4.8.1**, значення їхнього розривного зусилля повинні відповідати значенням, наведеним у табл. 5.4.8.1.

5.6 АРМАТУРА ДЛЯ ТАКЕЛАЖУ

5.6.1 Для суден довжиною $L_H \geq 12 \text{ м}$ у разі використання сталевих або синтетичних тросів, діаметр канатних шківів, вимірюваний від центру до центру троса, повинен відповідати вимогам, зазначеним у табл. 5.6.1.

Таблиця 5.6.1. Визначення діаметра канатного шківа.

Сталевий дротяний трос, мм	6	7	8	9	10	11	12
Трос з синтетичного волокна, мм	16	18	20	22	24	26	28
Діаметр шківа, мм	100	110	120	130	145	155	165

5.6.2 Арматура (вилки, талрепа, округлі коуші, болти, планки з вухом, кільця або скоби) та її кріплення повинні витримувати навантаження, що не менше за розривне зусилля прикріпленого рухомого та нерухомого такелажу.

5.6.3 Судна, обладнані утлегарем або бушпритом, повинні мати клівер-сіть та відповідну кількість певних стопорних і натяжних пристроїв.

5.6.4 Обладнання згідно з **5.6.3** може не знадобитися, якщо утлегар або бушприт оснащені ручною стропою та опорним канатом відповідних розмірів для того, щоб забезпечити наявність страхувальної оснастки на борту.

5.7 МОНТАЖ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЯ РАНГОУТУ

5.7.1 Щогла, що проходить крізь палубу, повинна бути відповідним чином закріплена у п'яртнерсі.

Рекомендоване кріплення:

- для дерев'яних щогл - розклинювання;
- для щогл із тонкостінних металевих труб - застосування гумових прокладок.

Для такелажу типу «а3» і «б3» повинна забезпечуватися можливість переміщення в напрямку ніс-корма та обмежене переміщення поперек судна.

5.7.2 Рекомендується натягувати такелаж так, щоб:

- унеможливити переміщення щогли в напрямку, перпендикулярному до ДП судна, водночас допускається відхилення форми щогли від прямої в площині ДП;

- при крені судна у 35° підвітряні ванги не провисали, що забезпечується при початковому натягу, що дорівнює $0,16 \div 0,18$ розривного зусилля троса (ванги такелажу типу «а3» і «б3» натягуються значно слабкіше);

- під час навантаження штагів вітрилом при курсі судна «гострий бейдевінд», їхній прогин не перевищував 4% їхньої довжини;

5.7.3 Рекомендується застосування шарнірів на всіх стяжках, а також на обох кінцях форштагів.

5.7.4 З'єднувачі такелажу повинні бути відповідно забезпечені від випадкового послаблення.

5.7.5 Конструкція дерев'яних щогл з електричними проводами, проведеними всередині, повинна забезпечувати запобігання потраплянню та накопиченню води в порожнині щогли.

5.7.6 Щогла вітрильного та вітрильно-моторного судна повинна мати щонайменше два фали, здатні тримати вітрило.

5.7.7 Кріплення штагів та вант-футоксів повинні витримувати навантаження від елементів, з якими вони пов'язані.

5.7.8 До кожного вуха може бути прикріплено тільки по одній скобі поряд із відповідними штагом або вантою.

5.7.9 Блоки фалів і топенанти повинні бути безпечно прикріплені до щогли, а обертова стяжна скоба, яка використовується для цих цілей, повинна бути в робочому стані.

5.7.10 Кріплення до рим-болтів, стопорів та кофель-планок повинні витримувати навантаження, з яким вони пов'язані.

5.7.11 З'єднання сталевих тросів може виконуватися:

- зрощуванням (з оклітненням та закладанням кінців);

- на обтискних втулках або

- на ущільнюючих муфтах.

5.7.12 Огони повинні бути обладнані коушами. Для такелажу можуть використовуватися тільки схвалені вилки, округлі коуші, болти. Болти, вилки, округлі коуші та талрепи повинні бути виготовлені з матеріалів, стійких до корозії, зокрема контактної, та бути пристосованими для надійного закріплення.

5.7.13 Рухомий такелаж не повинен створювати перешкоди людям при вході та у проходах судна.

5.7.14 Частина такелажу повинні бути укладені для зберігання таким чином, щоб запобігати їхньому зносу від тертя.

5.8 ВІТРИЛА

5.8.1 Вимоги до комплектації вітрилами.

5.8.1.1 Судно повинно мати комплект вітрил, що забезпечує його експлуатацію у передбачених умовах плавання.

5.8.1.2 Обов'язковий комплект штормових вітрил повинен відповідати вимогам табл. 5.8.1.2.

Таблиця 5.8.1.2. Вимоги до комплектації вітрилами.

Вітрила	Район плавання							
	Необмежений	Морські		Прибережні				
		R1	R2	1	2	3	4	5
Трисель	+	+	+	+	-	-	-	-
Стаксель штормовий	+	+	+	+	-	-	-	-
Стаксель зменшений	+	+	+	+	+	+	-	-
Рифлення грота	+	+	+	+	+	+	-	-

5.8.1.3 Для суден прибережних 2÷3 районів плавання завдовжки $L_H < 12$ м замість стакселя для важкої погоди та рифлення грота можуть бути використані патент-риф і закрутки стакселя на штаг.

5.8.1.4 Альтернативно, замість рифлення грота для суден прибережних 2÷3 районів плавання може бути передбачено трисель.

5.8.1.5 Якщо судно обладнане щоглою-крилом, трисель не обов'язковий.

5.8.2 Вимоги до розмірів та конструкції вітрил.

5.8.2.1 Трисель.

Площа триселя повинна бути не більше $0,175H \times E$,

де:

H – висота підйому грота;

E – довжина нижньої шкаторини грота.

Трисель повинен мати таку конструкцію, яка допускає його використання без застосування гіка. Застосування лат та головної дощечки у триселі заборонено.

5.8.2.2 Штормовий стаксель.

Площа штормового стакселя повинна бути не більше $0,05I^2$, а довжина його передньої шкаторини - не більше $0.65I$,

де:

I – висота переднього трикутника.

Штормовий стаксель повинен мати можливість ставитися без направляючого лікпаза (обтічника форштага).

5.8.2.3 Зменшений стаксель.

Площа зменшеного стакселя повинна бути не більше $0,135I^2$,

де:

I – висота переднього трикутника.

5.8.2.4 Можливість рифлення грота.

Необхідно забезпечити можливість зменшення площі грота за рахунок використання рифлення. При цьому довжина передньої шкаторини зарифленого грота повинна бути не більше $0,6H$ у найбільш зарифленому стані.

5.8.3 Використання матеріалу для вітрил.

5.8.3.1 Як матеріал для вітрил може використовуватися парусина або синтетичні вітрильні тканини.

5.8.3.2 Тканини з ароматичних поліамідів, волокон високоміцного вуглецю та подібних матеріалів забороняється застосовувати для штормових вітрил.

5.8.3.3 Рекомендується застосовувати штормові вітрила з яскравого матеріалу або наносити на них смуги червоного, помаранчевого чи жовтого кольорів.

5.8.3.4 Під час вибору матеріалу для виготовлення конкретного вітрила слід керуватися рекомендаціями виробника.

5.9 КЕРІВНИЦТВО ДЛЯ СУДНОВЛАСНИК

У Керівництві для судновласника повинні бути наведені:

а) типи вітрил, які призначені для експлуатації судна у передбаченому районі плавання;

б) рекомендації щодо застосування матеріалів для самостійного виготовлення вітрил, які відповідають району плавання судна.

6 СИГНАЛЬНІ ЩОГЛИ

6.1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

6.1.1 Вимоги цього розділу поширюються тільки на сигнальні щогли, тобто на щогли, призначені для несення сигнальних засобів: ліхтарів, фігур, антен тощо.

Якщо крім цього щогли або їхні частини несуть на собі вантажні стріли або інші вантажопідіймальні пристрої, такі щогли або їхні частини повинні відповідати вимогам Правил щодо вантажопідіймальних пристроїв морських суден.

Вимоги, викладені у **6.2-6.4**, не поширюються на стоянкові судна. Конструкція сигнальних щогл стоянкових суден повинна забезпечувати можливість несення сигнальних засобів, передбачених для стоянкових суден розділом **10**.

6.1.2 Для цілей цього розділу застосовні визначення, які стосуються щогл, наведені у розділі **5**.

6.1.3 Розташування, висота та конструкція сигнальних щогл повинні забезпечувати несення сигнальних засобів відповідно до **10.7**.

6.1.4 Якщо передбачається завалювання сигнальних щогл, для операцій з ними повинні бути встановлені спеціальні технічні засоби, або повинен бути передбачений привод від палубних механізмів.

Привод механізму може бути ручним, якщо сам механізм є самогальмівним, а зусилля на рукоятці в будь-який момент завалювання або підйому щогли не перевищує 160Н.

6.1.5 Необхідно дотримуватися вказівок **6.4** у випадках:

- виготовлення щогли зі сталі підвищеної міцності, легких сплавів, пластику, армованого волокном, або дерева;
- розкріплення щогли нерухомим такелажем інакше, ніж зазначено у **6.2.1**;
- установлення на щоглі, окрім реї та сигнальних засобів, важкого обладнання, наприклад, радіолокаційних антен із майданчиками для їхнього обслуговування, «воронячих гнізд» тощо.

6.2 ЩОГЛИ, РОЗКРІПЛЕНІ НЕРУХОМИМ ТАКЕЛАЖЕМ

6.2.1 Зовнішній діаметр d , мм, і товщина стінки t , мм, у основи щогли, виготовленої зі сталі з верхньою границею плинності від 215 до 255Н/мм², розкріпленої з кожного борту двома вантами, повинні бути не меншими за:

$$d=22h_M \quad (6.2.1-1)$$

$$t=0,2h_M+3 \quad (6.2.1-2)$$

де:

h_M – висота щогли від основи до місця закріплення вант, м.

При збереженні товщини стінки по всій висоті h_M діаметр щогли може поступово зменшуватися догори, досягаючи біля місця закріплення вант значення $0,75d$.

Висота щогли від місця закріплення вант до топа повинна становити не більше $\frac{1}{3}h_M$.

6.2.2 При розкріпленні щогли вантами повинні витримуватися розміри, наведені у підпунктах **.1** та **.2**:

.1 Поздовжня відстань у проекції на основну площину a між точками кріплення вант до путенса і до вузла щогли повинна бути не менше, м:

$$a=0,15h'_M \quad (6.2.2.1)$$

де:

h'_M – висота вузла щогли над точкою кріплення вант до путенса, м.

.2 Поперечна відстань у проекції на основну площину b між точками кріплення вант до путенса і до вузла щогли повинна бути не менше, м:

$$b=0,30h'_M \quad (6.2.2.2)$$

6.2.3 Розривне зусилля F тросів вант, які розкріплюють сигнальну щоглу, повинне становити не менше, кН:

$$F=0,49(h'_M+10h'_M+25) \quad (6.2.3)$$

В іншому троси для вант повинні відповідати вимогам частини XIII «Матеріали» Правил класифікації та побудови морських суден.

Знімні деталі вант (скоби, талрепи тощо) повинні бути обрані таким чином, щоб напруження в них, які спричиняються розривним зусиллям тросів, становили не більше ніж 25% значення допустимих напружень.

6.2.4 Дріт тросів нерухомого такелажу повинен мати цинкове покриття відповідно до визнаних стандартів, або повинен застосовуватися нержавіючий дріт.

6.3 ЩОГЛИ, НЕ РОЗКРІПЛЕНІ НЕРУХОМИМ ТАКЕЛАЖЕМ

6.3.1 Зовнішній діаметр d , мм, і товщина стінки t , мм, у основи щогли, виготовленої зі сталі з верхньою границею плинності від 215 до 255Н/мм², не розкріпленої вантами, повинні бути не меншими за:

$$d = 3 \cdot h_T^2 \cdot (0,674 \cdot h_T + z_M + 13) \cdot \left(1 + \sqrt{1 + \frac{51,5 \cdot 10^4}{h_T^2 \cdot (0,674 \cdot h_T + z_M + 13)^2}} \right) \cdot 10^{-2} \quad (6.3.1-1)$$

$$t = (1/70)d \quad (6.3.1-2)$$

де:

h_T – висота щогли від основи до топа, м;

z_M – підвищення основи щогли над центром ваги судна, м.

Зовнішній діаметр щогли може поступово зменшуватися догори, досягаючи на висоті $0,75h_T$ значення $0,5d$.

Товщина стінки сталевий щогли в будь-якому разі не повинна бути меншою за 3мм.

Закріплення щогли у основи повинне бути жорстким в усіх напрямках.

6.3.2 Щогла повинна бути розрахована на міцність від поперечного навантаження Q_{max} , що складається з ваги щогли, встановленого на ній обладнання та умовного навантаження 85кг (при довжині щогли більше ніж 3 метри, прикладеного в закінченні верхньої частини щогли), за умовами міцності:

1 умови міцності за максимальними напруженнями представляються таким чином:

$$\sigma_{max} = (M_{max}/W) \leq [\sigma]$$

$$\tau_{max} = [(Q_{max} \times S)/(I \times b)] \leq [\tau]$$

де:

$[\sigma]$, $[\tau]$ – допустимі значення напружень, Н/мм², які приймаються у відповідності до **9.6** частини II «Корпус» цих Правил;

W – осьовий момент опору перерізу, мм³;

M_{max} – максимальний згинальний момент, Нмм;

Q_{max} – максимальна поперечне навантаження, Н;

S – статичний момент поперечного перерізу відсіченої частини щогли по довжині, мм³;

I – осьовий момент інерції поперечного перерізу, мм⁴;

b – ширина перерізу, мм;

2 умови третьої теорії міцності:

$$\sigma_{III} = \sqrt{(\sigma^2 + 4\tau^2)} \leq [\sigma]$$

6.4 ЩОГЛИ ОСОБЛИВИХ КОНСТРУКЦІЙ

6.4.1 У випадках, зазначених у **6.1.5**, а також під час установаження двоногих, триногих та подібних щогл повинен виконуватися розрахунок міцності таких щогл.

6.4.2 Розрахунок повинен виходити з того, що на кожен елемент щогли діє горизонтальна сила F_i у кН, яка визначається за формулою:

$$F_i = [(m_i \times 4 \times \pi^2) \times (\theta \times z_i + r \times \sin \theta) / T^2] + m_i \times g \times \sin \theta + p_w \times A_i \times \cos \theta \} \times 10^{-3} \quad (6.4.2-1)$$

де:

m_i – маса елемента, кг;

z_i – підвищення центра ваги елемента над центром ваги судна, м;

A_i – площа вітрильності елемента, м²;

T – період вільних коливань судна, сек.;

θ – амплітуда хитавиці судна, рад;

r – напіввисота хвилі, м;

g – прискорення вільного падіння, яке дорівнює 9,81 м/с²;

p_w – розрахунковий тиск вітру, який визначається за формулою, Па:

$$p_w = W_{CT} + W_{DM} \quad (6.4.2-2)$$

W_{CT} та W_{DM} – статична і динамічна складові вітрового навантаження, що визначаються згідно з **1.2.3.4.1** та **1.2.3.4.2** частини I «Класифікація» Правил.

Розрахунок повинен бути зроблений як при бортовій, так і при кільовій хитавиці; при цьому необхідно приймати амплітуду хитавиці судна θ у радіанах такою, що відповідає куту 40° при бортовій хитавиці і такою, що відповідає куту 5° при кільовій хитавиці.

6.4.3 При дії навантажень, зазначених у **6.4.2**, напруження в елементах конструкцій щогли не повинні перевищувати допустимих напружень, зазначених у **9.6** частини II «Корпус» цих Правил.

7 ЗАПОБІГАННЯ ПАДІННЮ ЗА БОРТ

7.1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ. ВИЗНАЧЕННЯ

7.1.1 Усі судна повинні бути обладнані засобами безпеки, які можуть використовуватися окремо або в поєднанні для захисту людей від ризику падіння за борт у нормальних умовах експлуатації судна, забезпечення переміщення робочою палубою в штормову погоду, а також для повернення людини на борт судна.

7.1.2 Вимоги розділу не поширюються на водні мотоцикли.

На судна з надувним корпусом вимоги розділу поширюються з урахуванням **10.1** частини II «Корпус» цих Правил.

7.1.3 У цьому розділі, на додаток до визначень і пояснень, викладених у **1.2**, прийнято такі визначення.

Засоби підйому на борт - жорсткий або гнучкий пристрій, пристосування або елемент корпусу судна, які дають змогу людині піднятися з води на борт судна без сторонньої допомоги.

Захват - будь-яка частина судна, за яку можна схопитися рукою, щоб зменшити ризик падіння за борт, навіть якщо це не її головна функція, наприклад: поручень, ванта, спинка сидіння, ріжкова швартівниця, кромка вітрового скла, штурвал, реміні для відкренування на вітрильному човні.

Зачіп - будь-яке пристосування або пристрій, до якого може безпосередньо прикріплюватися страхувальний лин, щоб забезпечити безпечне переміщення людини по робочій палубі, навіть якщо це не його головна функція, наприклад: обушок, штормовий леєр, путенс, ванти.

Леєр - горизонтальний металевий прут або туго натягнутий рослинний, синтетичний чи сталевий трос, званий також *гнучким леєром*, які застосовують у леєрній огорожі.

Леєрне огородження - огородження, призначене для запобігання падінню людини за борт. Леєрне огородження поділяють на:

- *жорстке* - стаціонарна жорстка конструкція зі стійок і труб або планшира;
- *гнучке* - система гнучких леєрів, підтримувана стійками або опорами корпусу судна.

У леєрному огороженні може передбачатися проміжний леєр, який може бути гнучким у складі жорсткого леєрного огороження.

Протиковзна поверхня - поверхня, спеціально оброблена механічним способом або така, яка має покриття чи накладку, отриману формуванням, що забезпечує збільшене зчеплення з підшобою взуття або ноги. Наприклад: протиковзна палубна фарба або мастика, насічки на палубі, просічена сталь, нефарбована дерев'яна палуба, сітка-трамплін.

Релінг - жорстка конструкція рамного типу, що замінює або подовжує леєрне огороження, наприклад, носовий релінг, релінг у районі шогли, кормовий релінг.

Робоча палуба - відкритий простір на судні, призначений для перебування та переміщення людей за звичайних умов експлуатації судна.

Робоча палуба, як правило, складається з міцних елементів корпусу судна, таких, як палуба надводного борту, палуба бака, юта, надбудов, днище кокпіту та дах рубки, але може також складатися з гнучких частин на кшталт трамплінів і сіток.

Якщо не вказано інше, площі, що мають нахил до горизонтальної площини понад 25° у поздовжньому напрямку або понад 30° у поперечному напрямку, включаються в робочу палубу. На деяких суднах робоча палуба обмежується кокпітом, палуба в носі використовується тільки для епізодичного доступу до опорних позицій.

Стійка - вертикальний профіль або труба, що підтримують елементи жорсткого або гнучкого леєрного огороження або релінгу.

Страхувальний пояс - комплект ременів, з'єднаних між собою і призначених для забезпечення безпечного перебування або переміщення людей на робочій палубі в умовах шторму (див. 3.2.2 частини IX «Рятувальне забезпечення» цих Правил). Страхувальний пояс людина одягає разом зі страхувальним ланем, який кріпиться до зацепу або штормового леєра.

Упор для ноги - виїмка або виступ на палубі, що є елементом корпусу або окремим виробом, які забезпечують упор ступні та запобігають прослизанню ноги людини за борт під час крену або хитавиці судна, наприклад, нижній леєр, ватервейс, комінгс.

Штормовий леєр - трос або релінг, призначені для приєднання страхувальних лінів, що дають змогу безпечно переміщати людину вздовж їхньої довжини.

7.2 ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ

7.2.1 Для цілей, зазначених у 7.1.1, можуть використовуватися наступні засоби безпеки:

- протиковзна поверхня (див. 7.9);
- упори для ноги (див. 7.10);
- захвати (див. 7.8);
- фальшборт (див. 7.3);
- низьке жорстке чи гнучке леєрне огороження (див. 7.4 та 7.5);
- високе жорстке чи гнучке леєрне огороження (див. 7.4 та 7.5);
- зачепи (див. 7.7);
- штормовий леєр (див. 7.6);
- засоби підтримки людина на високошвидкісних суднах (див. 7.12);
- засоби підйому на борт (див. 7.11).

Засоби безпеки повинні відповідати всім вимогам відповідного підрозділу, якщо їх застосування вимагається згідно з 7.2.2, 7.2.3.

7.2.2 Застосовність засобів безпеки на моторних суднах, залежно від району плавання та розмірів судна, наведено у табл. 7.2.2.

Примітки:

1. Варіант вимог для судна з вищими вимогами до району плавання може застосовуватися до судна з нижчими вимогами до району плавання. Наприклад, жорстке леєрне огороження відповідає вимогам до захвату, розташованого нижче за 300мм над робочою палубою у ніс та у корму від кромки захвату.

2. Допускається також змішування вимог варіантів, за умови, що мінімальна вимога для судна цього району плавання буде виконуватися.

Таблиця 7.2.2. Засоби безпеки, які вимагаються для моторних суден.

Засіб безпеки	Райони плавання					
	Необмежений, морські R1, R2	Прибережні				
		1 $L_H > 8,5\text{м}$	1 $L_H \leq 8,5\text{м}$	1	2÷4	5
Протиковзна поверхня	+	+	+	+	+	
Упор для ноги	+	+	+			
Захват ¹⁾	+	+	+	+	+	
Фальшборт ²⁾	+					
Низьке леєрне огороження		+				
Високе леєрне огороження	+	+				
Зачіп	+			+ ³⁾	+ ³⁾	+ ³⁾
Засоби підтримки людини	+	+	+	+	+	
Засіб підйому на борт	+	+	+	+	+	

¹⁾ Захват, що задовольняє вимогам до зачепів, може бути також зацепом.

²⁾ Допускається встановлення леєрного огороження.

³⁾ Для суден, не обладнаних леєрним огороженням.

+ Засіб безпеки вимагається.

7.2.3 Застосовність засобів безпеки на вітрильних суднах, залежно від району плавання та розмірів судна, наведено у табл. 7.2.3. Див. також примітки до 7.2.2.

Таблиця 7.2.3. Засоби безпеки, які вимагаються для вітрильних суден.

Засоби безпеки	Райони плавання				
	Необмежений, морські R1, R2	Прибережні			
		1-4 $L_H > 8,5\text{м}$	1-4 $L_H \leq 8,5\text{м}$	2-4 ³⁾ у день	2-4 ⁴⁾
Протиковзна поверхня	+	+	+	+	+
Упор для ноги	+	+	+		
Захват ¹⁾	+	+	+	+	+
Фальшборт ²⁾	+	+			
Низьке леєрне огороження		+			
Високе леєрне огороження	+	+			
Зачіп	+	+	+		
Штормовий леєр	+	+			
Засіб підйому на борт	+	+	+	+	+

¹⁾ Захват, що задовольняє вимогам зацепу, може бути також зацепом (див. також вимоги для перевернутих вітрильних багатокорпусних суден у 7.7.4).

- 2) Допускається встановлення леєрного огородження.
 - 3) Варіант обмежений суднами, що призначені тільки для денних рейсів.
 - 4) Варіант обмежений суднами, що здатні відновлюватися після перекидання та спрямлятися, або з елементами плавучості.
- + Засіб безпеки вимагається.

7.2.4 По робочій палубі, через внутрішні приміщення судна або в їхній комбінації повинен бути забезпечений безпечний доступ до таких місць:

- до посту керування судном, включаючи аварійне керування;
- до опорних позицій (див. визначення у **3.1.1**);
- до місць роботи з вітрильним озброєнням та обробки вітрил;
- у внутрішні приміщення/простори судна;
- у машинне відділення/моторний відсік.

7.2.5 Для забезпечення безпечного проходу робоча палуба, прилегла до лінії борту в поперечному або поздовжньому напрямку або в обох напрямках, повинна:

- а) бути вільною, безперервною та мати нахил до горизонтальної площини не більше ніж 15° у поперечному напрямку за відсутності крену;
- б) мати ширину, що найменше:
 - 100мм для суден прибережного **5** району плавання;
 - 120мм для суден прибережних **2÷4** районів плавання;
 - 150мм для суден необмеженого, морських **R1, R2** та прибережного **1** районів плавання.

Примітки:

1. Ширина робочої палуби, зазначена у **7.2.5 б**), вимірюється від внутрішньої кромки буртику упору для ноги або від лінії борту (зовнішньої кромки робочої палуби), якщо упор для ноги відсутній.
2. Вимоги **7.2.5 б**) мають на увазі, що палубу, яка має меншу ширину, не можна розглядати як частину робочої палуби, і до неї пред'являють вимоги, як до бічної та задньої стінки кокпіту, наприклад, за висотою леєрного огородження, подібно до зазначеного у **7.5.5.1.2**, якщо доречно.

7.2.6 Зони робочої палуби повинні сполучатися між собою, що може забезпечуватися проходом через внутрішні приміщення судна. Необхідно уникати сходинок вище 500мм, показаних на рис. 7.2.6 а), та перешкод, вищих або довших за 500мм, показаних на рис. 7.2.6 б) і в).

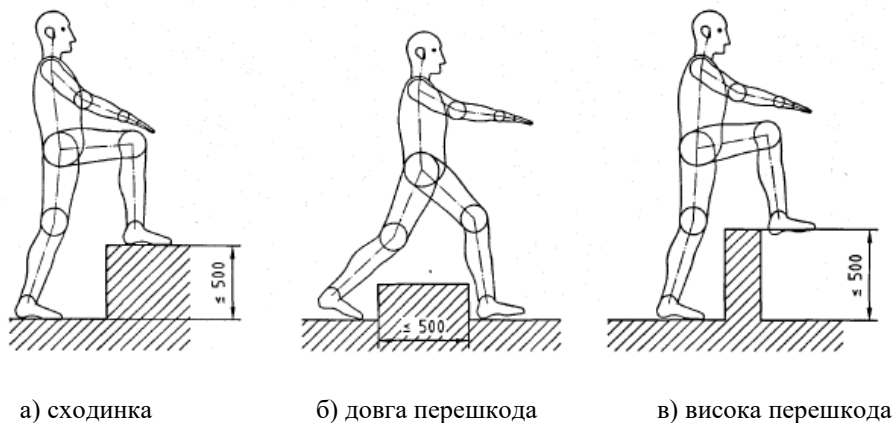


Рис. 7.2.6. Максимальні розміри, у мм, перешкод на робочій палубі.

7.2.7 Трапи, що ведуть у внутрішні приміщення, за їхньої висоти понад 1,5м, повинні обладнуватися поручнями.

7.3 ФАЛЬШБОРТ

7.3.1 У разі вибору варіанта встановлення фальшборту (див. табл. 7.2.2, 7.2.3), на судах необмеженого та морських **R1, R2** районів плавання, фальшборт повинен бути встановлений по контуру робочої палуби, а його висота повинна бути не менше 900мм.

На вітрильних судах прибережних **1÷4** районів плавання фальшборт може бути встановлений тільки навколо бака до траверзу щогли (у разі двох щогл - грот-щогли), з мінімальною висотою 450мм. Встановлення фальшборту на решті частини палуби визначається власником або проектантими судна.

7.3.2 Якщо висота фальшборту, зазначена у **7.3.1**, заважатиме нормальній роботі на судні, може бути допущена менша висота з установкою на планшир фальшборту відкидних леєрних стійок для

забезпечення необхідного розміру.

Фальшборт повинен мати безперервний планшир, за винятком місць встановлення виробів швартовного та буксирного пристроїв.

7.3.3 Якщо фальшборти на відкритих палубах утворюють місця скупчення води, повинні бути передбачені ефективні заходи щодо її видалення, наприклад, штормові портики.

Штормові портики у фальшбортах повинні бути розташовані уздовж фальшборту таким чином, щоб забезпечити швидке та ефективне відведення води з усієї палуби. Нижні кромки штормових портиків повинні бути розташовані настільки низько, наскільки це практично можливо. Якщо ширстрек виступає над палубою, то конструкція штормових портиків не повинна порушувати ширстрека, а контур штормового портику повинен мати нижні кути у формі чверті еліпса з краєм, розташованим щонайменше на 10мм вище листа палубного стрингеру.

7.3.4 Якщо фальшборти утворюють захищені зони на відкритих частинах палуби, то мінімальна площа штормового портику - з кожного боку судна на шляху кожної з таких захищених зон – повинна складати не менше 10% від площі фальшборту.

Штормові портики висотою понад 300мм повинні бути забезпечені решітками, або повинні бути передбачені інші еквівалентні засоби захисту.

За наявності закриттів штормових портиків вони повинні бути непроникними зовні (ступінь водонепроникності 3).

7.3.5. Конструкція фальшборту, залежно від застосовуваного матеріалу, повинна відповідати вимогам **4.4.2.11** або **5.4.3.7** частини II «Корпус» цих Правил.

7.4 ЛЕЄРНЕ ОГОРОДЖЕННЯ

7.4.1 Загальні відомості.

Варіанти у табл. 7.2.2 та 7.2.3 передбачають необхідність низького або високого леєрного огородження, яке може бути жорстким або гнучким. Детальні вимоги наведено нижче. Жорстке леєрне огородження повинно повністю оточувати зовнішні краї робочої палуби, за винятком поперечного напрямку, коли це дозволено у **7.4.5.1**, **7.5.5** та **7.5.7.2**.

7.4.2 Висота леєрного огородження.

7.4.2.1 Низьке леєрне огородження повинно мати висоту не менше 450мм. Високе леєрне огородження повинно мати висоту не менше 600мм.

7.4.2.2 Проміжний леєр високого огородження повинен розташовуватися на такій висоті, щоб вертикальна відстань між ним та палубою, упором для ноги, комінгсом, фальшбортом тощо, залежно від того, що вище, не перевищувала 300мм. На моторних судах не потрібно встановлювати проміжний леєр на високому жорсткому леєрному огородженні та у релінгах. Див. рис. 7.4.2.2.

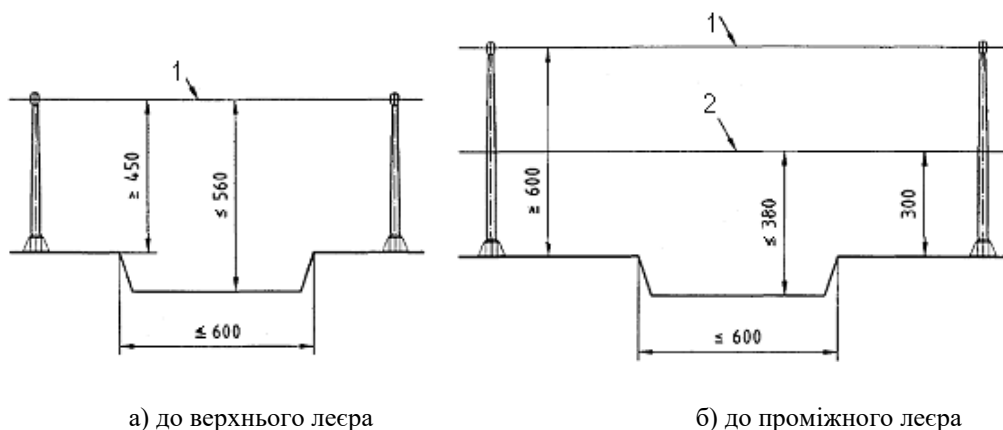


Рис. 7.4.2.2. Висота леєрного огородження робочої палуби.

Розміри надані у мм.

Позначення: 1 - верхній леєр; 2 - проміжний леєр.

7.4.2.3 Якщо у рівні робочої палуби є пониження, вертикальна відстань між леєрами огородження та палубою, упором для ноги, комінгсом, ватервейсом тощо, залежно від того, що вище, не повинна перевищувати:

а) 560мм для леєра низького огородження (див. рис 7.4.2.2 а));

б) 380мм для проміжного леєра високого огороження (див. рис 7.4.2.2 б)).

Довжина такого зниження у робочій палубі не повинна перевищувати 600мм в напрямку, паралельному до лінії огороження (див. рис. 7.4.2.2).

7.4.2.4 Альтернативне леєрне огороження (без проміжного леєра) заввишки 600мм повинне забезпечувати перпендикулярну відстань між суміжними обмежуючими конструкціями не більше 380мм, як показано на рис. 7.4.2.4.

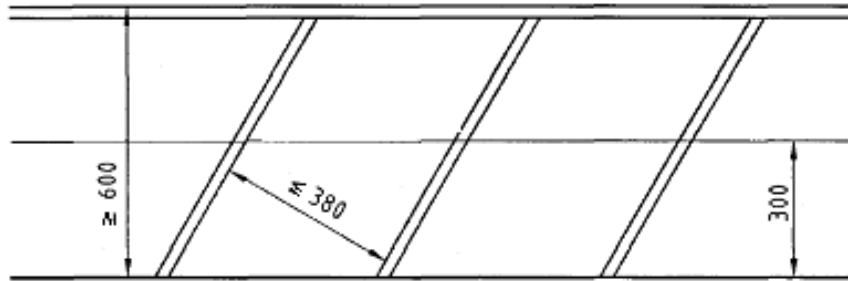


Рис. 7.4.2.4. Розміри альтернативного леєрного огороження.
Розміри надані у мм.

Примітка до рис.:

Розмір «300» - умовна висота проміжного леєра, що вимагається у разі його встановлення.

7.4.2.5 Стоянкові судна повинні мати висоту леєрного огороження не менше ніж 1100мм, водночас відстань між проміжними леєрами повинна бути не більше ніж 250мм.

7.4.3 Запобігання падінню за борт із підвищень на робочій палубі.

7.4.3.1 Повинні передбачатися засоби безпеки на ділянках робочої палуби, розташованих вище за основний рівень робочої палуби, навіть якщо вона обнесена огороженням. Вид засобу обирають залежно від фактичного перевищення поверхні таких ділянок значень необхідних висот H_1 або H_2 , які у свою чергу залежать від висоти леєрного огороження основного рівня робочої палуби та наведені у табл. 7.4.3.1

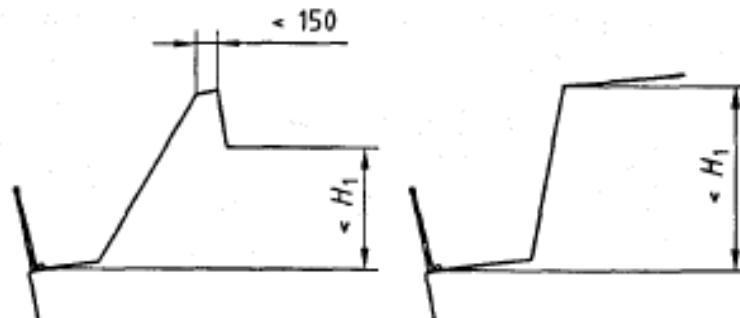
Таблиця 7.3.1.4. Значення H_1 та H_2 для ділянок вище основного рівня робочої палуби, мм.

Висота леєрного огороження основного рівня робочої палуби*	Висота ділянки над рівнем робочої палуби, яка вимагається	
	H_1	H_2
450	700	1200
600	900	1500

* вибирається за табл. 7.2.2 та 7.2.3 згідно з районом плавання і типом судна.

7.4.3.2 Ділянки палуби, розташовані вище за необхідну висоту H_1 , повинні бути огорожені, як мінімум, упорами для ноги, як показано на рис. 7.4.3.2 б).

7.4.3.3 Ділянки палуби, розташовані вище за потрібну висоту H_2 , повинні бути огорожені леєрним огороженням висотою, яка відповідає огороженню основного рівня робочої палуби, та упором для ноги, як показано на рис. 7.4.3.2 в).



а) фактична висота $< H_1$: додаткові вимоги відсутні

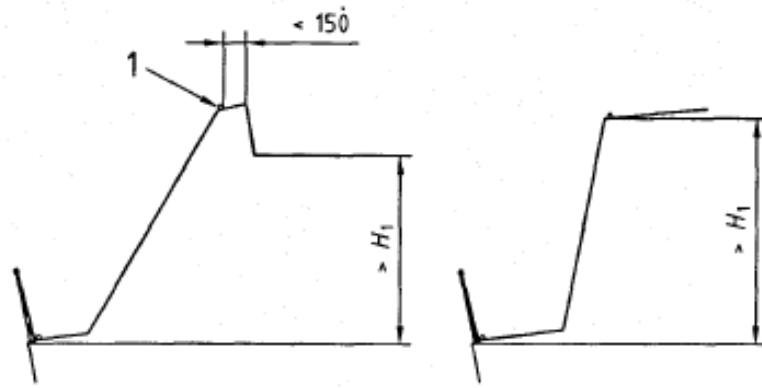
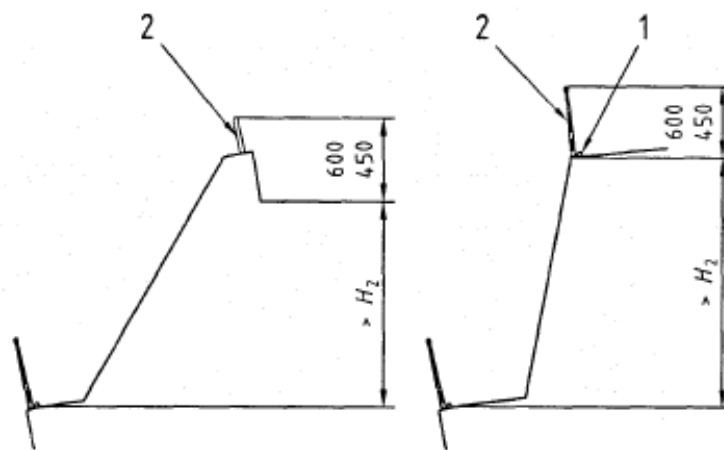
б) фактична висота $>H_1$: необхідний упор для ногив) фактична висота $>H_2$: необхідні упор для ноги та огороження

Рис. 7.4.3.2. Засоби запобігання падінню за борт, які розташовані вище основного рівня робочої палуби.
Розміри надані у мм.

Позначення: 1 - упор для ноги; 2 - леєрне огороження

7.4.3.4 Вимоги **7.4.3.2**, **7.4.3.3** до зони робочої палуби, розташованої вище за основний рівень робочої палуби, поширюються на ділянки, які мають ширину понад 300мм (по 150мм на кожний борт), що вимірюється перпендикулярно до лінії огороження (див. рис. 7.4.3.2 а) і б)).

7.4.4 Розриви у леєрному огороженні.

Для полегшення посадки на судно або підйому з води людей чи предметів допускаються розриви у леєрному огороженні за умови забезпечення незнімної секції закриття цих розривів, що швидко відкривається. Ці закриття повинні мати конструкцію, яка перешкоджає їхньому випадковому відкриттю.

7.4.5 Конструкція гнучкого леєрного огороження.

7.4.5.1 Для леєрів гнучкого огороження повинен використовуватися багатожильний трос із нержавіючої сталі згідно з вимогами **7.4.5.2** або трос із синтетичних волокон згідно з вимогами **7.4.5.6**.

7.4.5.2 Мінімальні значення діаметру та розривного зусилля багатожильного троса із нержавіючої сталі приймаються за табл. 7.4.5.2.

Таблиця 7.4.5.2. Мінімальне розривне зусилля та діаметр сталюого троса для леєрів.

Район плавання	Розривне зусилля, кН	Мінімальний діаметр троса*, мм
Необмежений, морські R1, R2	13,0	5
прибережні 1÷4	9,0	4,5

* Діаметр не включає товщини оболонки троса.

7.4.5.3 Закладення кінців троса повинне бути міцним, надійним та ґрунтуватися на використанні традиційних схем.

7.4.5.4 Леєри повинні бути туго натягнуті, щоб забезпечити надійну підтримку людині. Для перевірки

натягування леєру його посередині між стійками відтягують у поперечному напрямі із силою в 50Н. Леєр при цьому не повинен прогинатися більш ніж на 50мм.

Повинні бути передбачені засоби для натягування леєрів.

Будь-який пристрій, що входить до складу гнучкого леєрного огороження, повинен витримувати навантаження, відповідне до розривного зусилля, наведеного у табл. 7.4.5.2. Цю вимогу слід перевіряти випробуванням або розрахунком.

7.4.5.5 Відстань між стійками гнучкого леєрного огороження не повинна перевищувати 2,2м.

Стілки повинні фіксувати леєр від вертикального та горизонтального переміщення.

Вище за 50мм від палуби стійки гнучкого леєрного огороження не повинні мати нахилу назовні понад 10° до вертикалі.

7.4.5.6 Якщо для леєра використовується трос із синтетичних волокон діаметр такого троса слід обирати відповідно до розривного зусилля, зазначеного у табл. 7.4.5.2.

Трос із синтетичних волокон повинен бути стійким або захищеним від стирання, зокрема, в місцях контакту зі стійками та релінгом.

Якщо необхідна періодична перевірка або заміна синтетичного троса внаслідок старіння, впливу сонця або нагрівання, необхідно встановити період між перевірками або обслуговуванням, а у Керівництві для судновласника навести відомості щодо порядку дій.

7.4.5.7 Леєрні стійки повинні бути міцно закріплені до елементів корпусу судна. Натяг тросів не вважається достатнім для задоволення цієї вимоги.

Стакани або штирі, а також леєрні стійки без стаканів чи штирів повинні бути закріплені наскрізними болтами, заформовані або приварені.

Вставні та леєрні стійки, що відкидаються, повинні надійно фіксуватися в стаканах та утримуватися без допомоги леєрів.

7.4.6 Міцність леєрного огороження та релінгів.

7.4.6.1 Міцність жорсткого леєрного огороження.

Жорстке леєрне огороження повинне витримувати наступні навантаження, прикладені горизонтально та перпендикулярно до поручня в районі стійки:

.1 При зусиллі у 280Н стійка не повинна відхилитися більш ніж на 50мм у точці прикладання навантаження. Якщо існує зазор між стійками та стаканами, відхилення повинне бути виміряне після того, як стійка буде нахилена достатньо, щоб не було ніякого залишкового зазору. Не повинно бути ніякої залишкової деформації жорсткого леєрного огороження після того, як навантаження буде знято.

.2 При зусиллі у 560Н не повинно спостерігатися жодних пошкоджень.

Міцність може бути підтверджена розрахунком без випробування. У разі вибору варіанта перевірки міцності випробуванням його проведення потрібне принаймні для одного зразка вузла встановлення (стілка, стакан, система кріплення). Випробування не обов'язково повинне проводитися на судні, елемент огороження може бути випробуваний на стенді.

7.4.6.2 Міцність гнучкого леєрного огороження.

Стілки леєрного огороження повинні витримувати ті самі навантаження, проходити ту саму процедуру випробування з тими самими результатами, що й жорстка леєрна огорожа згідно з **7.4.6.1** з наступними застереженнями:

.1 вимоги відносяться тільки до леєрних стійок;

.2 при проведенні випробувань стійка повинна бути без леєра.

7.5 ЛЕЄРНЕ ОГОРОДЖЕННЯ ВІТРИЛЬНИХ СУДЕН

7.5.1 Загальні положення.

Леєрні огороження вітрильних суден повинні відповідати застосовним вимогам **7.4** з доповненнями згідно з **7.5.2-7.5.9**.

7.5.2 Леєрне огороження однокорпусних суден.

Леєрне огороження повинне безперервно оточувати робочу палубу, але місцями може замінюватися релінгами.

Допускається не кріпити леєр до носового релінгу, якщо леєр кріпиться до стійки, встановленої всередині носового релінгу, а вертикальний зазор між верхнім леєром та верхом носового релінгу не перевищує 150мм.

7.5.3 Розриви у леєрному огороженні вітрильних суден.

Як відступ від вимоги у **7.4.4** розрив в леєрному огороженні без забезпечення закриття може влаштовувати для проходу вітрил за умови, що частини леєрного огороження перекривають у поздовжньому напрямі та проміжок між рядами огороження не перевищує 150мм.

7.5.4 Релінги.

7.5.4.1 Носовий релінг може бути відкритим у ніс, але отвір між релінгом та будь-якою частиною судна не повинен перевищувати 360мм.

Цю вимогу повинно бути перевірено, підставляючи коло діаметром 360мм у отвір, як показано на рис. 7.5.4.1.

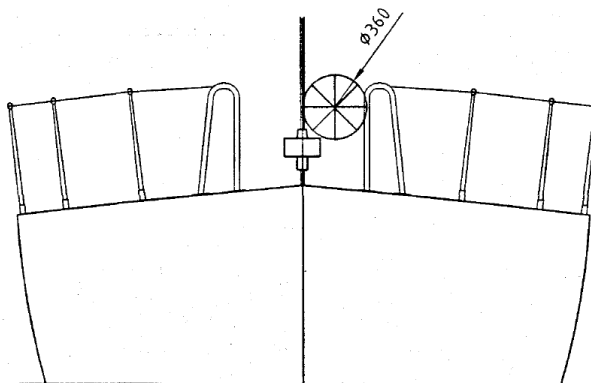


Рис. 7.5.4.1. Відкритий носовий релінг.
Розмір наданий у мм..

7.5.4.2 Постійний носовий релінг (попереду бакштага) та кормовий релінг (якщо тільки леєрне огороження не є рівноцінною заміною кормовому релінгу) повинні передбачатися на однокорпусних вітрильних суднах необмеженого, морських **R1, R2** та прибережних **1, 2** районів плавання.

Для суден довжиною $L_H \leq 8,5$ м допускається, щоб носовий релінг знаходився в корму від бакштага за умови, що верхня передня перемичка релінгу знаходиться у межах 405мм від бакштага.

На вітрильних суднах довжиною $L_H \leq 5,5$ м будь-яких районів плавання повинен встановлюватися носовий релінг.

7.5.4.3 Висота носового та кормового релінгів не повинна бути нижчою за ту, що забезпечує відстань від палуби судна до верхнього леєра релінгу у разі однорядного леєрного огороження та до верхнього/середнього леєра у разі дворядного леєрного огороження. Значення висоти наведено у табл. 7.5.4.3.

7.5.4.4 Якщо судно має бушприт, то в районі бушприта носовий релінг може мати тільки середній жорсткий леєр, водночас повинен бути передбачений пристрій для встановлення верхнього леєра для забезпечення закриття релінгу у штормових погодних умовах.

Таблиця 7.5.4.3. Висота носового та кормового релінгів.

Довжина судна	Район плавання	Мінімальна висота, мм	
		однорядний релінг	дворядний релінг*
$L_H \leq 8,5$ м	необмежений, морські R1, R2	-	610/305
	прибережні 1 і 2	460	560/280
$L_H > 8,5$ м	необмежений, морські R1, R2 , прибережні 1 і 2	-	610/305

* Через дріб вказано висоту середнього леєра релінгу.

7.5.5 Огородження в районі транцю.

7.5.5.1 На суднах з високим/низьким леєрним огороженням:

1 поздовжній релінг або жорстке леєрне огороження у напрямку до транця повинні мати висоту, принаймні, у 600/450мм;

2 поперечне огороження може не мати стійок, проміжного леєра та бути нижчим за висоту, необхідну у 7.4.2, за умови, що:

а) його висота над будь-якою частиною місця для сидіння перевищує, принаймні, значення у 450/300мм;

б) його висота над місцевим рівнем днища кокпіту перевищує, принаймні, значення у 800/650мм;

в) мається захват (див. 7.8), який забезпечує лінію захвату впоперек судна вище 600мм на відстані не далі ніж 1250/1000мм від поздовжнього леєрного огороження або релінгу;

г) горизонтальна відстань між двома суміжними опорами релінгу не перевищує 2,5/2,0м.

Ілюстрацію цих вимог показано на рис. 7.5.5.1.

Примітка:

Через дріб наведено значення, відповідно, для судна з високим чи низьким леєрним огородженням основного рівня робочої палуби.

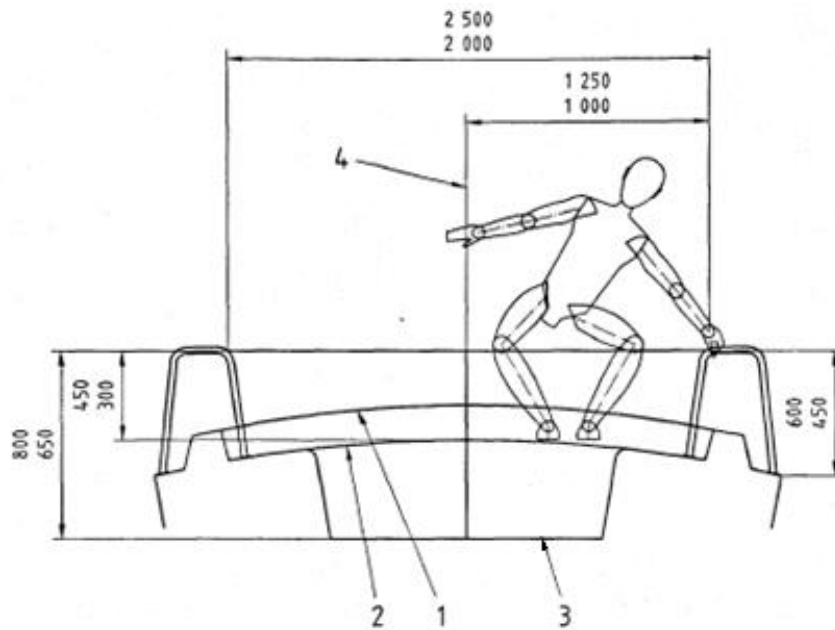


Рис. 7.5.5.1. Леєрне огороження у районі транцу.
Розміри надані у мм..

Позначення:

- 1 - задній комінгс кокпіту
- 2 - рівень сидіння
- 3 - рівень днища кокпіту
- 4 - захват (ахтерштаг, стійка радіолокатору тощо)

7.5.5.2 На судні з кокпітом, відкритим у бік корми, повинні встановлюватися додаткові страхувальні леєри так, щоб унеможливити вертикальні прорізи, що перевищують 500мм.

7.5.6 Сітки-трампліни.

7.5.6.1 Загальні вимоги.

1 Термін «сітка» є взаємозамінним з терміном «трамплін» у цьому розділі. Розглянуті «сітки-трампліни» здебільшого є горизонтальними.

2 Сітки-трампліни повинні бути виготовлені з міцної щільно переплетеної тканини водонепроникного виробітку або бути плетеними з розміром комірки не більш як 2 дюйми (50,8мм) та мати характеристики, що перешкоджають ковзанню.

3 Будь-який отвір у робочій палубі, що має глибину понад 1м та не забезпечений закриттям, наприклад, отвір між корпусами катамарана, повинен бути оточений жорстким леєрним огороженням, яке відповідає вимогам 7.4, або закритий трампліном чи сіткою.

4 З'єднання між трампліном або сіткою та елементами корпусу судна повинне унеможливити їхнє стирання та бути таким, щоб нога людини не могла застрягти в ньому.

Сітка-трамплін повинна бути міцно закріплена на поперечних та поздовжніх лініях через рівні проміжки і міцно пришта до ліктросу.

Ліні, які використовуються для натягування сіток, повинні натягнутися індивідуально або не більше чотирьох точок кріплення поспіль можуть приєднуватися до одного з'єднувального ліня.

5 Сітка-трамплін та її з'єднання з корпусом повинні витримувати вагу 50% максимальної кількості людей на борту судна як у нормальних умовах плавання, так і у разі перевертання судна, або однорідний вантаж, що створює тиск у 3кН/м^2 , залежно від того, що менше.

7.5.6.2 Сітки-трампліни катамаранів.

На катамарані загальна поверхня сітки повинна бути обмежена:

- а) з боків – корпусами;
 - б) з переду – перерізом, що проходить через основу штага,
 - в) з заду – перерізом, що проходить через крайню задню точку гику, який знаходиться у площині ДП.
- Сітка на катамарані з центральною кабіною, що не торкається води, може задовольняти вимогам для

тримарана.

7.5.6.3 Сітки-трампліни тримаранів.

.1 Тримаран із двома поперечними балками між основним корпусом та кожним із бічних підтримувальних корпусів повинен мати поверхню сітки, що закриває щонайменше:

- а) простір між балками, та
- б) на кожному борту у носовій частині судна трикутник, який з'єднує:
 - задній кінець релінгу на основному корпусі,
 - середину кожної носової поперечної балки між основним та підтримуючим корпусами,
 - перетин кожної носової поперечної балки та основного корпусу;
- в) на кожному борту у кормовій частині судна трикутник, який з'єднує:
 - перетин кожної кормової поперечної балки та основного корпусу,
 - перетин кожної кормової поперечної балки та підтримуючого корпусу,
 - крайню кормову частину кокпіту або поста керування (в залежності від того, що далі у корму).

.2 У носовій частині кожного борту сітка повинна кріпитися у точці кріплення носового релінгу основного корпусу та середньої частини носової поперечної балки.

У кормовій частині сітку з кожного борту рекомендується кріпити в районі між кокпітом або постом керування, залежно від того, що далі у корму, і точкою перетину кормової поперечної балки та підтримуючого корпусу.

.3 У тримаранів з однією поперечною балкою між головним та кожним підтримуючим корпусами сітку потрібно розташовувати щонайменше між двома прямими лініями, які йдуть від точки перетину поперечної балки з підтримуючим корпусом, одна - до кормового кінця носового релінгу основного корпусу у передній частині судна, інша - до крайньої кормової частини кокпіту або поста керування, залежно від того, що далі у корму.

7.5.7 Леєрне огороження катамаранів.

7.5.7.1 Кожен корпус катамарана повинен бути обладнаний леєрним огороженням по зовнішній кромці робочої палуби.

Катамарани, у яких немає носової або кормової поперечної балки, повинні обладнуватися поперечним леєрним огороженням на краях сітки спереду і ззаду. Леєри повинні бути прикріплені до носових та кормових релінгів або стійок. Тасьма, строп або трос мінімальним діаметром 6мм, проведені зигзагом, повинні з'єднувати леєри та сітку.

7.5.7.2 Трос/прут та стійки на носовій поперечній балці можуть прирівнюватися до леєрного огороження навіть якщо висота змінюється від мінімально необхідної у ДП до нуля в кінці балки.

Мінімальна висота троса/прута у ДП повинна відповідати вимогам табл. 7.2.3.

Аналогічно, висота поздовжнього леєрного огороження на зовнішніх кромках корпусів може знизитися до нуля у напрямку передньої балки. При цьому найбільша відстань між можливими захватами та поперечним і поздовжнім огороженням не повинна перевищувати 0,75м.

7.5.8 Леєрне огороження тримаранів.

7.5.8.1 На вітрильних тримаранах висота огороження може бути знижена на основному корпусі у тих місцях, де під час падіння з робочої палуби людина опиниться на сітці-трампліні, яка повинна мати ширину не менше ніж 700мм у цих місцях.

7.5.8.2 Тримаран, незалежно від району плавання, повинен бути обладнаний носовим релінгом на основному корпусі, який повинен бути з'єднаний з кожного борту з верхніми та проміжними леєрами гнучкого огороження.

7.5.8.3 Якщо сітка простягається до основи релінгу, повинен встановлюватися додатковий леєр від верху релінгу до середини носової поперечної балки або зовні від неї.

7.5.8.4 Якщо пост керування судном знаходиться на підтримуючому корпусі, навіть якщо він використовується тільки епізодично (наприклад, як аварійний), незалежно від наявності кокпіту він повинен бути обнесений леєрним огороженням.

7.5.9 Опорні підкоси та закінчення на однокорпусних суднах.

За умови, що замкнене леєрне огороження підтримується стійками та релінгами, основи яких знаходяться у межах робочої палуби, закінчення леєрів та опорні підкоси можуть бути закріплені на елементах корпусу судна у корму від робочої палуби.

7.6 ШТОРМОВИЙ ЛЕЄР

7.6.1 Штормові леєри призначені для рухомого кріплення до них страхувальних поясів людей, які перебувають на вітрильному судні, через страхувальний лінь.

7.6.2 Штормові леєри встановлюють на робочій палубі з лівого та правого бортів у районі ватервейсів або недалеко від фальшбортів.

7.6.3 Довжина штормового леєра повинна бути достатньою, щоб дозволити нормальне переміщення по робочій палубі для виконання робіт на судні. Штормовий леєр може складатися з окремих секцій, але кожна секція повинна мати максимально можливу довжину. Людина повинна залишатися пристебнутою до штормового леєра навіть під час поперечних переміщень палубою в районах бака і юта, а також середньої частини судна, якщо це необхідно для роботи з вітрильним озброєнням.

7.6.4 У районах виходів людей із внутрішніх приміщень на робочу палубу штормовий страхувальний леєр повинен розташовуватися таким чином, щоб людина мала можливість пристебнутися до нього раніше, ніж вийде повністю на палубу.

7.6.5 Для штормового леєра, як правило, використовуються: трос із нержавіючої сталі, трос або стрічка із синтетичних волокон. Розривне зусилля штормового леєра повинне становити не менше 20кН.

7.6.6 На вітрильному судні з бушпритом штормові страхувальні леєри повинні бути проведені досить далеко вперед, щоб забезпечити захист людей, які працюють спереду носового релінгу.

7.6.7 Кріплення штормових леєрів не повинно проектуватися спеціально для цієї мети. Повинні використовуватися, наприклад, обути, нижня частина релінгу.

Кріплення штормових леєрів повинні витримувати горизонтальне навантаження у 20кН, прикладене під кутом 30° до леєра, що їх з'єднує.

Ця вимога повинна бути перевірена випробуваннями або розрахунком.

7.7 ЗАЧЕПИ

7.7.1 У випадках, передбачених у табл. 7.2.2, 7.2.3, на робочій палубі, крім штормових, леєрів повинні бути передбачені зачепи для кріплення страхувальних ліній.

7.7.2 Зачепи повинні бути розташовані у межах:

- 1м від східного трапу або дверей головного входу;
- 2м від зовнішньої границі площі поста керування, розташованого поза приміщенням;
- 2м від щогли на вітрильних суднах;
- 2м від лебідок та місць роботи з вітрильним озброєнням;
- 2м від опорних позицій або механізмів, призначених для віддачі якоря, швартування або буксирування.

7.7.3 Зачепи повинні розташовуватися не далі 3м один від одного.

7.7.4 На багатокорпусних вітрильних суднах необмеженого, морських **R1, R2** та прибережного **1** районів плавання, що мають житлові приміщення, повинен бути встановлений принаймні один зачіп поблизу від кожного аварійного люка, який використовується на судні у перевернутому положенні.

7.7.5 Зачіп повинен мати розміри і конструкцію, які забезпечують правильне кріплення до них карабіна ліня, та вписуватися в окружність діаметром не більше 15мм.

7.7.6 Зачепи повинні витримувати без пошкодження або руйнування горизонтальне навантаження:

- 6000Н на суднах необмеженого, морських **R1, R2** та прибережного **1** районів плавання;
- 3600Н на судах прибережних **2÷4** районів плавання.

Ця вимога повинна бути перевірена випробуваннями або розрахунком.

Якщо зачепи передбачається використовувати для кріплення штормових леєрів, вони повинні відповідати вимогам **7.6.7**.

7.8 ЗАХВАТИ

7.8.1 Робоча палуба повинна бути обладнана захватами, коли це потрібно згідно з табл. 7.2.2, 7.2.3.

7.8.2 Захвати, встановлені ближче за 300мм від зовнішнього краю робочої палуби, повинні розміщуватися принаймні на 350мм вище за рівень робочої палуби, але не вище за суміжну конструкцію надбудови (вимога за висотою зумовлена тим, що у вузьких проходах таке розташування є досяжним у положенні тіла передбачуваного користувача, на відміну від низького захвату, який може виявитися недосяжним. Див. ілюстрацію на рис. 7.8.2).

7.8.3 Захвати, встановлені далі 300мм від зовнішнього краю робочої палуби, можуть встановлюватися над палубою на будь-якій висоті, доступній користувачеві.

7.8.4 На маршруті вздовж робочої палуби біля борту максимальна відстань між двома суміжними захватами не повинна перевищувати 1,5м.

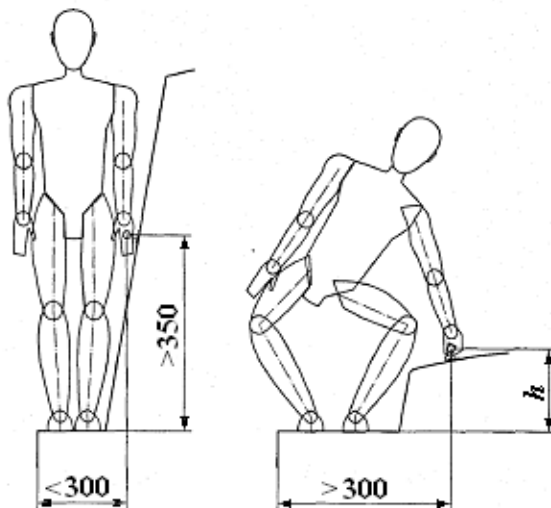


Рис. 7.8.2. Типи розміщення захватів.
Розміри надані у мм.

Позначення: h – будь-яка висота

7.8.5 Захват повинен витримувати без розриву або пошкодження навантаження у 1500Н, прикладене горизонтально. Ця вимога повинна бути перевірена випробуванням або підтверджена відповідним розрахунком.

7.9 ПРОТИКОВЗНІ ПОВЕРХНІ

7.9.1 Площа робочої палуби повинна відповідати вимогам до протиковзних поверхонь. Ці поверхні не обов'язково повинні бути безперервними, але інтервал між ними не повинен перевищувати:

- 75мм для незасклених поверхонь;
- 500мм для засклених поверхонь, якщо з боку борту ці площі не оснащені упором для ноги, що відповідає вимогам **7.10**.

«Заскленою» вважається поверхня з прозорого матеріалу, наприклад зі скла, акрилу, полікарбонату.

7.9.2 Допускається, щоб кришки палубних люків розміром 500×500мм не задовольняли вимогам до протиковзних поверхонь, оскільки вони можуть переступатися. Кришки розміром 600×600мм повинні відповідати цим вимогам, наприклад, шляхом встановлення протиковзних накладок.

7.9.3 На вітрильних суднах протиковзну поверхню слід передбачати тільки там, де передбачається перебування та переміщення людей.

7.10 УПОРИ ДЛЯ НОГИ

7.10.1 Упори для ноги повинні розміщуватися якомога ближче до лінії борту (зовнішнім границям робочої палуби), наскільки це можливо.

Крім випадків, коли вони не потрібні згідно з табл. 7.2.2, 7.2.3, упори для ноги також не встановлюються:

- на вітрильних суднах, здатних самостійно відновлюватися після перекидання;
- на частині робочої палуби, не призначеної для переміщення людей під час руху судна, та на краях робочої палуби вітрильного судна, на яких під час руху люди можуть сидіти, звисившись за борт;
- на кормовій кромці (перпендикулярно ДП) робочої палуби однокорпусних суден, наприклад, на транці;
- на кормовій кромці (перпендикулярно ДП) жорсткої частини робочої палуби багатокорпусних суден;
- на носовій та кормовій поперечних балках багатокорпусних суден.

7.10.2 Мінімальна висота верхньої кромки буртику упору для ноги повинна бути вищою за рівень робочої палуби не менш ніж:

.1 прибережні **2÷5** райони плавання:

- а) 25мм для вітрильних суден,
- б) 20мм для моторних суден;

.2 необмежений, морські **R1, R2** та прибережний **1** райони плавання:

а) 30мм для вітрильних суден,

б) 25мм для моторних суден.

7.10.3 Висота буртику упору для ноги вимірюється перпендикулярно до палуби від найвищої точки палуби у межах 100мм від упору до найвищої внутрішньої точки упору.

7.10.4 Щоб запобігти прослизанню ноги за борт, внутрішній кут нахилу до вертикалі буртику не повинен перевищувати 30° , як показано на рис. 7.10.4 а), за винятком зазначеного у **7.10.6**.

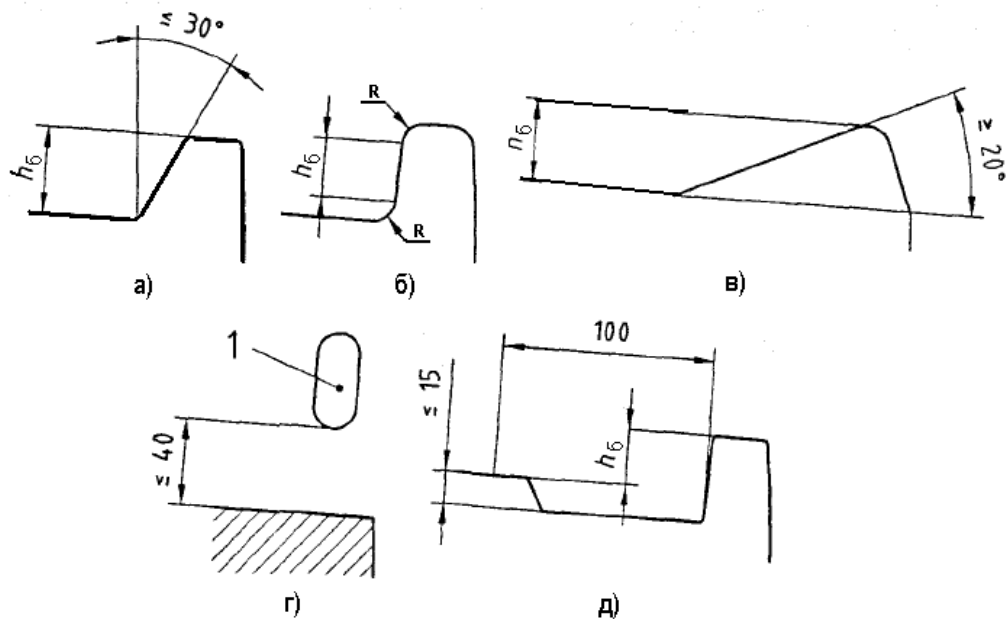


Рис. 7.10.4. Улаштування упорів для ноги.
Розміри надані у мм.

Позначення:

1 – упор, не пов'язаний з палубою

h_6 – висота буртику упору

R – радіус заокруглення

7.10.5 Якщо кути граней упору для ноги мають радіус заокруглення більше ніж 5мм, висота буртику повинна вимірюватися між найближчими точками переходу заокруглень у пряму, як показано на рис. 7.10.4 б).

7.10.6 Для моторних суден прибережних 2÷5 районів плавання допускаються упори для ноги, виконані підйомом настилу палуби на кут не менше ніж 20° до горизонтальної площини, як показано на рис. 7.10.4 в), із забезпеченням необхідної висоти упору. Ці ділянки повинні відповідати вимогам до протиковзних поверхонь згідно з **7.9**.

7.10.7 Якщо як упор для ноги використовується низький релінг або жорсткий леєр, зазор між ним та робочою палубою не повинен перевищувати 40мм (див. рис. 7.10.4 г)).

7.10.8 Рівень робочої палуби у напрямку упору для ноги не повинен мати різких перепадів висоти, щоб запобігати прослизанню ноги за борт поверх упору. Вимога вважається виконаною, якщо висота різкого перепаду висоти робочої палуби не перевищує 15мм у межах 100мм від упору для ноги (див. рис. 7.10.4 д).

7.10.9 Розриви у лінії упорів для ноги допускаються для зливу води за борт або для стійок леєрного огороження, релінгів чи різкових швартівниць, які вважаються місцевими упорами для ноги. Довжина кожного розриву не повинна перевищувати 100мм. Довжина розриву вимірюється паралельно загальній лінії упорів для ноги.

7.11 ЗАСОБИ ПІДЙОМУ НА БОРТ

7.11.1 На будь-якому судні повинен передбачатися підйом людини з води на борт судна за допомогою засобів для підйому на борт. Засоби для підйому на борт повинні бути доступними для людини, що знаходиться у воді, або розгортатися людиною у воді без сторонньої допомоги.

Засіб підйому на борт може бути:

.1 жорстким трапом відповідно до **7.11.5**; або

.2 гнучким трапом відповідно до **7.11.6**; або

.3 іншим спеціальним пристроєм; або

.4 конструкцією судна, яка дозволяє підніматися на борт з води без спеціального пристрою судна (наприклад, низький надводний борт або рецес, відкритий у корму).

Засоби, зазначені у **7.11.1.2-4**, повинні бути випробувані відповідно до **7.11.7** у встановленому вигляді.

7.11.2 Якщо засіб підйому на борт є розкладним, будь-який пристрій, що активує розкладання, не повинен розташовуватися вище 500мм над ватерлінією. Наприклад, гнучкий пристрій активації (мотузка) повинен бути закріплений не вище 500мм над ватерлінією. Повинна бути забезпечена можливість його розгортання людиною у воді без сторонньої допомоги. Розкладні пристрої повинні бути активними, навіть якщо двигун зупинений або з будь-якою несправності джерела енергії.

Якщо засоби підйому на борт потребують розкладання, то зусилля для їх активації не повинно бути більше 100Н.

Засоби підйому на борт слід розташовувати на безпечній відстані від гвинтових рушіїв. Гвинтові рушії не повинні використовуватися як засоби для посадки на борт.

7.11.3 Для судна, на якому засіб підйому на борт не може розкладатися людиною, яка перебуває у воді, до Керівництва для судовласника повинна бути включена додаткова інформація, яка попереджає, що засіб підйому на борт повинен бути постійно розгорнутий, якщо судном керує одна людина в різних станах: на якорі, пришвартоване або на ходу. Відповідний напис також повинен бути розміщений поруч із постом керування судном.

7.11.4 Засоби підйому на борт повинні:

- вести безпосередньо на робочу палубу; або

- якщо ведуть до частини судна за межами робочої палуби, наприклад, до плавальної платформи, вести на робочу палубу через зони з протиковзною поверхнею (поверхнями) відповідно до **7.9** та обладнані поручнем (поручнями) відповідно до **7.8**.

Примітка: Поручні можуть бути частиною засобів підйому на борт.

7.11.5 Вимоги до жорсткого трапа.

Якщо в якості засобу для підйому на борт передбачений жорсткий трап, його не потрібно випробовувати за умови, що він відповідає наступним вимогам, як в установленому, так і в розкладеному стані (див. рис. 7.11.6а):

7.11.5.1 трап не повинен відхилятися від людини у воді під навантаженням так, щоб перешкоджати її поверненню на борт;

7.11.5.2 у встановленому положенні трап не повинен мати нахилу від вертикалі, коли нижня частина трапу знаходиться далі від людини, ніж його верхня частина;

7.11.5.3 сходинки або перекладки трапу повинні мати протиковзне покриття на ширину, щонайменше, 25мм;

7.11.5.4 сходинки або перекладки трапу повинні мати:

.1 максимальну відстань між ними 305мм (див. поз. 3 на рис. 7.11.6а));

.2 мінімальну ширину перекладки 100мм на кожному ступні та мінімальну загальну ширину 200мм (див. поз. 4 на рис. 7.11.6а));

.3 горизонтальний зазор до сусідньої конструкції (борту судна) не менше 100мм (див. поз. 5 на рис. 7.11.6а)).

7.11.5.5 нижня сходинка або перекладка повинна бути щонайменше на 560мм нижче ватерлінії, коли судно перебуває у спокої у стані порожнем;

7.11.5.6 трап повинен забезпечувати відстань для захвату рукою від прилеглих конструкцій не менше 32мм;

7.11.5.7 трап повинен мати ручку(и), до якої можна дістатися, або ручка (ручки) повинна розташовуватися поблизу нього; ручка (ручки) повинна бути розташована на відстані не більше 500 мм від верхньої сходинки або перекладки трапа;

7.11.5.8 найвища точка або верхня сходинка/перекладка трапа повинна бути розташована не більше ніж на 500мм нижче прилеглого майданчика, що веде до настилу робочої палуби (див. рис. 7.11.6а));

7.11.5.9 міцність трапа у розгорнутому та закріпленому стані повинна відповідати своєму призначенню під дією вертикальної сили у 1800Н, прикладеної до будь-якої точки сходинки або перекладки та до системи кріплення.

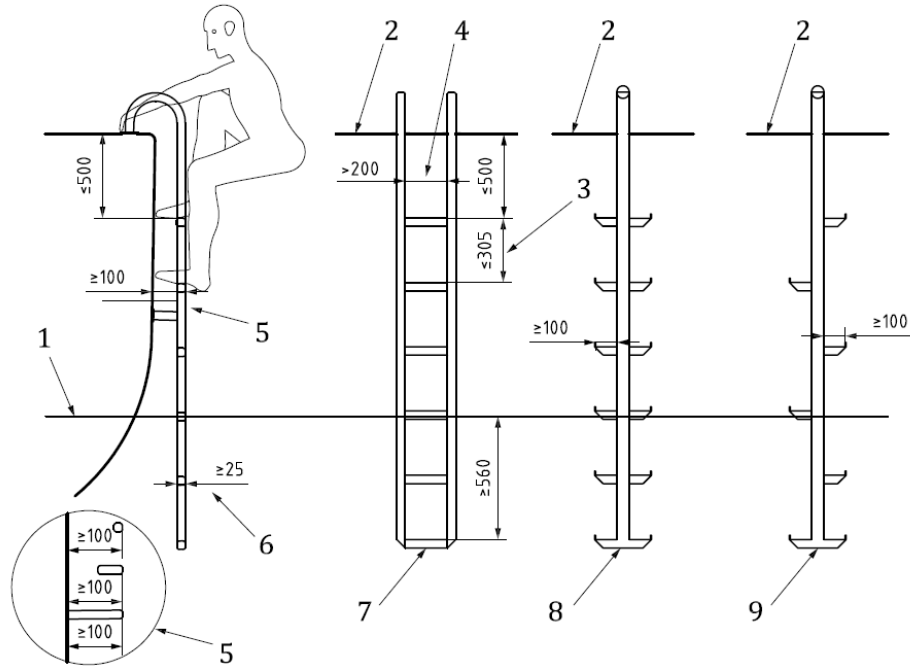
7.11.6 Вимоги до гнучкого трапа.

Гнучкий трап повинен у встановленому та розкладеному стані (див. рис. 7.11.6б):

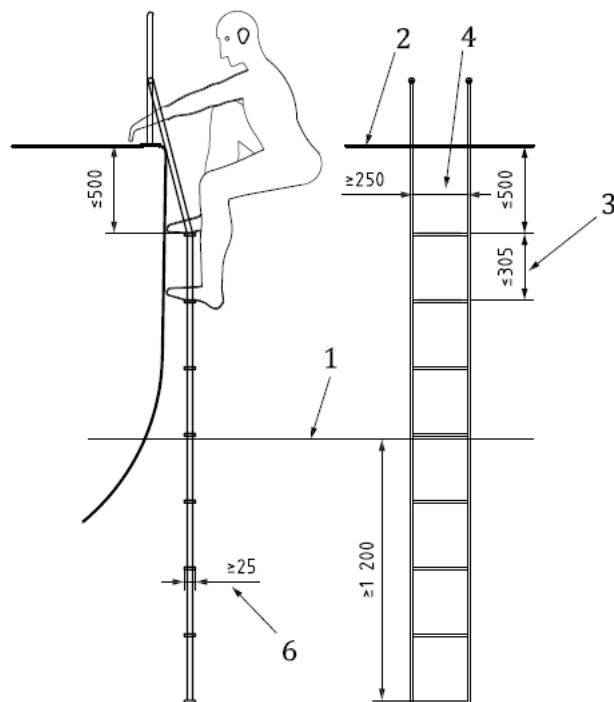
- відповідати вимогам **7.11.5.3**, **7.11.5.4.1**, **7.11.5.8** та **7.11.5.8.9**;

- мати жорсткі перекладки шириною щонайменше 250мм (див. поз. 4 на рис. 7.11.6б));

- кріпитися щонайменше двома окремими точками, розташованими на відстані не меншій, ніж ширина перекладини;
- мати нижню сходинку або поручень щонайменше на 1200мм нижче ватерлінії, коли судно перебуває у спокої у стані порожнем;
- мати занурені сходинки або перекладини з негативною плавучістю, що допомагає досягти геометрії трапа.



а) Жорсткий трап



б) Гнучкий трап

Рисунок 8 - Вимоги до розмірів трапів, драбин

Позначення:

- 1 ватерлінія
- 2 рівень робочої палуби
- 3 відстань між сходами/перекладинами
- 4 довжина/проліт сходами/перекладинами
- 5 горизонтальний зазор між сходами / перекладинами з корпусом
- 6 ширина протиковзної поверхні сходами/перекладинами
- 7 класичний трап з двома бічними поручнями
- 8 трап водозлазний - центральна перекладина з симетричними сходами
- 9 трап водозлазний типу - центральна перекладина з несиметричними сходами

7.11.7 Випробування при підйомі на борт.

Випробування при підйомі на борт повинно складатися з фізичного випробування, яке виконується однією особою на воді, коли судно знаходиться у спокої та у стані порожнем. Особа повинна мати масу не менше 82,5кг, на ній повинен бути індивідуальний плавучий засіб відповідно до таблиці 7.11.7, який повинен бути надутий.

Таблиця 7.11.7. - Індивідуальний плавучий засіб для тесту на підйом на борт.

Район плавання	Мінімальний рівень плавучості
Необмежений, морські R1, R2, прибережний 1	150Н
прибережні 2÷4	150Н, за винятком 50Н для суден, що перекидаються ¹⁾
прибережний 5	50Н

¹⁾ Як визначено в ISO 12217-2 та ISO 12217-3.

Під час випробування судно дозволяється занурювати у воду за умови, що воно пройде випробування однією людиною, зазначене у ISO12217-3:2015, С.4.2, для невітрільних човнів, або випробування на відновлення після перекидання, описане у ISO12217-3:2015, 7.5, для вітрільних човнів.

Після випробування пристрій не повинен мати постійних деформацій і може бути використаний повторно.

7.12 ЗАСОБИ ПІДТРИМКИ ЛЮДИНИ НА ВИСОКОШВИДКІСНИХ СУДНАХ

7.12.1 Для цілей цього розділу високошвидкісним вважається моторне судно, що розвиває максимальну швидкість, у вузлах, понад $10\sqrt{L_H}$ або 25 вузлів (45км/год), залежно від того, що більше (L_H задається у м).

Високошвидкісні судна повинні бути оснащені засобами підтримки кожної людини на його борту з метою обмеження ризику бути скинутим за борт у разі різких поворотів, сильного прискорення або хвилювання.

Розглядаються тільки вимоги щодо запобігання падінню людини за борт без урахування ризику її падіння в межах робочої палуби.

7.12.2 Щоб забезпечити підтримку для кожної людини, повинен бути обраний один з наступних варіантів:

- один захват, що відповідає вимогам **7.8**, плюс засіб підтримки людини, згідно з **7.12.3**;
- два захвати, що відповідають вимогам **7.8** та дають змогу триматися за них обома руками.

Примітка:

Два захвати можуть бути будь-якими захватами, за кожен з яких можна триматися рукою за умови рознесення їх одне від одного принаймні на 200 мм.

7.12.3 Засіб підтримки людини може виконуватися у трьох варіантах:

.1 Якщо людина сидить, ремінь безпеки повинен щільно притискати її тулуб до сидіння зверху спереду і мати висоту не менше 120 мм над твердим місцем або подушкою сидіння.

.2 Якщо людина стоїть або тримається за захват, може використовуватися тільки страхувальний пояс або збруя трапеції на тулуб.

.3 Якщо людина сидить верхи на сидінні типу сідла, засобом може слугувати пристрій фіксації колін.

7.13 КЕРІВНИЦТВО ДЛЯ СУДНОВЛАСНИКА

7.13.1 Щодо засобів підйому людини з води на борт Керівництво для судновласника повинне містити інформацію, зазначену у таблиці 7.13.1.

Таблиця 7.13.1. Інформація щодо засобів підйому на борт, яка повинна бути у Керівництві для судновласника.

Зміст інформації	Обов'язкова вказівка у Керівництві
Функції робочої палуби	Якщо це доречно, текст або ескіз повинен вказувати на робочу площу палуби, визначену виробником човна.
Судно здійснює плавання тільки у денний час	Інформація повинна вказувати на те, що судно призначене лише для денного плавання.
Вимоги до високого та низького гнучких леєрних огорожень	Якщо це доречно, повинна бути надана інформація про вимоги до технічного обслуговування леєрних огорожень, вказуючи на необхідність періодичної перевірки синтетичних тросів на предмет деградації від ультрафіолетового випромінювання та зносу, що може призвести до необхідності їх заміни.
Засоби підйому на борт	Для будь-якого судна, де це доречно, повинен бути опис засобів підйому на борт та способів їх розкладання з рекомендацією, щоб вони завжди були готові до розкладання і використання.

7.13.2 Для судна, на якому засіб підйому на борт не може розкладатися людиною, яка перебуває у воді, до Керівництва для судновласника повинна бути включена додаткова інформація, яка попереджає, що засіб підйому на борт повинен бути постійно розгорнутий, якщо судном керує одна людина в різних станах: на якорі, пришвартоване або на ходу. Відповідний напис також повинен бути розміщений поруч із постом керування судном.

7.13.3 Коли конкретний такий засіб підйому на борт відсутній, у Керівництві для судновласника, повинні бути наведені відомості або схеми, що пояснюють засоби підйому людини на борт судна або метод повернення людини з води,

8. ОСНОВНІ ТА АВАРІЙНІ ВИХОДИ. ОБЛАДНАННЯ ПРИМІЩЕНЬ

8.1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

8.1.1 Вимоги цього розділу не поширюються на судна з надувним корпусом та водні мотоцикли.

8.1.2 Основні вимоги до основних та аварійних виходів, відповідні визначення та пояснення викладені у підрозділі **2.9** частини X «Протипожежний захист» цих Правил. У розділі викладені додаткові вимоги для багатокорпусних суден.

8.2 ЗАСОБИ ЕВАКУАЦІЇ НА БАГАТОКОРПУСНИХ СУДНАХ

8.2.1 Загальні вимоги до багатокорпусних суден.

8.2.1.1 На багатокорпусних суднах, схильних до перекидання відповідно до розрахунків у **6.4.2.12** частини IV «Остійність, непотоплюваність і надводний борт» цих Правил, повинні передбачатися засоби евакуації назовні у перевернутому положенні.

8.2.1.2 Засоби евакуації повинні бути доступні з кожної житлової частини багатокорпусного судна та можуть включати будь-які з нижче перерахованого:

- а) аварійний люк; або
- б) вбудовану панель, зафіксовану у зовнішній обшивці за допомогою ущільнювальної смуги та знімного валика; або
- в) «вибивну панель», що являє собою певну площу зовнішньої обшивки, яка може бути зруйнована у надзвичайній ситуації за допомогою спеціальних інструментів, або вбудовану панель, яку можна вибити сильним поштовхом; або
- г) для суден прибережних 2÷5 районів плавання - основний вихід, через який можна вибратися на поверхню води коротким нирком під водою.

8.2.1.3 Вимоги до розташування виходів шляхів евакуації відносно поверхні води на судні у прямому та перевернутому положеннях описано у **6.4.2.6** частини IV «Остійність, непотоплюваність і надводний борт» цих Правил.

8.2.2 Інші конструктивні вимоги до засобів евакуації багатокорпусних суден.

8.2.2.1 Якщо основний вхід у приміщення використовують як засіб евакуації на перевернутих багатокорпусних суднах 2÷5 прибережних районів плавання, довжина найкоротшого шляху для порятунку від рівня води усередині житлового приміщення через отвір входу, повз поручнів або фальшбортів (за наявності) до поверхні води не повинна перевищувати 5м.

8.2.2.2 Вихід через шляхи евакуації повинен бути чітко видимий у перевернутому положенні у всіх житлових частинах судна та позначений табличкою з написом «**АВАРІЙНИЙ ВИХІД**», міцно прикріпленою до вигородки, трапа, сходинки тощо. Розміри шляху евакуації та відстань по вертикалі між верхньою опорою шляху евакуації та виходом на перевернутому судні повинні відповідати вимогам **2.9.2** частини X «Протипожежний захист» цих Правил.

8.2.2.3 Виходи для евакуації, окрім випадку, передбаченого у **8.2.1.2 г)**, повинні влаштуватися у транці, у надводній частині внутрішнього борту корпусів або у надбудові з'єднувального моста. Вони також повинні відчинятися ззовні та не замикатися на ключ.

8.2.2.4 За можливості, виходи повинні влаштуватися в місцях, де ударна дія хвилі зводиться до мінімуму.

8.2.2.5 Якщо застосовується «вибивна панель» (варіант **8.2.1.2 в)**), то:

- а) необхідні інструменти повинні розміщуватися на судні в безпосередній близькості від кожної такої вибивної панелі. Інструменти також повинні бути доступні ззовні через водонепроникний люк відповідних розмірів;
- б) постійний напис «**АВАРІЙНИЙ ВИХІД - НЕ ЗАГОРОДЖУВАТИ!**» буквами заввишки щонайменше 12мм повинен бути закріплений зсередини та ззовні виходу; і
- в) здатність зруйнувати панель менш ніж за одну хвилину людиною середньої сили за допомогою інструменту повинна бути перевірена на зразку панелі.

8.3 ОБЛАДНАННЯ ПРИМІЩЕНЬ

8.3.1 Загальні положення.

8.3.1.1 Вимоги до розташування та обладнання машинних приміщень наведено у частині V «Механічні установки. Механізми. Системи і трубопроводи» цих Правил, а приміщень холодильних машин, приміщень для зберігання запасів холодильного агента, а також охолоджуваних вантажних

приміщень - у частині XII «Холодильні установки» Правил класифікації та побудови морських суден.

8.3.1.2 Розташування ходового містка/рульової рубки і зони видимості та огляд з поста керування регламентовані у **3.2** частини VIII «Радіо- та навігаційне обладнання» цих Правил.

8.3.1.3 Житлові приміщення нижче палуби надводного борту не допускається розташовувати у ніс від таранної перегородки та у корму від перегородки ахтерпіка.

8.3.1.4 Улаштування і обладнання стоянкових суден та їхніх приміщень повинні відповідати застосовним вимогам, викладеним у **7.1**, **7.2**, а також у **2.9** частини X «Протипожежний захист» цих Правил.

8.3.2 Обладнання суховантажних трюмів.

8.3.2.1 До обладнання вантажного трюму застосовуються вимоги Правил класифікації та побудови суден внутрішнього плавання.

Дерев'яний настил уздовж лял повинен укладатися таким чином, щоб його можна було легко знімати (див. також **4.6.5** частини V «Механічні установки. Механізми. Системи та трубопроводи» цих Правил).

8.3.2.2 Вимоги до прокладання трубопроводів через вантажні трюми викладено у **4.5.2** частини V «Механічні установки. Механізми. Системи та трубопроводи» цих Правил.

8.4 КЕРІВНИЦТВО ДЛЯ СУДНОВЛАСНИКА

У Керівництві для судновласника, якщо застосовно, повинні бути вказані:

- місця розташування виходів із приміщень та відповідні шляхи евакуації;
- вимоги про заборону захаращення проходів до передбачених виходів і люків;
- опис ефективного методу руйнування вибивної панелі або відкриття вбудованої панелі аварійного виходу на багатокорпусному судні.

9 ОТВОРИ В КОРПУСІ ТА ЇХНІ ЗАКРИТТЯ

9.1 СФЕРА ПОШИРЕННЯ ТА ВИЗНАЧЕННЯ

9.1.1 Вимоги цього розділу поширюються на влаштування отворів та їхніх закриттів у корпусі та надбудовах малих суден. Отвори в поверхнях корпусу судна нижче ватерлінії в цьому розділі не розглядаються.

Поряд із положеннями цього розділу слід враховувати вимоги до розміщення отворів та їхніх закриттів, викладені у **2.8, 2.9, 4.5.2, 4.5.3** частини IV «Остійність, непотоплюваність і надводний борт» цих Правил.

Матеріали, що застосовуються у закриттях, повинні відповідати вимогам до матеріалів частини X «Протипожежний захист» цих Правил.

9.1.2 У цьому розділі прийняті наступні визначення та пояснення.

Бризконепроникність - здатність виробу або закриття пропускати тільки невелику кількість води під час впливу хвиль або в негоду.

Водонепроникність - здатність виробу або закриття запобігати потраплянню води всередину судна.

Закриття - виріб підвищеної міцності, що використовується для періодичного закривання отворів у корпусі або надбудові судна. Наприклад, штормові кришки, кришки люків, двері.

Засклення - використання у виробі прозорої або напівпрозорої пластини.

Виріб - пристрій у вигляді пластини і, можливо, рамки, що використовується для закриття отвору в корпусі або надбудові судна. Такі вироби можуть називатися також «дільними речами».

Ілюмінатор глухий - ілюмінатор зі склом, закріпленим на корпусі ілюмінатора, що не відкривається.

Ілюмінатор стулчастий - ілюмінатор зі склом, закріпленим на рамі ілюмінатора, що відкривається.

Люк аварійного виходу - виріб, призначений для забезпечення виходу, який слугує засобом порятунку життя людей у разі пожежі, затоплення або перекидання судна.

Люк палубний - виріб, що встановлюється на палубах та похилих стінках надбудов або рубок.

Пластина - частина вікна або ілюмінатора, матеріал якої може бути прозорим, і яка кріпиться до елементів корпусу судна безпосередньо або через рамку. За конструкцією пластини діляться на:

- підкріплена - з ребрами жорсткості або зламами; та

- невідкріплена - проста пласка пластина.

За типом закріплення пластини розрізняються:

- вільно оперта (SS-пластина) - пластина закріплена так, що може прогинатися та/або переміщатися відносно опори, наприклад, навісна або зсувна пластина без рамки (див. рис. 9.1.2-1).

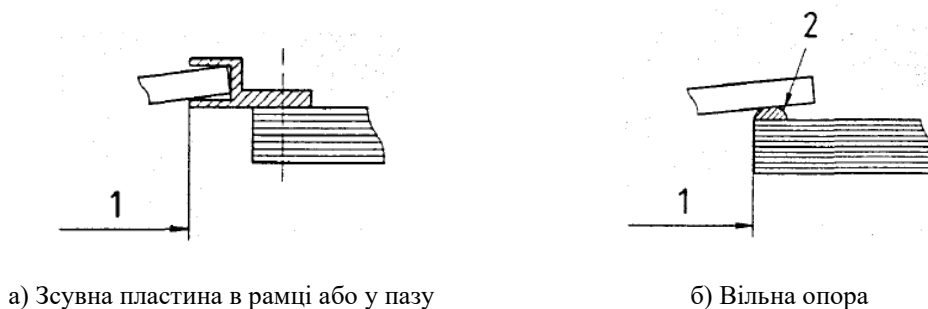


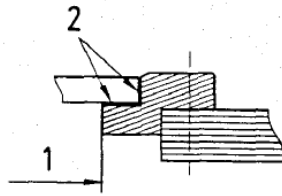
Рис. 9.1.2-1. Типове кріплення вільно опертих пластин

Позначення:

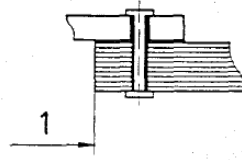
1 – невідтримуваний розмір;

2 – еластичне ущільнення.

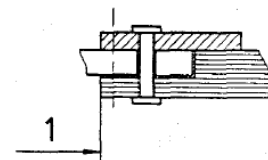
- напівжорстко закріплена (SF-пластина) - пластина закріплена так, що її прогин та/або переміщення відносно опори обмежені, наприклад, пластина з рамкою або без неї кріпиться до опори болтами або на клею (див. рис. 9.1.2-2).



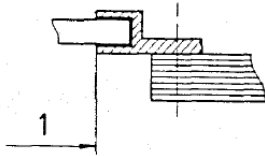
а) Приклеювання до рамки



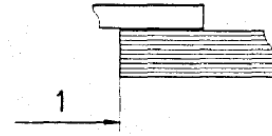
б) Кріплення безпосередньо болтами та ущільнення компаундом



в) Кріплення болтами через рамку й ущільнення компаундом



г) З'єднання з рамкою на клею або еластичній прокладці



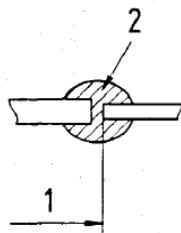
д) Приклеювання безпосередньо до корпусу

Рисунок 9.1.2-2. Типові напівжорсткі кріплення пластин

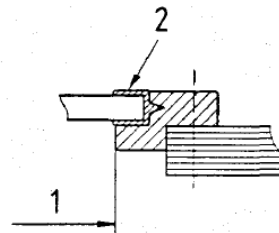
Позначення:

- 1 – непідтримуваний розмір;
- 2 – клейове з'єднання на торці та/або внапуск.

- гнучко закріплена пластина - з'єднання пластини з опорою досягається за рахунок пружної підтримки, наприклад, еластичної прокладки (див. рис. 9.1.2-3).



а) Еластична прокладка



б) Гнучке кріплення до рамки

Рис. 9.1.2-3. Типові гнучкі кріплення пластин

Позначення:

- 1 – непідтримуваний розмір;
- 2 – еластична прокладка.

Район розташування обладнання - один із районів зовнішньої поверхні судна, на яких встановлюють вироби, як викладено нижче та показано на рис. 9.1.2-4 та 9.1.2-5.

Район I - надводний борт корпусу судна, тобто зовнішня поверхня, вища за конструктивну ватерлінію, до перетину з палубою надводного борту (для палубних суден), або до верхньої кромки борту (для відкритих чи частково закритих суден), але не вища за верхню границю, яку визначають:

а) горизонтальною лінією, що проходить на висоті h_s вище за конструктивну ватерлінію у корму від міделя (див. рис. 9.1.2-4);

б) похилою лінією від висоти h_s на міделі до висоти $1,2 h_s$ на носовому перпендикулярі, при цьому:

- $h_s = L_H/12$ для вітрильних однокорпусних суден,

- $h_s = L_H/17$ для моторних суден, вітрильних катамаранів та для основного корпусу вітрильного тримарана.

Примітка: підтримувальні корпуси вітрильного тримарана вважаються такими, що повністю перебувають у районі I.

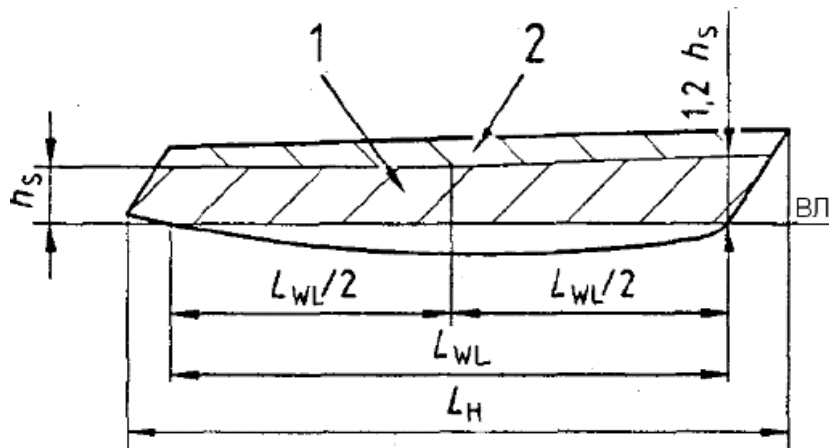


Рис. 9.1.2-4. Межі районів I и II b.

Позначення:

- 1 – район I;
- 2 - район II b

Район II a - поверхні, де люди можуть стояти або ходити, як-от відкриті ділянки палуб корпусу, надбудов або рубок, днище кокпітів, а також зовнішні стінки надбудов та рубок за їхнього нахилу до горизонту менш ніж 25° у поздовжньому напрямку, а в поперечному напрямку: менш ніж 50° - для вітрильних однокорпусних або менш ніж 25° - для вітрильних багатокорпусних і моторних суден.

Поверхні, на яких люди можуть стояти або ходити, навіть ненавмисно, наприклад, дах рубки вітрильного судна (на якому можуть опинитися люди для роботи з вітрилами), є частиною району II a.

Поверхні надбудови, на яких люди зазвичай не можуть перебувати, наприклад, дах рубки моторного судна, на якому не передбачено перебування людей за нормальних умов експлуатації, не є частиною району II a, але належать до району II b.

Район II b - поверхні бортів корпусу судна, що не належать до району I. До району II b можуть включатися такі поверхні, якщо вони відповідають визначенню:

- транці суден усіх видів;
- задні боки поперечних балок багатокорпусних суден, які знаходяться вище за конструктивну ватерлінію.

Район III - зовнішні стінки надбудов та рубок, нижня частина стінок кокпіту, що не входять до району II.

Район IV - частини району III, захищені від прямого впливу хвиль, наприклад, палуба і стінки 2-го і вище ярусів надбудов та рубок, стінки кокпіту, задні стінки надбудов та рубок усіх ярусів.

Зсувний виріб - пристрій, який може зсуватися (ковзати) в пазах або в рамці. Зсувні вироби поділяють на:

- безрамні - у вигляді пластини, що ковзає в пазах або в рамці опори;
- рамні - у яких пластина механічно скріплена з рамкою, яка ковзає в пазах.

Ступінь водонепроникності - здатність виробу протистояти проникненню води. Розрізняють такі ступені водонепроникності:

Ступінь 1 - захист від проникнення води у разі постійного занурення у воду. Забезпечується під напором у зануреному стані. Ступеню водонепроникності 1 відповідають закриття отворів у корпусі, які запобігають будь-якому проникненню води під час впливу рідини під тиском без обмеження за часом дії.

Ступінь 2 - захист від проникнення води при тимчасовому зануренні у воду. Забезпечується непроникність під час впливу хвиль.

Ступінь 3 - бризконепроникність. Забезпечується захист від бризок під час негоди.

Ступінь 4 - захист від дощу. Забезпечується непроникність від крапель води, що падають під кутом 15° до вертикалі.

Суднове вікно – прямокутне вікно різної конструкції із заокругленими кутами, сумірними з розмірами вікна, а також круглий або овальний ілюмінатор з площею поверхні у світу більше $0,16\text{м}^2$.

Суднові двері – двері, які встановлюються на суднах і служать для закривання проходу між суміжними приміщеннями або приміщеннями або приміщеннями і відкритими частинами судна, розташованими на одному рівні. За формою розрізняють прямокутні або круглі двері.

Суднова кришка сходного (вхідного) люка – кришка, призначена для закривання суднового сходного люка. За формою розрізняють круглі, овальні та прямокутні кришки сходних люків.

Суднова горловина – водонепроникна горловина, яка закриває виріз в корпусній конструкції, що забезпечує доступ у рідко відвідувані приміщення або цистерни. За формою розрізняють круглі, овальні та прямокутні горловини.

Судновий ілюмінатор – круглий або овальний ілюмінатор різної конструкції зі склом, який встановлюється на судні з площею поверхні у світу не більше $0,16\text{ м}^2$. За величиною розрахункового напору розрізняють важкі, нормальні та легкі ілюмінатори.

Штормова кришка – кришка суднового ілюмінатора/вікна, призначена для забезпечення водонепроникності під час пошкодження його скла. За формою розрізняють круглі, овальні та прямокутні кришки.



Моторні судна



Вітрильні однокорпусні



Вітрильні багатокорпусні

a) Район I

b) Район II (II a та II b)



Моторні судна



Вітрильні однокорпусні



Вітрильні багатокорпусні

c) Район III

d) Район IV

Рис. 9.1.2-5. Райони розташування виробів малих суден.
Райони умовно показано у вигляді заштрихованих ділянок.

9.2 ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО ВИРОБІВ

9.2.1 Забезпечення водонепроникності.

9.2.1.1 Щоб уникнути потрапляння води всередину судна всі вироби повинні бути виготовлені та змонтовані так, щоб відповідати необхідному ступеню водонепроникності у закритому стані.

9.2.1.2 Ступінь водонепроникності виготовленого виробу повинен бути перевірений на зразку або на серійному виробі виробником перед встановленням на судно згідно з Додатком А.

9.2.1.3 Ступінь водонепроникності будь-якого виробу, встановленого на зовнішній поверхні судна, повинен бути перевірений методами, описаними у **9.11.1.2**.

9.2.1.4 Ступінь водонепроникності будь-якого закриття, встановленого не на зовнішній поверхні судна, повинен бути перевірений на крейдяний відбиток по ущільненню.

9.2.2 Мінімальні вимоги до водонепроникності.

Необхідний мінімальний ступінь водонепроникності виробів та закриттів залежить від району розташування і району плавання судна. Мінімальний ступінь водонепроникності виробів залежно від району розташування виробів зазначено у табл. 9.2.2.1.

9.2.3 Додаткові вимоги з водонепроникності.

Зсувні закриття не повинні застосовуватися у районі I. Кришки палубних люків на підтримувальних корпусах тримарана не повинні бути зсувними.

Таблиця 9.2.2.1. Мінімальний ступінь водонепроникності*.

Тип судна	Район розташування виробу	Тип виробу	Райони плавання			
			Необмежений М, обмежені морські R1, R2	Прибережні		
				1	2÷4	5
Усі судна	I	будь-який	2	2	2	2
	II	будь-який	2	2	3	4
	II	зсувний**	3	3	3	4
	III	будь-який	3	3	3	4
Вітрильне однокорпусне	IV	будь-який	3	3	3	4
Моторне та багатокорпусне	IV	будь-який	3	3	4	4

* Вимоги щодо ступеня водонепроникності стосуються тільки виробів. Ступінь водонепроникності будь-якого пристрою, який не є частиною виробу, повинен відповідати застосовним вимогам цих Правил. Водонепроникність закриттів та комплектуючих виробів, встановлених у кокпітах, повинна відповідати цим вимогам.

** Зсувна кришка люка східного трапа.

9.2.4 Надійність закриттів.

Вироби у відкритому положенні повинні надійно фіксуватися. Вироби в закритому положенні повинні мати конструкцію, що запобігає їхньому випадковому відкриванню, наприклад, за допомогою болтів, задрайок.

9.2.5 Отвори та їхні закриття у водонепроникних перегородках.

9.2.5.1 Поперечні водонепроникні перегородки, що ділять судно на відсіки, за виключенням перегородок машинного відділення та форпіка, можуть бути забезпечені герметичними люками для проходу з відсіку у відсік, які за своєю конструкцією і розташуванням можуть бути використані у прямому та перевернутому положенні судна.

У верхній та нижній частинах комінгса цього люка, або відповідно на люку, повинні бути встановлені водонепроникні оглядові пристрої або інші конструкції (наприклад: пробний кран, що самозакривається), які дають змогу переконатися в тому, що суміжний відсік сухий.

9.2.5.2 У верхній та нижній частинах комінгса закриттів або безпосередньо на закриттях повинні бути оглядові пристрої або інші засоби, які дають змогу переконатися у тому, що під час відкривання вода не надходить всередину сухого відсіку.

9.2.5.3 Кожне закриття повинне бути оснащено сигнальним пристроєм про його відкрите положення (негерметичне прилягання до комінгса) з відповідним світловим та квітованим звуковим сигналами на посту керування судном (див. **7.1.6, 7.8** частини VII «Електрообладнання» цих Правил).

9.2.5.4 На перегородках з обох боків у районі встановлення таких люків повинні бути написи з висотою літер не менше ніж 4,8мм: «НЕПРОНИКНЕ ЗАКРИТТЯ - ТРИМАТИ ЗАКРИТИМ НА ХОДУ!»

9.2.6 Вироби, доступні у продажу.

Готові вироби, доступні у продажу, повинні мати відповідні документи виробника, що містять інформацію:

- класифікаційне товариство, яке схвалило конструкцію виробу;
- найменування нормативного документа, якому відповідає виріб;
- тип та граничний район плавання судна;
- район розміщення та спосіб використання;
- найменування виробника.

Ця інформація може бути вказана на наклейці виробу чи міститися на упаковці, або бути окремим вкладеним листком, чи доводитися до відома споживача в інший спосіб.

9.3 МАТЕРІАЛ ПЛАСТИН

9.3.1 Загальні вимоги.

Пластини виробів повинні виготовлюватися з:

- прозорого матеріалу застосування, такого як поліметилметакрилат (ПММА), полікарбонат (РС) або різні типи скла, зазначені у розділі 9 частини XII «Матеріали» цих Правил; або
- непрозорого матеріалу, такого як фанера, пластик, армований волокном, алюмінієвий сплав, сталь; або
- будь-якого іншого матеріалу, еквівалентного міцності та жорсткості згаданим вище.

9.3.2 Обмеження застосування скла.

9.3.2.1 Обмеження використання скла, описані нижче, застосовуються з урахуванням вимог:

- 9.4.1.1 для вільно опертої пластини;
- 9.4.3.1.4 у разі встановлення виробу в районі I; та
- 9.4.3.2 у разі встановлення виробу в районі II.

9.3.2.2 Монолітне скло повинне бути тільки загартованим або хімічно зміцненим склом.

9.3.2.3 Шари, що використовуються у багатошаровому склі, можуть складатися з будь-якого типу скла.

9.4 ОСОБЛИВІ ВИМОГИ ДО ВИРОБІВ

9.4.1 Кріплення та розташування пластини.

9.4.1.1 Вільно оперті та гнучко закріплені пластини.

.1 Вільно оперті пластини у районі I.

Вільно оперті пластини не повинні використовуватися у районі I:

- на вітрильних однокорпусних суднах необмеженого M, обмежених морських районів плавання MR1 і MR2 та прибережного 1 районів плавання і на вітрильних багатокорпусних суднах необмеженого M, обмежених морських районів плавання MR1 і MR2 районів плавання;
- на моторних суднах необмеженого та морських R1, R2 районів плавання.

На суднах інших типів та районів плавання можуть використовуватися вільно оперті пластини за умови:

- для застосування використовується матеріал ПММА або РС (див. розділ 9 частини XII «Матеріали» цих Правил);

- товщина пластини, щонайменше, у 1,3 рази перевищує товщину, яка вимагається у 9.7;

- крок елементів кріплення пластини (шарнірні болти, фіксатори тощо) не перевищує 250мм.

Вищевказані обмеження не застосовуються, якщо виріб забезпечений штормовою кришкою або використовуються ілюмінатори, які відповідають вимогам 9.5.

.2 Гнучко закріплені пластини.

Гнучко закріплені пластини можуть використовуватися тільки у районах III та IV моторних суден прибережних 2÷5 районів плавання.

9.4.1.2 Напівжорстко закріплені пластини.

.1 Пластини з матеріалу, відмінного від скла.

Напівжорстко закріплені пластини можуть використовуватися в усіх районах судна на суднах усіх районів плавання з обмеженнями, наведеними у 9.4.3. Кріплення таких пластин повинне бути одного з таких типів:

- з'єднання за допомогою обрамляючої рамки: нерухомість кромки досягається завдяки притисненню обрамляючої рамки пластини по периметру до опорної конструкції корпусу. Обрамляюча рамка повинна бути закріплена кріпленням та/або приклеєна до конструкції судна.

- приклеювання: нерухомість кромки пластини досягається шляхом приклеювання по її периметру до обшивки, рамки або іншої конструкції корпусу судна. Приклеювання може виконуватися по торцю пластини, внапуск, у стик або в будь-якій їх комбінації.

- механічне кріплення: нерухомість кромки досягається завдяки кріпленню по периметру пластини

безпосередньо до обшивки, рамки або іншої конструкції корпусу механічним кріпленням з правильно обраним кроком та розмірами. Як кріплення можуть використовуватися болти, заклепки, саморізи або інше еквівалентне кріплення.

.2 Обмеження для пластин з скла.

Під час закріплення пластин зі скла слід уникати прямого контакту матеріалу скла з металевою опорою корпусу судна.

9.4.2 Вимоги до кріплення.

9.4.2.1 Загальні вимоги до кріплення пластин та рамок .

.1 Пластини та рамки можуть закріплюватися механічним кріпленням, клеєм або за допомогою еластичних вставок. Усі типи кріплення повинні забезпечувати герметичність у місці з'єднання пластини або рамки з опорою та витримувати навантаження за нормального робочого тиску.

.2 Кожен елемент механічного кріплення, включно з його складовими частинами, призначений для закріплення виробу на корпусі судна, повинен витримувати без руйнування та пошкоджень подвійне значення зусилля, що виникає від навантажень, наведених у **9.7**. Ця вимога повинна бути перевірена на виробі, що відчиняється всередину, у якого петлі, задрайки або будь-які інші елементи, що з'єднують пластину з опорною конструкцією корпусу, повинні перевірятися шляхом розрахунку або випробування відповідно до **9.11.2**.

.3 Скло повинно мати металеві рамки, які щільно прикручуються до корпусу вікна.

Ширина опорної поверхні скла в конструкції рамки повинна становити принаймні 6мм.

.4 Ширина кріплення пластин із поліметилметакрилату або полікарбонату до опорної поверхні повинна становити 3% меншого боку виробу, але не менше 20мм.

9.4.2.2 Кріплення напівжорстко закріплених пластин.

Механічне кріплення не повинно створювати додаткових навантажень та концентрації напружень у пластині у зв'язку з її деформацією або зміною температури довкілля, наприклад, не слід використовувати болти в гострих кутах пластини і гвинти з потайною головкою в отворах із зенкуванням.

Додаткові напруження внаслідок холодного згинання повинні враховуватися під час визначення товщини пластини у **9.7.6**.

9.4.2.3 Приклеювання пластин.

Клейове з'єднання повинне бути термостійким, стійким до впливу сонця (або бути захищеним від нього), інших чинників впливу довкілля та очищувальних хімікатів, що застосовуються на судні.

Клейове з'єднання повинне відповідати одній з наступних вимог:

- перевірка випробуванням тиском води (див. **A.1.1** Додатку А);

- перевірка випробуванням на відрив (див. **A.2** Додатку А);

- перевірка розрахунком із дотриманням порядку та умов склеювання для забезпечення міцності клейового з'єднання, здатного витримати випробувальний тиск, наведений у **A.2.2** Додатку А.

Вищевказані перевірки проводяться на зразку виробу та повинні бути повторені після будь-якої зміни у складі матеріалів або процедури склеювання.

9.4.3 Спеціальні вимоги до виробів.

9.4.3.1 Вироби, встановлені у районі I.

.1 Висота комінгса і максимальний розмір меншої сторони виробу.

Висота розташування отворів цих виробів повинна бути також перевірена відповідно до вимог **9.5.1.2** та **9.5.1.3**.

Розмір меншої сторони b (або еквівалент сторони b , див. рис. 9.7.1.1-2) непідтримуваної пластини будь-якого виробу, розміщеного у районі I, не повинен перевищувати 300мм.

Вищевказані вимоги не поширюються на аварійні люки вітрильних багатокорпусних суден або виходи, призначені як аварійні згідно з розділом 8.

.2 Сторона відкривання.

Усі виробы, що відчиняються, повинні відчинятися всередину, за винятком аварійних люків або виходів, призначених як аварійні, коли на них поширюються вимоги розділу 8.

Люки з відкидними кришками, що відчиняються назовні, розташовані у ніс від передньої щогли, повинні мати петлі, встановлені тільки на передній кромці люка.

У загальному випадку на ходу судна всі вхідні люки повинні бути закриті. Однак, якщо необхідно тримати люк відкритим, він повинен:

- мати мінімальні розміри наскільки можливо (площа у світу не більше 0,4м²);

- розташовуватися у ДП або якомога ближче до ДП.

.3 Захист від пошкоджень.

На судах необмеженого M, обмежених морських районів плавання MR1 і MR2 та прибережного 1 районів плавання не допускається, щоб будь-яка частина виробу, встановлена у борту, виступала за місцеву вертикальну лінію, опущену з точки лінії борту над виробом, або дотичну до поверхні зовнішньої

обшивки корпусу, кромки привального бруса, вмонтованого кранця, обтічника або інших елементів, які є невід'ємною частиною корпусу (див. рис. 9.4.3.1.3).

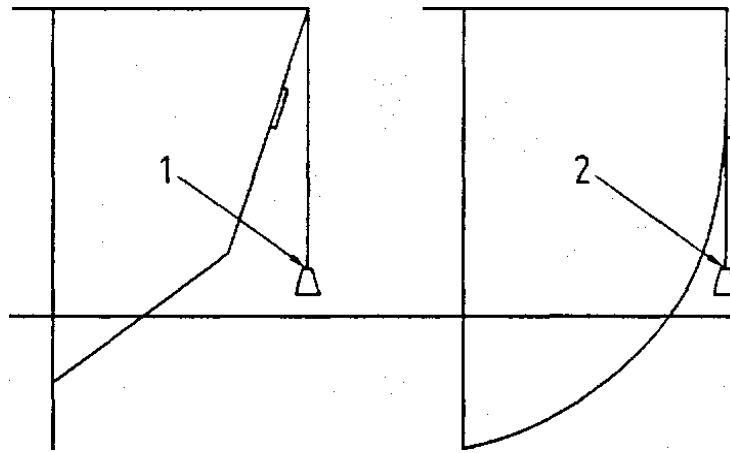


Рис. 9.4.3.1.3. Схема, яка пояснює вимогу 9.4.3.1.3.

Позначення:

1 - ілюмінатор не виступає за місцеву вертикальну лінію, дотичну до габаритів судна: не потрібен додатковий захист.

2 - ілюмінатор виступає за місцеву вертикальну лінію дотичну до габаритів судна: його необхідно розмістити в ніші або захистити вбудованим обтічником.

4 Застосування скла у виробках, що встановлюються в районі I.

Скло не слід використовувати для виробів на вітрильних суднах усіх районів плавання та на моторних суднах необмеженого **M**, обмежених морських районів плавання **MR1** і **MR2** та прибережного **1** районів плавання, якщо матеріал пластини не є ударостійким склом. Якщо у складі виробу використовується штормова кришка, або як виріб використовується ілюмінатор, що відповідають вимогам 9.5, скло може застосовуватися. Типи ударостійкого скла наведені у табл. 9.3.2 частини XII «Матеріали» Правил.

9.4.3.2 Застосування скла у виробках, що встановлюються у районі II а.

На моторних суднах монолітне та багатошарове скло застосовується без обмежень.

На вітрильних суднах монолітне та багатошарове скло забороняється використовувати попереду передньої щогли, за винятком ударостійкого скла, або якщо застосовують штормову кришку чи ілюмінатор, що відповідають вимогам 9.5.

Це обмеження може також не застосовуватися, якщо пластина має адекватний захист від ударів, наприклад, у вигляді зовнішніх решітки або прутів.

9.4.3.3 Зсувні вироби.

1 Глибина шпунтового паза повинна бути достатньою, щоб не допускати виходу пластини з опори.

Для пластин без рамки, зроблених із ПММА, РС або матеріалів із подібним модулем пружності, ця глибина повинна становити принаймні 12мм.

2 Зсувний виріб повинен бути оснащений упорами (зупинниками) на кожному кінці його ходу, щоб запобігти виходу з пазів ковзної частини пристрою (рамки).

9.4.3.4 Двері із закладними дошками.

Двері зі знімними секціями - «закладними дошками», повинні:

- бути оснащені пристроєм, щоб фіксувати їх у закритому положенні, доступним принаймні зсередини, та

- зберігається всередині судна у безпосередній близькості від дверного отвору та легко встановлюватися без використання інструментів.

На суднах необмеженого **M** та обмежених морських **MR1**, **MR2** районів плавання закладні дошки повинні бути постійно з'єднані між собою, наприклад стропами, під час зберігання у невикористаному положенні.

9.4.3.5 Замки (задрайки).

1 Кожен виріб повинен мати замикаючий пристрій, який утримує його у закритому положенні та діє, принаймні, зсередини. На дверях задрайки повинні бути доступні з обох боків.

2 Якщо двері, які ведуть у житлові приміщення на суднах необмеженого **M**, обмежених морських районів плавання **MR1** і **MR2** та прибережного **1** районів плавання, використовуються спільно з кришкою

люка східного трапа, замикаючий пристрій повинен діяти тоді, коли двері і люк зачинені разом.

У цьому випадку, якщо двері східного трапа виконано із закладних дощок, замикаючий пристрій може діяти між верхньою закладною дошкою та люком.

9.5 ІЛЮМІНАТОРИ, ВІКНА, ШТОРМОВІ КРИШКИ

9.5.1 Ілюмінатори.

9.5.1.1 Кількість ілюмінаторів у зовнішній обшивці корпусу судна нижче палуби надводного борту повинна бути зведена до мінімуму, сумісного з конструкцією та умовами експлуатації судна.

Ілюмінатори в зовнішній обшивці корпусу судна в районі машинного відділення не допускаються.

Риболовні судна, які швартуються одне до одного або до інших суден, по можливості не повинні мати ілюмінаторів нижче палуби надводного борту в зоні причалювання. Якщо в цій зоні є ілюмінатори в зовнішній обшивці, то їх розташування повинно виключати можливість пошкодження при швартуванні.

Не допускається встановлення ілюмінаторів у межах льодових підсилень зовнішньої обшивки корпусу, зазначених в частині II «Корпус» цих Правил.

9.5.1.2 Ілюмінатори у зовнішній обшивці, встановлені нижче палуби надводного борту, повинні бути глухими і мати круглу або овальну форму.

Допускається застосування стулчастих ілюмінаторів у вказаному вище районі, за умови виконання вимог **6.1.3** частини IV цих Правил для суден прибережного **2÷5** районів плавання і додатково вимог **2.6** вказаної частини Правил для суден необмеженого **M**, обмежених морських районів плавання **MR1** і **MR2** та прибережного **1** району плавання, при виконанні яких нижня кромка ілюмінатора не входить у воду.

Крім того, ілюмінатори важкого типу, якщо вони стулчасті, замість одного із баранчиків, які задракують раму, повинні мати гайку, що віддається спеціальним ключем.

9.5.1.3 Бортові ілюмінатори ні в якому разі не повинні розташовуватися так, щоб їх нижні кромки були нижче від лінії, яка проведена паралельно палубі надводного борту і мають свою найнижчу точку над вантажною ватерлінією на відстані:

- 300мм на суднах необмеженого **M**, обмежених морських районів плавання **MR1** і **MR2** та прибережного **1** району плавання;

- 150мм на суднах прибережних **2÷4** районів плавання;

- 100мм на суднах прибережного **5** району плавання.

9.5.1.4 Бортові ілюмінатори разом з їх склом і штормовими кришками, якщо вони встановлюються, повинні мати міцну конструкцію, яка повинна бути не менше міцності конструкції у місцях, де вони встановлені для передбаченого району експлуатації судна. У будь-якому випадку ілюмінатори повинні гарантувати водонепроникність відповідно до району розміщення ілюмінатора та району плавання судна відповідно до табл. 9.2.2.1.

9.5.1.5 Ілюмінатори у зовнішній обшивці нижче палуби надводного борту повинні бути:

- важкими, з постійно навішеними штормовими кришками – на суднах необмеженого **M** та обмежених морських районів плавання **MR1** та **MR2**;

- нормальними з постійно навішеними штормовими кришками - на суднах прибережних **1** і **2** районів плавання;

- полегшеними (круглими, овальними, прямокутними), без штормових кришок – на суднах прибережних **3÷5** районів плавання.

9.5.1.6 Не допускається встановлення бортових ілюмінаторів у зовнішній обшивці головного корпусу багатокорпусного судна нижче палуби надводного борту якщо міцність пластини ілюмінатора разом із штормовими кришками, якщо вони встановлюються, або способу кріплення пластини до рами ілюмінатора не еквівалентна міцності, необхідної для елементів конструкції, на яких вони закріплені.

9.5.2 Вікна.

9.5.2.1 Вікна звичайно являють собою прямокутні отвори із заокругленими кутами, сумірними з розмірами вікон, а також круглі або овальні отвори з площею поверхні у світу більше $0,16\text{м}^2$.

9.5.2.2 На суднах необмеженого **M**, обмежених морських **MR1** і **MR2**, прибережних **1** і **2** морських та змішаного районів плавання, вікна в лобових і бічних перегородках закритих надбудов і рубок першого ярусу, а також у лобових перегородках закритих надбудов і рубок другого ярусу на $0,25$ довжини судна L_n від носового перпендикуляру повинні мати штормові кришки, які можна ефективно закріпити на місці у разі розбиття вікна.

На суднах прибережних **3÷5** районів плавання встановлення штормових кришок на вікна, в зазначених вище районах, не вимагається.

9.5.2.3 Штормові кришки, які вимагаються згідно **9.5.2.2**, повинні бути передбачені для кожного вікна. Якщо на судні встановлені вікна однакового розміру для лівого та правого бортів, то штормові кришки

потрібні у розмірі 50% від загальної кількості однакових розмірів вікон і які можна ефективно закріпити на місці у разі розбиття вікна.

Штормові кришки повинні зберігатися в безпосередній близькості від вікон, і в Керівництві для власника повинні бути зазначені вказівки щодо їх встановлення на судні.

9.5.2.4 Встановлення штормових кришок на судах прибережних **1 і 2** морських та змішаного районів плавання, в зазначених у **9.5.2.2** районах судна, за погодженням із Регістром може не вимагатись, якщо розрахунком для визначення товщини пластини вікна згідно **9.7.1.2** частини III цих Правил при розрахунковому навантаженні P для конструкцій надбудов і рубок, в яких вікно встановлене, згідно **2.4** частини II «Корпус» цих Правил замість базового розрахункового навантаження згідно **9.7.4** частини III цих Правил, буде доведено, що прийнята для встановлення на судні товщина пластини вікна перевищує або дорівнює отриманій товщині пластини вікна, згідно виконаного розрахунку.

9.5.3 Штормові кришки.

Будь-яка деталь штормової кришки повинна відповідати застосовним вимогам **9.2 і 9.4.2**. Штормові кришки ілюмінаторів, встановлених у районі **I** (див. рис. 9.1.2-5), якщо потрібно, повинні бути постійно закріплені до виробу, його набору або корпусу судна і зберігати працездатність навіть у випадку поломки чи розбиття пластини вікна ілюмінатора.

Штормова кришка повинна мати ущільнювальні прокладки та надійно і непроникно під час дії моря задраюватися за допомогою баранчиків або гайок, що віддаються спеціальним ключем.

Баранчики, гайки, що віддаються спеціальним ключем, повинні бути виготовлені з матеріалу, стійкого проти корозії.

9.6 ДВЕРІ ЗОВНІШНІ

9.6.1 Всі зовнішні двері можуть бути встановлені тільки вище палуби надводного борту або над днищем кокпіту.

9.6.2 Влаштування дверей у лобовій стінці надбудови допускається лише у разі, якщо вода, яка випадково може проникнути через них, не може проникнути в приміщення, розташовані під палубою надводного борту.

9.6.3 Щонайменше два задраювальних пристрої, повинні бути на кожній кромці дверей, які мають ступінь водонепроникності 2. Пристрої повинні розташовуватися у безпосередній близькості від кожного кута дверей.

Відстань між задраювальними пристроями не повинна перевищувати 1,5м.

9.6.4 Зовнішні двері, які мають ступінь водонепроникності 2, повинні бути виготовлені з металу.

Зовнішні двері, які мають ступінь водонепроникності 3 або 4, допускається виготовляти з дерева або інших неметалевих матеріалів.

9.6.5 Двері на палубі надводного борту у надбудову або рубку, які відкривають доступ безпосередньо до МО, повинні бути водонепроникними.

9.7 ВИЗНАЧЕННЯ РОЗМІРІВ ПЛАСТИН

9.7.1 Визначення товщини монолітної пластини.

9.7.1.1 Задання розмірів пластини.

Формули, що наведені у **9.7.1.2** та **9.7.1.3**, справедливі для прямокутних пластин.

Для круглих пластин слід замінити розмір b на діаметр d . Для пластин, які мають форму, відмінну від прямокутника або кола, слід використовувати наближення для визначення «еквівалентних» розмірів, наведені нижче.

Для прямокутної пластини менший та більший непідтримувані розміри, b і a відповідно, показані на рис. 9.7.1.1-1 а). Для пластини зі зломом менший та більший непідтримувані розміри, b і a відповідно, показані на рис. 9.7.1.1-1 в). Для круглої пластини непідтримуваним розміром є діаметр d , як показано на рис. 9.7.1.1-1 б). Для непрямокутних або некруглих пластин слід використовувати «еквівалентні» розміри прямокутної або круглої пластин, які мають площу, що дорівнює пластині, яка розглядається (див. рис. 9.7.1.1-2).

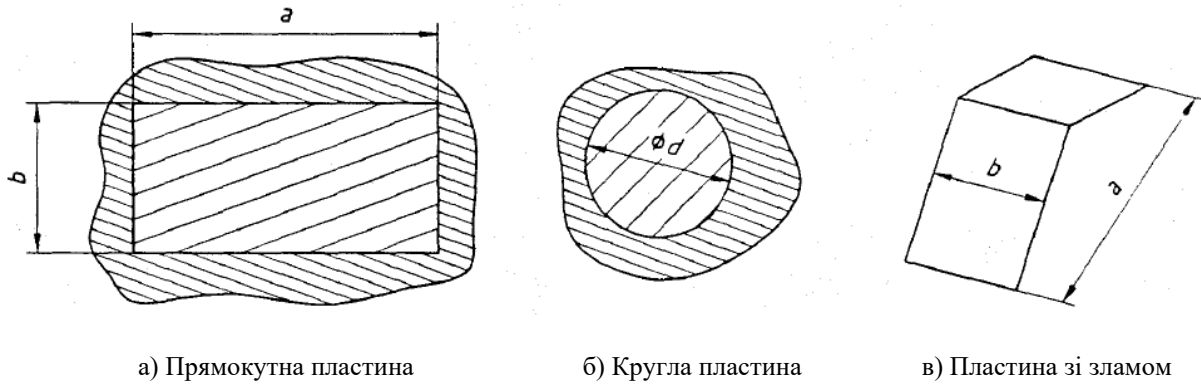


Рис. 9.7.1.1-1. Непідтримувані розміри пластин

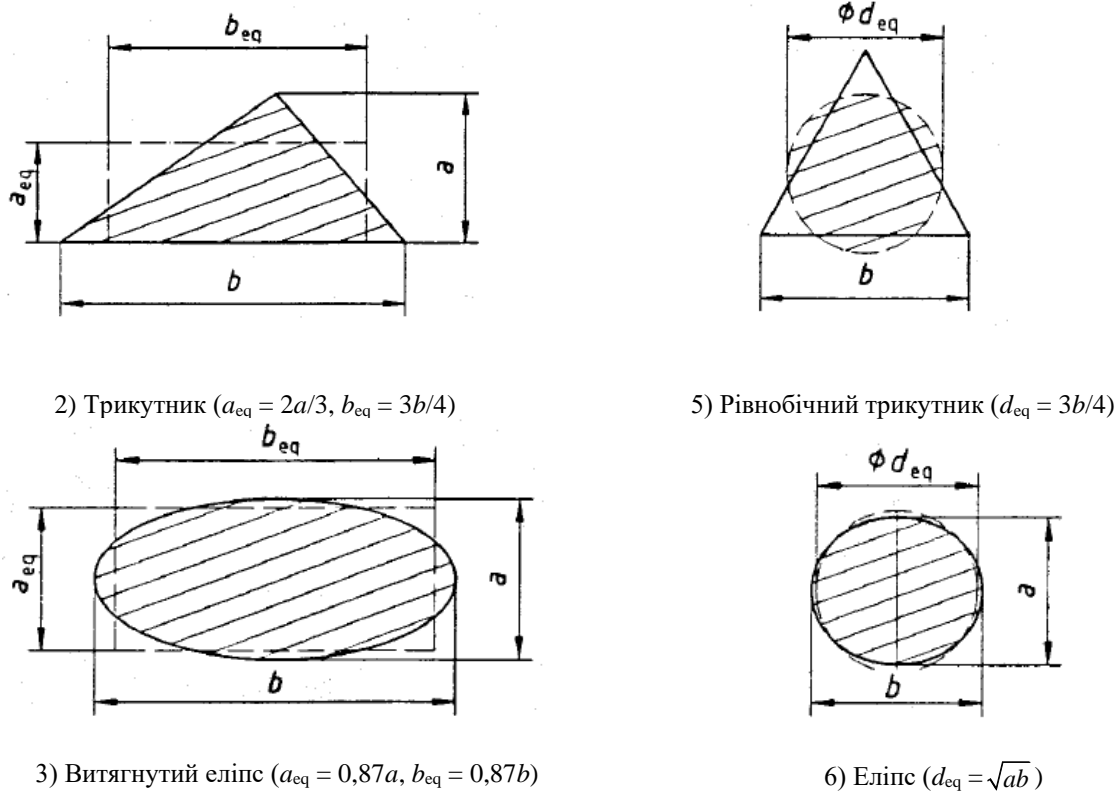
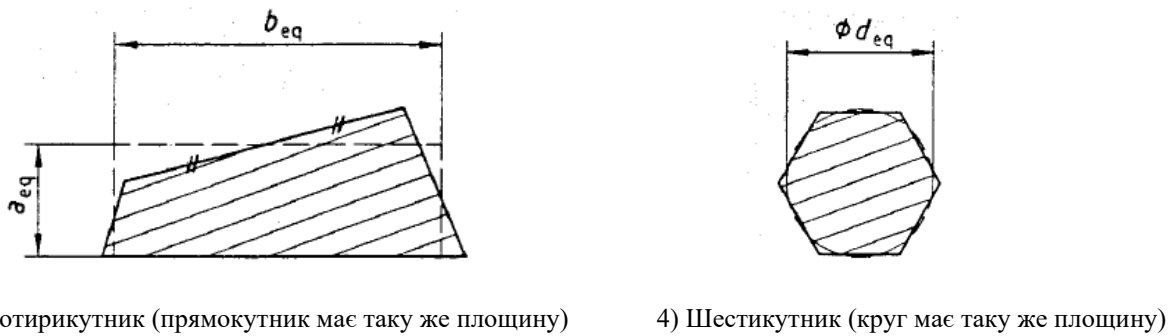


Рис. 9.7.1.1-2 Еквівалентні розміри пластин

9.7.1.2 Визначення товщини на основі критерію допустимих напружень.

$$t_r = b \cdot k_c \cdot \sqrt{\frac{k_r \cdot \psi \cdot p}{\sigma_d}} \quad (9.7.1.2)$$

де:

t_r - базова товщина пластини, що визначається на основі критерію допустимої напруги, мм;

b - розмір меншого боку невідтримуваної прямокутної пластини або «еквівалентного меншого боку» пластини іншої форми, мм;

k_C - коефіцієнт кривизни (див. 9.7.6);

k_f - коефіцієнт відносного подовження пластини для розрахунку напружень (див. 9.7.3);

Ψ - фактор зниження тиску (див. 9.7.5);

p - базовий розрахунковий тиск, Па (див. 9.7.4);

σ_d - допустима напруга при згині матеріалу, Па (див. 9.7.7, 9.7.8 і табл. 9.4.1 частини XII «Матеріали» цих Правил).

Для p і σ_d повинні використовуватися одні й ті самі одиниці виміру (Па, або Н/мм²) для забезпечення безрозмірного значення підкореневого виразу.

9.7.1.3 Визначення товщини на основі критерію допустимих деформацій.

$$t_f = 0,45 \cdot \left(t_r + b \cdot k_C \cdot \sqrt[3]{\frac{k_f \cdot \Psi \cdot p}{0,02 \cdot E}} \right) \quad (9.7.1.3)$$

де:

t_f - базова товщина пластини, що визначається на основі критерію допустимих деформацій, мм;

k_f - коефіцієнт відносного подовження пластини для розрахунку деформацій (див. 9.7.3);

E - модуль пружності (модуль Юнга), Па (див. 9.7.7 і табл. 9.4.1 частини XII «Матеріали» цих Правил). Інші позначення див. у 9.7.1.2.

При розрахунку t_f пластини розглядається як мембрана.

9.7.1.4 Застосовність вимог 9.7.1.2 та 9.7.1.3.

Наведені вище формули стосуються тільки пластин, закріплених по всьому їхньому периметру.

Прямокутні пластини, закріплені тільки по двох боках, розраховуються за співвідношення $a=5b$. Для розрахунку пластин, закріплених за трьома боками та/або тих, що спираються на конструкції різної жорсткості, необхідний спеціальний підхід, викладений у 9.7.10.

9.7.2 Вибір товщини монолітної пластини.

Підсумкова товщина монолітної пластини t_a , яка буде використовуватися у виробі, повинна вибиратися більшою зі значень:

- товщини монолітної пластини, отриманої на основі критерію допустимих напружень, t_r (див. 9.7.1.2);

- товщини монолітної пластини, отриманої на основі критерію допустимих деформацій, t_f (див. 9.7.1.3);

- мінімальної товщини пластини, t_{\min} (див. 9.7.8).

Номінальна товщина пластин, доступних у продажу, може бути меншою за підсумкову товщину, але не більше ніж на 0,5мм.

Таблиця. 9.7.3-1. Значення k_r , та k_f для прямокутних пластин

Відношення	SF-пластина		SS-пластина	
	k_r	k_r	k_f	k_f
1,0	0,298	0,029	0,287	0,044
1,1	0,34	0,035	0,333	0,053
1,2	0,38	0,04	0,376	0,062
1,3	0,415	0,045	0,416	0,07
1,4	0,446	0,05	0,454	0,077
1,5	0,472	0,054	0,487	0,084
1,6	0,494	0,058	0,518	0,091
1,7	0,513	0,061	0,545	0,096
1,8	0,529	0,064	0,569	0,102
1,9	0,542	0,067	0,591	0,106
2,0	0,554	0,069	0,61	0,111
2,1	0,563	0,071	0,627	0,114
2,2	0,572	0,073	0,642	0,118
2,3	0,578	0,074	0,655	0,121
2,4	0,584	0,076	0,667	0,123
2,5	0,59	0,077	0,677	0,126
2,6	0,594	0,078	0,687	0,128

2,7	0,598	0,079	0,695	0,129
2,8	0,601	0,08	0,702	0,131
2,9	0,604	0,080	0,708	0,131
3,0	0,607	0,081	0,713	0,134
3,1	0,609	0,082	0,718	0,135
3,2	0,611	0,082	0,723	0,136
3,3	0,613	0,082	0,726	0,136
3,4	0,614	0,083	0,73	0,137
3,5	0,616	0,083	0,733	0,138
3,6	0,617	0,083	0,735	0,138
3,7	0,618	0,084	0,737	0,139
3,8	0,619	0,084	0,739	0,139
3,9	0,62	0,084	0,741	0,14
4,0	0,62	0,084	0,743	0,14
4,1	0,621	0,084	0,744	0,14
4,2	0,622	0,084	0,745	0,141
4,3	0,622	0,085	0,746	0,141
4,4	0,623	0,085	0,747	0,141
4,5	0,623	0,085	0,748	0,141
4,6	0,624	0,085	0,748	0,141
4,7	0,624	0,085	0,749	0,141
4,8	0,624	0,085	0,749	0,141
4,9	0,625	0,085	0,75	0,142
5,0	0,625	0,085	0,75	0,142

Примітка: при $a/b \leq 5$ значення k_r та k_f залишаються незмінними.

9.7.3 Коефіцієнти відносного подовження пластин k_r та k_f .

Коефіцієнти відносного подовження пластини для розрахунку на основі допустимих напружень k_r та на основі допустимих деформацій k_f повинні вибиратися з табл. 9.7.3-1 для прямокутних пластин і з табл. 9.7.3-2 для круглих пластин.

Таблиця 9.7.3-2. Значення коефіцієнтів k_r та k_f для SS і SF круглих пластин.

SF-кругла пластина		SS-кругла пластина	
k_r	k_f	k_r	k_f
0,248	0,027	0,309	0,043

9.7.4 Розрахунковий базовий тиск.

Розрахунковий базовий тиск, що використовується у розрахунку товщини пластин, повинен вибиратися за табл. 9.7.4.

Таблиця 9.7.4. Розрахунковий базовий тиск p .

Район розташування	Тип судна	Район плавання	Бік поверхні	Тиск p , кПа
I	Будь-яке	Будь-який	Будь-який	70
II b	Будь-яке	Необмежений M, обмежені морські MR1, MR2	Будь-який	70
II b	Будь-яке	Прибережний 1	Будь-який	50
II b	Будь-яке	Прибережні 2÷4	Будь-який	28
II a	Будь-яке	Будь-який	Будь-який	28
III	Вітрильне	Необмежений M, обмежені морські MR1, MR2, прибережний 1	Будь-який	18
III	Вітрильне	Прибережні 2÷5	Будь-який	12
III	Моторне	Необмежений M, обмежені морські MR1, MR2	Лобовий	12
III	Моторне	Прибережний 1	Лобовий	9
III	Моторне	Необмежений M, обмежені морські MR1, MR2	Боковий	9
III	Моторне	Прибережний 1	Боковий	6
III	Моторне	Прибережні 2÷4	Будь-який	6
III	Моторне	Прибережний 5	Будь-який	6
IV	Вітрильне	Будь-який	Будь-який	12
IV	Моторне	Будь-який	Будь-який	6

Примітка: для спрощення тиск у цій таблиці виражено у кПа, але у розрахунках згідно з 7.1.1 та 7.1.2. повинні використовуватися Па або Н/мм².

9.7.5 Фактор зниження тиску.

Фактор зниження тиску Ψ вводиться, щоб узяти до уваги той факт, що тиск нижчий на великій поверхні, ніж на невеликій (за рахунок розподілу місцевих ударних навантажень).

Для прямокутної пластини $\Psi = 1,102 - 0,0004b$. Для круглої пластини розмір b замінюється на діаметр d . Значення Ψ повинне перебувати у межах: $0,33 \leq \Psi \leq 1,0$.

9.7.6 Коефіцієнт кривизни.

Коефіцієнт кривизни k_C для опуклої пластини визначається за формулою:

$$k_C = 1 - c/b \quad (9.7.6)$$

де:

c - стрілка прогину зігнутої пластини, як показано на рис. 9.7.6 а), або висота гребеня пластини зі зломом, як показано на рис. 9.7.6 б).

Значення k_C повинне знаходитись у межах: $0,33 \leq k_C \leq 1,0$;

Формула може бути застосована тільки якщо кривизна або злам мають місце вздовж боку b .

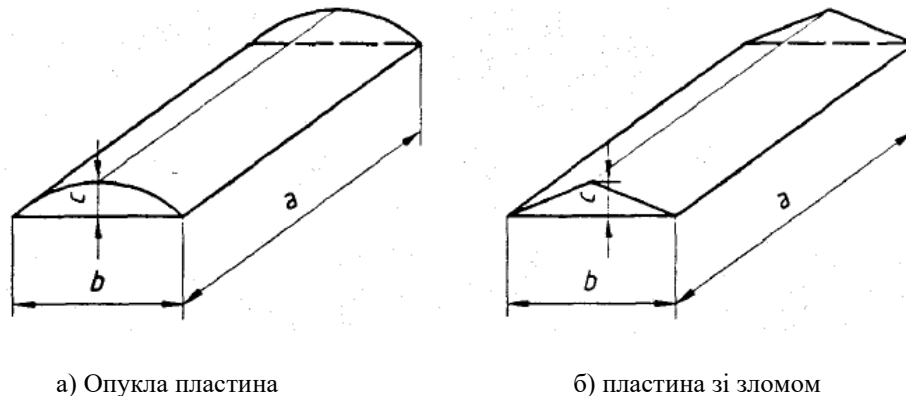


Рис. 9.7.6. Стрілка прогину/висота гребеня пластини

9.7.7 Напруження при згині та модуль пружності.

У якості значення границі міцності при згині та модуля пружності (модуля Юнга) матеріалу пластини приймаються номінальні значення, зазначені виробником (не мінімальні значення). За відсутності таких даних можуть бути використані дані табл. 9.4.1 частини XII «Матеріали» цих Правил.

9.7.8 Запас міцності та мінімальна товщина пластини.

Допустиме напруження під час згину матеріалу, σ_d , визначається як $\sigma_d = \sigma_{ult}/\gamma$, де γ - значення запасу міцності, наведене у табл. 9.7.8.

Запас міцності γ , який використовується тут, враховує відносну крихкість матеріалу та його старіння під впливом навколишнього середовища.

Таблиця 9.7.8. Запас міцності та мінімальна товщина скла.

Матеріал	Позначення	Запас міцності, γ	Товщина пластини t_{min} , мм			
			Район плавання			
			Будь-який	Необмежений М, обмежені морські MR1, MR2		Прибережні 1÷5
				Район встановлення виробу		
I*	II	III та IV	III та IV			
Поліметилметакрилат	PMMA	3,5	$6+0,1(L_H-4)$	6	5	4
Полікарбонат	PC	3,5	$6+0,1(L_H-4)$	6	5	4
Монолітне загартоване скло	TG	4,0	$5+0,1(L_H-4)**$	4	4	3
Багатошарове скло	LG	4,0	$5+0,1(L_H-4)**$	4	4	3

* Мінімальна товщина для району I визначається залежно від довжини судна L_H , заданої у м.

** У районі I допускається застосування скла за умови, що воно ударостійке або виконуються вимоги **9.5.1, 9.5.2.**

9.7.9 Товщина багат шарового скла.

Розрахунок товщини багат шарового скла проводиться для шарів скла на основі товщини t_{eq} пластини з монолітного скла, виготовленої з того самого типу скла. Тоді:

а) якщо різниця в товщині між будь-якими двома шарами скла менша або дорівнює 2 мм і товщина шару із пластику менша або дорівнює 0,76 мм:

- для двох шарів зі скла загальна товщина шарів повинна становити:

$$t_1 + t_2 \geq 1,2 t_{eq},$$

- для більш ніж двох шарів зі скла загальна товщина шарів повинна становити:

$$t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_n \geq 1,5 t_{eq};$$

б) якщо умови а) не виконуються, кожен шар розглядають на відповідність його моменту опору напруженням і товщину розраховують згідно з **9.7.10.**

9.7.10 Тришарові пластини, підкріплені та/або підтримувані пластини.

Тришарові пластини складаються із заповнювача, покритого з кожного боку оболонками.

Підкріплені та/або підтримувані пластини виробів мають внутрішні або зовнішні ребра жорсткості, які або слугують тільки для додання жорсткості пластині, або передають навантаження на рамку чи опорну конструкцію.

Усі елементи цих типів пластини (зокрема ребра жорсткості, рамки, кріплення тощо) повинні бути спроектовані відповідно до **9.7.1-9.7.8.**

9.8 ВАНТАЖНІ ЛЮКИ

9.8.1 Загальні положення.

9.8.1.1 Отвори в палубах, через які проводиться навантаження та вивантаження вантажів або судових запасів, повинні бути захищені міцними люками.

Якщо ці люки розташовуються в районі II а, їхні закриття повинні бути непроникними під час впливу моря на суднах необмеженого **M**, обмежених морських районів плавання **MR1** і **MR2** та прибережних **1** і **2** районів плавання та бризконепроникними на суднах прибережних **3÷5** районів плавання.

Непроникність закриття повинна забезпечуватися одним із таких способів:

- .1 за допомогою брезенту та пристроїв для його закріплення;
- .2 за допомогою підхожих прокладок та пристроїв для задраювання.

9.8.1.2 Отвори в палубах для вантажних люків, як і розміри вантажних люків, повинні відповідати застосовним положенням частини II «Корпус» цих Правил, викладеним:

- у **4.4.2.3.8÷4.4.2.3.10** для суден з металевим корпусом;
- у **5.3.3.3** для суден з корпусом з АВ-пластика.

На суднах з корпусом з іншого матеріалу розміри отвору в палубах для вантажних люків, розміри вантажних люків та конструкція комінгсів вантажних люків підлягають окремому розгляду Регістром.

9.8.2 Комінгси.

9.8.2.1 Висота комінгсів вантажних люків повинна становити не менше:

- на суднах необмеженого **M**, обмежених морських районів плавання **MR1** і **MR2** та **1** і **2** прибережних **1** і **2** районів плавання – 460мм;
- на суднах прибережних **3** і **4** районів плавання – 150мм.
- на суднах прибережного **5** району плавання – 50мм.

9.8.2.2 Висота комінгсів вантажних люків може бути зменшена порівняно з необхідною у **9.8.2.1** і навіть сам комінгс може бути відсутній, якщо Регістр переконається у надійності ущільнення кришок та засобів задраювання.

9.8.3 Закриття вантажних люків. Кришки люків.

9.8.3.1 Матеріали люкових закриттів.

.1 На суднах необмеженого **M**, обмежених морських районів плавання **MR1** і **MR2** та прибережних **1** і **2** районів плавання матеріал люкових закриттів повинен відповідати застосовним вимогам частини III «Пристрої, обладнання і забезпечення» Правил класифікації та побудови морських суден.

.2 На суднах прибережних **3÷5** районів плавання матеріал люкових закриттів повинен відповідати застосовним вимогам частини III «Пристрої, обладнання і забезпечення. Сигнальні засоби» Правил

класифікації та побудови суден внутрішнього плавання.

9.8.3.2 Кришки люків.

1 Кришки люків повинні витримувати навантаження, для якого вони призначені.

Кришки люків, що витримують незначне навантаження, повинні позначатися попереджувальним написом або іншим способом. Якщо по кришках люків передбачається ходіння, такі кришки повинні витримувати зосереджене навантаження від вантажу масою не менше 75кг.

Кришки люків, які призначені для розміщення палубного вантажу, повинні бути відповідним чином позначені, та на них повинне бути вказано допустиме навантаження у т/м².

2 Повинна бути забезпечена безпека поводження з кришками люків та їхніми частинами, наприклад, з поздовжніми люковими бімсами.

Якщо маса люкового закриття або його елементів перевищує 40кг, повинна забезпечуватися можливість їхнього зсуву убік чи відкривання поворотом, або вони повинні бути обладнані пристроями, що відчиняють, з механічним приводом.

3 Повинне бути забезпечене надійне закріплення кришок люків у їхньому робочому положенні.

У випадку зсувних кришок необхідно забезпечити можливість їхньої фіксації у крайньому положенні, наприклад, стопорами, які перешкоджають їхньому ненавмисному зміщенню на відстань понад 0,40м.

9.9 СХІДНІ ТА СВІТЛОВІ ЛЮКИ. ПАЛУБНІ ІЛЮМІНАТОРИ

9.9.1 Загальні вимоги.

9.9.1.1 Отвори в палубах у районі II а, призначені для трапів до суднових приміщень під палубою, а також отвори для доступу світла і повітря до цих приміщень повинні бути захищені східними, світловими або вентиляційними люками, обладнаними міцними закриттями.

9.9.1.2 Усі східні, світлові та вентиляційні люки повинні мати кришки, постійно навішені на комінгсах.

Кришки, які мають ступінь водонепроникності 2 або 3, повинні бути виготовлені з металу.

Кришки, які мають ступінь водонепроникності 4, допускається виготовляти з дерева або інших неметалів.

Товщина полотна металеві кришки повинна становити щонайменше 1% відстані між ребрами жорсткості, але не менше необхідної мінімальної товщини.

Необхідна мінімальна товщина полотна металеві кришки повинна бути не меншою, ніж товщина палуби у районі розташування кришки, але може бути зменшена, якщо кришка виконана методом штампування згідно з рис. 9.9.1.2 і табл. 9.9.1.2.

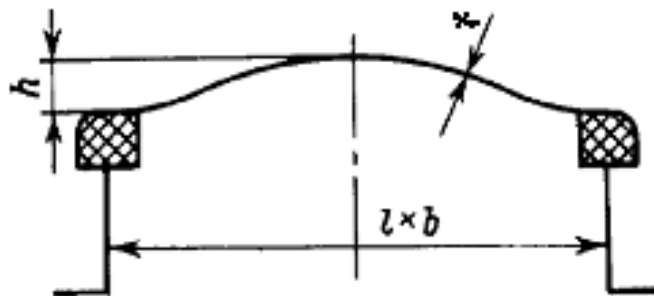


Рис. 9.9.1.2. Розміри елементів штампованої кришки.

Таблиця 9.9.1.2. Вимоги до розмірів елементів штампованої кришки.

Розмір люка у світу $a \times b$, мм	Матеріал кришки	Мінімальна висота h , мм	Мінімальна товщина t , мм
450×600	Сталь	25	3
	Легкий сплав		4
600×600	Сталь	28	4
	Легкий сплав		4

Кришки східних, світлових та вентиляційних люків повинні мати задрайки, якими можна оперувати принаймні із зовнішнього боку люка.

Якщо, окрім свого прямого призначення, люки використовуються як аварійні виходи, задрайки повинні бути доступні з обох боків кришки, а максимальна сила, необхідна для відкривання кришки, не

повинна перевищувати 150Н.

Збоку розташування петель можуть використовуватися пружинні компенсатори (балансири), противаги та інші відповідні пристрої для зменшення зусилля, необхідного для відкривання.

9.9.2 Світлові люки.

9.9.2.1 Світловий люк повинен розташовуватися у ДП судна або якомога ближче до ДП, якщо він не служить засобом евакуації з відсіку під палубою.

Ілюмінатори у світловому люку машинного відділення повинні бути глухими.

9.9.2.2 Скло ілюмінаторів на кришках світлових люків повинне бути загартованим та мати товщину не менше ніж 6мм за діаметра у світлі 150мм і не менше ніж 12мм за діаметра у світлі 450мм. Для проміжних діаметрів товщина скла визначається лінійною інтерполяцією.

Якщо скло армується металевою сіткою, його товщина може становити 5мм та вимога загартовування не висувається.

9.9.2.3 Якщо міцність скла або способу його кріплення до рамки не еквівалентна міцності, що вимагається для елементів конструкції, на яких вони закріплені, повинна бути передбачена знімна заглушка, яку можна надійно закріпити на цьому місці у разі руйнування скла.

9.9.3 Палубні ілюмінатори.

9.9.3.1 Палубні ілюмінатори повинні бути глухими. Більший із розмірів палубних ілюмінаторів не повинен перевищувати 200мм. До металевого настилу палубні ілюмінатори повинні кріпитися за допомогою рамок. Палубні ілюмінатори повинні мати ступінь водонепроникності 2.

9.9.3.2 Палубні ілюмінатори, встановлені у районі II а, повинні мати постійно навішену штормову кришку. Кришку можна кріпити іншим способом, наприклад, на ланцюжку, і вона повинна давати змогу легко та надійно закривати ілюмінатор.

9.9.3.3 Штормові кришки палубних ілюмінаторів у задрасному стані повинні мати ступінь водонепроникності 2.

Непроникність повинна бути забезпечена за допомогою гумової або іншої відповідної прокладки.

9.10 ГОРЛОВИНИ

9.10.1 Висота комінгсів горловин не регламентується.

9.10.2 Кришки горловин повинні бути металевими.

Товщина кришок повинна відповідати товщині обшивки або настилу перекриттів, на яких вони встановлені.

9.10.3 Кришки горловин повинні надійно кріпитися до комінгса або обшивки за допомогою болтів або шпильок з гайками.

9.10.4 Кришки у задрасному стані повинні бути непроникними як для води, так і для рідких вантажів або запасів, для яких призначено відсіки та цистерни, і повинні витримувати тиск, що дорівнює випробувальному напору для відсіку або цистерни, що розглядаються, та зазначеному у табл. 11.5.1.2 частини «Корпус».

Непроникність повинна бути забезпечена за допомогою прокладки з матеріалу, стійкого до впливу солоної води, пального та мастила (за потреби).

9.11 ВИПРОБУВАННЯ ВИРОБІВ

9.11.1 Випробування виробів на водонепроникність.

9.11.1.1 Випробування готових виробів.

Випробування виробів після виготовлення та до встановлення на судні проводять згідно з Додатком А.

9.11.1.2 Випробування виробів, встановлених на судні.

.1 Перевірка ступеня водонепроникності 2 або 3.

Захищеність від атмосферного впливу повинна бути перевірена випробуванням закриття поливанням струменем води під напором з відстані приблизно 2,0м, як показано на рис. 9.11.1.2.1. Тиск води повинен становити не менше ніж 1бар.

Виріб повинен поливатися струменем води із зовнішнього боку судна під кутом:

- 45° вниз від горизонту для горизонтально розташованих виробів;
- 45° вгору від горизонту для вертикально розташованих виробів.

Струмінь води повинен бути щільним і тонким, з витратою води принаймні 10л/хв. Поливатися повинні місце з'єднання виробу з корпусом та смуга, що примикає до нього, по периметру шириною по 50мм в обидва боки від стику. Тривалість випробування повинна становити мінімум 3хв.

За цей час обсяг води, що просочилася, не повинен перевищувати:

- 0,05л у виробів зі ступенем водонепроникності 2;
- 0,5л у виробів зі ступенем водонепроникності 3.

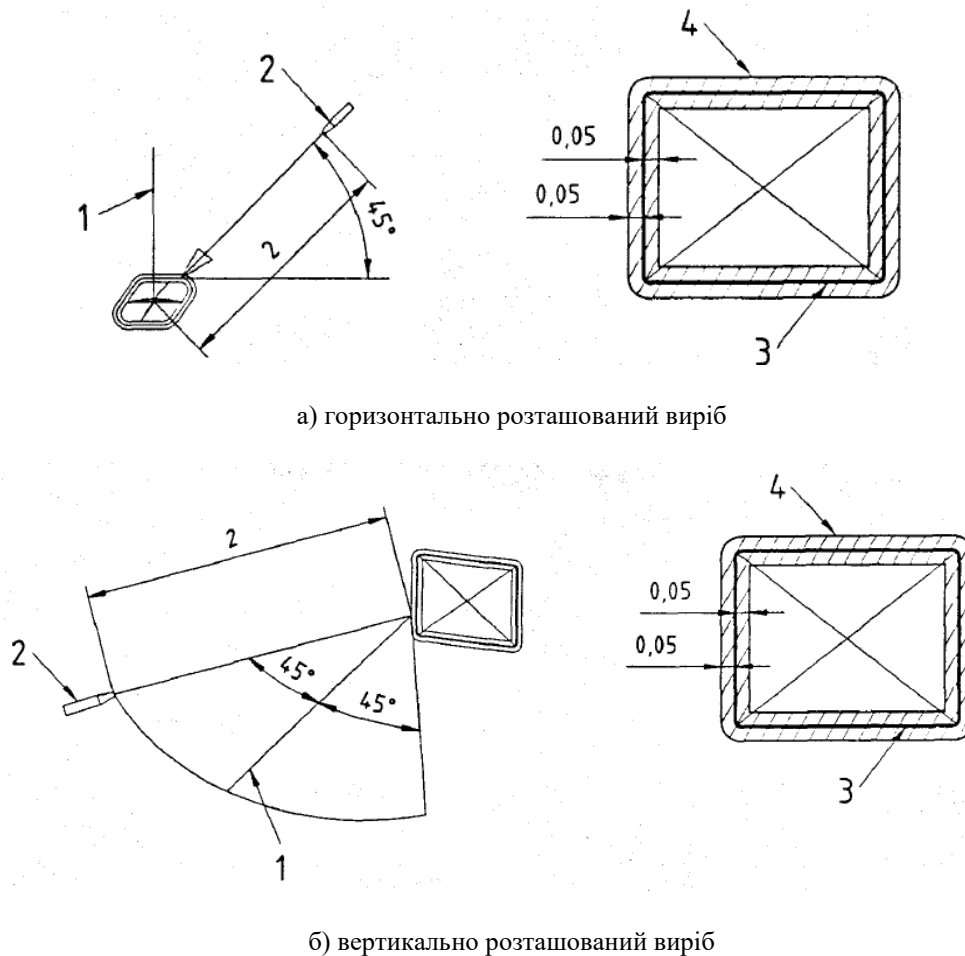


Рис. 9.11.1.2.1. Випробування встановленого виробу поливанням струменем води під напором.
Розміри наведено у метрах.

Позначення:

- 1 – перпендикуляр до площі виробу;
- 2 – насадка;
- 3 – периметр виробу;
- 4 – смуга зрошення без урахування площі самого виробу.

.2 Перевірка ступеню водонепроникності 4.

Якщо виріб ще не проходив випробування згідно з **9.11.1.2.1**, повинне проводитися випробування поливанням розсіяним струменем води.

Душеве сопло повинне створювати інтенсивне зрошення (дощ). Тиск води не регламентується. Вода спрямовується зверху вниз під кутом 15° до площини вертикально розташованого виробу. Поливатися повинна вся площа виробу та прилегла до нього по периметру смуга стенда шириною по 100мм в обидва боки від місця його з'єднання з корпусом. Тривалість випробування повинна становити мінімум 3хв. За цей час обсяг води, що просочилася, не повинен перевищувати 0,05л.

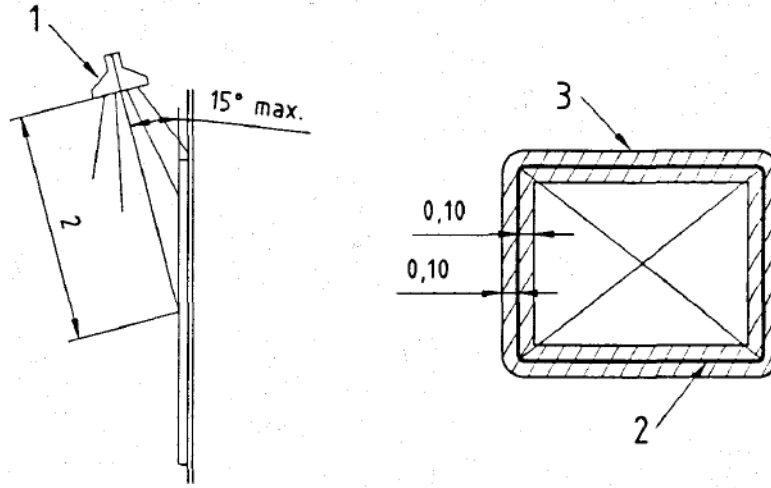


Рис. 9.11.1.2.2. Випробування поливанням розсіяним струменем води.
Розміри наведено у метрах.

Позначення:

- 1 – сопло;
- 2 – периметр виробу;
- 3 – смуга зрошення без урахування площі самого виробу.

9.11.2 Випробування або розрахунок механічних з'єднань.

.1 Випробування механічних з'єднань або еквівалентний розрахунок міцності потрібен тільки для виробів, які відчиняються всередину, або коли є сумніви щодо міцності елементів механічного з'єднання, таких, як петлі та задрайки.

Вироби, що відчиняються назовні, як-от двері, які складаються, виготовлені з кількох панелей, з'єднаних на петлях, можуть вимагати цих випробувань, оскільки петлі приймають на себе значну частину сили тиску.

.2 Шляхом випробування або розрахунку визначається здатність петель, замка або задрайок виробу протистояти без руйнування та деформацій зусиллю, що визначається за формулою, Н:

$$F = a' \times b' \times \Psi \times p \times 10^3 \quad (9.11.2)$$

де:

Ψ - коефіцієнт зниження тиску, який визначають у 9.7.5;

p – розрахунковий випробувальний тиск, що відповідає табл. 9.7.4;

a' і b' – більший і менший непідтримувані розміри (у світу) пластини виробу.

10 СИГНАЛЬНІ ЗАСОБИ

10.1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ. ВИЗНАЧЕННЯ ТА ПОЯСНЕННЯ

10.1.1 Вимоги даного розділу до кількості суднових сигнальних засобів, їх основних характеристик та розміщення на судні в залежності від району плавання повинні відповідати:

МПЗЗС-72 - Міжнародні правила запобігання зіткненню суден у морі 1972 року з поправками;

ЄПСВВШ - Європейські правила судноплавства внутрішніми водними шляхами. П'яте видання 2015 року;

ОППД - Основні положення плавання по Дунаю. Дунайська комісія - 2010 року;

ПСВВШУ - Правила судноплавства внутрішніми водними шляхами України 2004 року зі змінами, та ДСТУ EN ISO 16180-2019. Малі судна – Навігаційні вогні – Встановлення, розміщення та видимість.

10.1.2 Сигнальні засоби суден змішаного плавання повинні відповідати вимогам до морських суден та суден внутрішнього плавання в залежності від району експлуатації судна.

10.1.3 У цьому розділі прийнято такі визначення та пояснення:

Вітрильне судно - будь-яке судно, що пересувається за допомогою вітрила. Для цілей цього розділу вітрильне судно, що використовує свою енергетичну установку, вважається моторним судном.

Вогні сигнальні: білий, червоний, зелений, жовтий та синій – вогні, що відповідають вимогам **10.5**.

Вогні: яскравий, ясний і звичайний - вогні, характеристики яких відповідає вимогам **10.5** в залежності від основного району плавання судна.

Вогонь пробісковий – вогонь, що дає пробіски через регулярні інтервали з частотою: 40-60 пробісків за хвилину для суден внутрішнього плавання і 120 та більше пробісків для морських суден.

Вогонь частий пробісковий - вогонь, що дає пробіски через регулярні інтервали з частотою 100-120 пробісків за хвилину.

Довжина та ширина – найбільша довжина та найбільша ширина, як вони визначені у **1.3.4.10.2** частини I «Класифікація» Правил класифікації та побудови суден.

Звуковий сигнальний засіб – пристрій для звукових сигналів. Звукові сигнальні засоби можуть бути з механічним приводом (наприклад, свистки, тифони або дзвін з механічним приводом язика) або використовуватися вручну (наприклад: дзвін, гонг, труба, ріжок).

Звук тривалий – звук тривалістю близько 4секунд, інтервал між двома послідовними короткими та/або тривалими звуками дорівнює приблизно 1 секунд, для морських суден – звук тривалістю від 4 до 6 секунд.

Звуковий сигнал тритональний – три рази повторюваний сигнал із серії трьох звуків різної тональності, що прямують безпосередньо один за одним, загальною тривалістю близько 2 секунд. Частота звуків становить від 165 до 297Гц, а різниця між найвищим та найнижчим звуками повинна становити, принаймні, два повні тони. Кожна серія звуків починається з найнижчого тону і закінчується найвищим тоном.

Короткий звук – звук тривалістю близько 1 секунди.

Ліхтар - прилад, призначений для розподілу світлового потоку джерела світла. Він також включає елементи, необхідні для фільтрації, рефракції або відбиття світла, кріплення чи роботи джерела світлового потоку.

Ліхтарі бортові – ліхтарі із зеленим вогнем на правому борту та з червоним вогнем на лівому борту, кожен з яких висвітлює безперервним світлом дугу горизонту в 112,5° і встановлені таким чином, щоб світити від напрямку прямо по носі до 22,5° за траверзом відповідного борту.

Ліхтарі сигнально-розпізнавальні - загальна назва ліхтарів, що включаються для ідентифікації судна.

Ліхтар кормовий - ліхтар з білим вогнем, розташований, наскільки це практично можливо, в ДП, ближче до корми судна, що висвітлює безперервним світлом дугу горизонту в 135° і встановлений таким чином, щоб світити від напрямку прямо по кормі до 67,5° на кожен борт .

Ліхтар круговий - ліхтар, що освітлює безперервним світлом дугу горизонту у 360°. Якщо інше не зазначено в цьому розділі, цей ліхтар повинен встановлюватись на висоті, на якій його видно з усіх боків.

Ліхтар топовий - ліхтар з білим вогнем, розташований у ДП судна (за винятком випадку наведеного у **10.7.1.20**), що висвітлює безперервним світлом дугу горизонту у 225° і встановлений таким чином, щоб світити від напрямку прямо по носі до 22,5° позаду траверзу кожного борту.

Світловий сигнал – вогонь, що включається на додаток до візуальних або звукових сигналів.

Серія дуже коротких звуків – серія щонайменше із шести звуків тривалістю близько ¼ секунди кожен, паузи між якими близько ¼ секунди.

Судно внутрішнього плавання - для цілей цього розділу, судно, що експлуатується на внутрішніх водних шляхах і відповідає вимогам ЄПСВВШ, ОППД або ПСВВШУ.

Судно моторне - будь-яке судно, що використовує власну енергетичну установку, за винятком суден, двигуни яких використовуються тільки для невеликих маневрів. Для цілей цього розділу судно, що пересувається за допомогою вітрила та одночасно використовує свою енергетичну установку, вважається моторним.

Судно морське - для цілей цього розділу, судно, що експлуатується в акваторіях дії МПЗЗС-72.

Судно вітрильне прогулянкове – для цілей цього розділу: прогулянкове судно довжиною до 24м, що рухається виключно за допомогою вітрил.

Судно прогулянкове – для цілей цього розділу: судно довжиною до 24м, призначене для занять спортом або відпочинку, яке на є пасажирським судном.

Судно, зайняте ловом риби - риболове судно, яке ловить рибу способом, який обмежує його маневреність. Це визначення не відноситься до судна, яке ловить рибу гачковими снастями, що буксируються, або іншим знаряддям лову, що не обмежує маневреність судна.

Судно, що втратило маневреність - судно, яке в силу якихось виняткових обставин не здатне належним чином маневрувати. Судно на міліні належить до таких суден.

Пристрій підйомний - пристрій для підйому на штатне місце сигнально-відмінних ліхтарів або сигнальних фігур, як правило, на бігучому такелажу.

10.2 ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СУДЕН СИГНАЛЬНО-РОЗПІЗНАВАЛЬНИМИ ЛІХТАРЯМИ ТА СИГНАЛЬНИМИ ФІГУРАМИ

10.2.1 Судна внутрішнього плавання повинні бути обладнані сигнально-розпізнавальними ліхтарями та забезпечені сигнальними фігурами за нормами, наведеними у табл. 10.2.1-1, 10.2.1-2.

Таблиця 10.2.1-1 Забезпечення сигнально-розпізнавальними ліхтарями суден внутрішнього плавання.

Тип та довжина судна	Сигнально-розпізнавальні ліхтарі							
	Топовий	Бортові		Кормовий	Кругові			
		зелений	червоний		білий	червоний	зелений	жовтий
Судно прогулянкове $L_H \geq 20\text{м}$	1	1	1	1	1(2) ^{5,8}	—	—	1 ⁷
Моторне $L_H < 20\text{м}$	1 ⁶	1 ¹	1 ¹	1 ⁹	1 ^{5,6}	—	—	—
Моторне $L_H < 7\text{м}$	—	—	—	—	1	—	—	—
Судно вітрильне прогулянкове $L_H \geq 20\text{м}$	—	1	1	1	1 ⁵	1 ²	1 ²	—
Вітрильне $L_H < 20\text{м}$	—	1 ^{1,3}	1 ^{1,3}	1 ³	1 ⁵	—	—	—
Вітрильне $L_H < 7\text{м}$	—	—	—	—	2 ⁴	—	—	—
Веслове	—	—	—	—	1	—	—	—
Стоянкове	—	—	—	—	1	—	—	—
Несамохідний пором	—	—	—	—	1	—	1	—
Шлюпка або поплавець порома з поздовжнім тросом	—	—	—	—	1	—	—	—
Самохідний пором	—	1	1	1	1	—	---	—

¹ Можуть бути об'єднані у двоколірному одному ліхтарі, що встановлюється по ДП судна у носовій частині.

² Можуть встановлюватись додатково до бортових та кормових ліхтарів, див **10.7.1.19**.

³ Бортові та кормові ліхтарі можуть бути об'єднані у триколірному одному ліхтарі, який розміщується на топі щогли або поблизу нього.

⁴ Другий білий круговий ліхтар не встановлюють стаціонарно та показують при наближенні інших суден.

⁵ Білий круговий ліхтар використовується для позначення стоянки. Для суден, що буксируються або йдуть у чалі, також необхідно мати такий ліхтар.

⁶ На судні довжиною менше 12м можуть бути зміщені від ДП, див. **10.7.1.20**.

⁷ Жовтий круговий ліхтар використовується для подачі світлового сигналу синхронно зі звуковим сигналом.

⁸ Два білі кругові ліхтарі, що позначають стоянку, встановлюються лише на суднах, які стоять на відкритому місці (без безпосереднього чи іншого доступу до берега), та експлуатуються на внутрішніх водних шляхах України.

⁹ Кормовий ліхтар можна виключити за умови, що топовий ліхтар, передбачений у цій таблиці, буде білим круговим ліхтарем.

Таблиця 10.2.1-2. Забезпечення сигнальними фігурами суден внутрішнього плавання.

Тип судна	Сигнальні фігури			
	зелена куля	жовта куля	чорна куля	чорний конус
Будь-яке судно	—	—	1 ¹	—
Судна моторні, вітрильно-моторні, моторно-вітрильні прогулянкові судно $L_H \geq 20\text{м}$	—	1 ²	—	—
Моторно-вітрильне та вітрильно-моторне судно	—	—	—	1 ³
Несамохідний пором	1	—	—	—
Самохідний пором	1 ⁴	—	—	—

¹ Чорна куля потрібна для позначення стоянки на відкритому місці без сполучення з берегом.

² Жовта куля потрібна на суднах, що експлуатуються лише на ВВП України.

³ Парусне судно, яке має двигун для руху, також повинне мати чорний конус.

⁴ Самохідний пором, що має перевагу, повинен мати додатково червоний вимпел.

10.2.2 Судна внутрішнього плавання для виконання спеціальних завдань повинні обладнуватися, залежно від призначення, додатковими сигнально-розпізнавальними ліхтарями та забезпечуватися сигнальними фігурами за нормами, наведеними у табл. 10.2.2.

Таблиця 10.2.2. Забезпечення додатковими сигнально-розпізнавальними ліхтарями та сигнальними фігурами суден внутрішнього плавання.

Тип або стан судна	Ліхтарі				Фігури				
	круговий білий	круговий зелений	круговий червоний	з проблісковим вогнем	чорна куля	чорний конус	червоний прапор	червоно-білий прапор	червоний вимпел
Що має перевагу при проході	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Що втратило маневреність та на міліні.	2	—	2 ²	—	1 ⁸	—	1 ²	2 ²	—
Патрульне ⁹	—	—	—	1 ³	—	—	—	—	—
Зайняте ловом риби тралом ⁴	1 ⁵	1 ⁵	—	—	—	2 ⁵	—	—	—
Зайняте ловом риби неводом ⁴	1(2) ⁶	—	1 ⁶	—	—	1 ⁶	—	—	—
Лоцманської служби	1 ⁷	—	1 ⁷	—	—	—	—	—	—

¹ Лише на суднах довжиною $L_H \geq 7\text{м}$.

² Вночі: два ліхтарі, розташовані з боку або з боків вільного проходу вертикально один над одним - червоний вгору, білий унизу, та 1 червоний ліхтар з боку, де проходу немає.

Якщо положення судна перешкоджає розміщенню сигнальних знаків на самому судні, вони повинні розміщуватися на човнах, буях чи інших відповідних засобах.

Вдень: червоно-білий прапор із боку або з боків вільного проходу, червоний прапор із боку, де проходу немає.

³ Вночі та вдень: звичайний проблісковий синій вогонь, видимий з усіх боків.

⁴ Якщо судна мають сітки, поставлені на фарватері чи в безпосередній близькості від нього, то ці сітки повинні позначатися:

Вночі: звичайними білими вогнями, видимими звідусіль, у кількості, достатній для зазначення їхнього місцезнаходження;

Удень: жовтими поплавками чи жовтими прапорами в кількості, достатній для зазначення їхнього місцезнаходження.

⁵ Вночі: два кругові ліхтарі, розташовані як зазначено у **10.7.1.23.1**.

Вдень: два конуси.

⁶ Вночі: два кругові ліхтарі: червоний вгорі та білий внизу. При довжині снасті більше 150м по горизонталі від судна - додатковий круговий білий ліхтар (див. **10.7.1.23.2**).

Вдень: чорний конус на боці викидання снастей.

⁷ Два вертикально розташовані кругові ліхтарі, верхній – білий, нижній – червоний, що замінюють собою топовий ліхтар.

⁸ Дві чорні кулі, розміщені у відповідному місці та на такої висоті, щоб їх було видно звідусіль, або хитний червоний прапор.

⁹ Визначення «Судно патрульне» див. **1.2.1** частини 1 «Класифікація» Правил класифікації та побудови суден.

10.2.3 Морські судна повинні бути обладнані сигнально-розпізнавальними ліхтарями та забезпечені сигнальними фігурами за нормами, наведеними у табл. 10.2.3.

Таблиця 10.2.3. Забезпечення основними сигнально-розпізнавальними ліхтарями та сигнальними фігурами морських суден¹³.

Типи суден	Ліхтарі							Фігури	
	Топовий	Бортові		Кормовий	Кругові			куля	конус
		зелений	червоний		білий	червоний	зелений		
Моторні судна, включаючи моторно-вітрильні:									
Судно прогулянкове $L_H \geq 20\text{м}$	1	1	1	1	1 ⁵	2 ¹¹	–	3	1 ¹²
$20 > L_H \geq 12\text{м}$	1	1 ¹	1 ¹	1	1 ⁵	2 ¹¹	–	3	1 ¹²
$L_H < 12\text{м}$	1 ^{2,4}	1 ^{1,4}	1 ^{1,4}	1 ²	1 ⁵	–	–	1	1 ¹²
$L_H < 7\text{м}$, $v_{\max} < 7\text{уз}$.	1 ²	1 ^{1,3}	1 ^{1,3}	1 ²	1 ⁵	–	–	1 ⁵	1 ¹²
Вітрильні судна:									
Судно прогулянкове $L_H \geq 20\text{м}$	–	1	1	1	1 ⁵	2 ¹¹	1 ⁹	–	1
$7 \leq L_H < 20\text{м}$	–	1 ^{1,10}	1 ^{1,10}	1 ¹⁰	1 ⁵	2 ¹¹	–	–	1
$L_H < 7\text{м}$	–	1 ^{1,6}	1 ^{1,6}	1 ⁶	1 ⁵	–	–	–	1
Несамохідні судна	–	1 ⁷	1 ⁷	1 ⁷	1	2 ⁸	–	3 ⁸	–

¹ Можуть бути скомбіновані в одному двоколірному ліхтарі.

² Можуть бути замінені одним білим круговим вогнем.

³ Встановлюються, якщо це практично можливо.

⁴ Можуть бути зміщені від ДП, див. **10.7.1.20**.

⁵ Ліхтар із білим вогнем потрібний для позначення стоянки на якорі.

⁶ Можуть бути скомбіновані в одному ліхтарі, однак, якщо не встановлюються, то на судні повинен бути електричний ліхтар або другий круговий ліхтар

⁷ Потрібно, якщо судно буксирується біля борту чи на тросі.

⁸ Тільки для суден довжиною $L_H \geq 12\text{м}$.

⁹ Кругові червоний та зелений ліхтарі можуть встановлюватися додатково до бортових та кормових ліхтарів.

¹⁰ Бортові та кормові ліхтарі можуть комбінуватися в один триколірний ліхтар.

¹¹ Два червоні ліхтарі для сигналізації про втрату маневреності.

¹² Для моторних суден, які мають вітрила.

¹³ Усі морські моторні судна повинні комплектуватися радіолокаційним відбивачем.

10.2.4 Морські судна для виконання спеціальних завдань повинні обладнуватися залежно від призначення додатковими сигнально-розпізнавальними ліхтарями та забезпечуватися сигнальними фігурами за нормами, наведеними у табл. 10.2.4.

Таблиця 10.2.4. Забезпечення додатковими сигнально-розпізнавальними ліхтарями та сигнальними фігурами морських суден.

Типи суден	Ліхтарі				Фігури
	Кругові				Конус
	білий	червоний	зелений	жовтий	
На повітряній подушці ⁴	–	–	–	1 ¹	–
Лоцманське	1	1	–	–	–
Судна, зайняті ловом риби					
Одиночне, траулер	1	–	1	–	2
Одиночне, за винятком траулера	1	1	–	–	2
Траулер у складі групи суден поблизу один одного ²	2	2	–	–	–
3 кошелю у складі групи суден поблизу один одного ^{2,3}	–	–	–	2	–

¹ Ліхтар із проблісковим вогнем.

² Дальність видимості вогнів - не менше 1 морської милі та не перевищує дальності аналогічних ліхтарів для

одиначних суден, зайнятих риболовлею. Судно довжиною не більше 20м повинне мати такі ліхтарі.

³ Вогні з проблесками кожен секунду при однаковій тривалості світла та затемнення. Ліхтарі рекомендуються до установлення.

⁴ Визначення «Судно на повітряній подушці (СПП)» див. 1.2.1 частини 1 «Класифікація» Правил класифікації та побудови суден.

10.2.5 Кожне судно повинне бути забезпечене наступними запасними ліхтарями та частинами для ліхтарів:

.1 по одному запасному ліхтарю на кожен ліхтар, що передбачається на судні;

.2 по одному світлофільтру на кожен кольоровий ліхтар, якщо у ліхтарі не застосована кольорова лінза;

.3 по одній електролампі на кожен ліхтар, встановлений на судні.

10.2.6 Допускається поєднання кругових ліхтарів, тобто, застосування одного ліхтаря для позначення кількох станів судна, причому інші подібні ліхтарі, якщо не потрібно виставляти їх одночасно, можуть не встановлюватися.

10.3 ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СУДЕН СИГНАЛЬНИМИ ПІРОТЕХНІЧНИМИ ЗАСОБАМИ

10.3.1 Забезпечення суден піротехнічними засобами слід приймати за нормами, наведеними у табл. 10.3.1.

Таблиця 10.3.1. Забезпечення суден сигнальними піротехнічними засобами.

Райони плавання судна	Парашутна ракета (суднова) лиха ²	Граната або звукова ракета ¹	Фальшфейер червоний ²	Фальшфейер білий ¹	Однозіркова ракета зелена ¹	Однозіркова ракета червона ¹
Необмежений, обмежені морські R1, R2	6	6	6	6	6	6
прибережні 1÷3	3	-	3	3	-	-
прибережний 4³	3	-	3	-	-	-

¹ Рекомендується.

² Судна, що здійснюють міжнародні морські рейси, забезпечуються 12 парашутними ракетами, при цьому наявність фальшфейерів рекомендується.

³ Тільки для суден, що здійснюють рейси у темний час доби біля узбережжя морів, великих озер та водосховищ зон 1 і 2.

10.3.2 Для пуску ракет сигналу лиха на леєрному огороженні або фальшборті судна повинен бути встановлений спеціальний стакан з прорізом з нахилом назовні під кутом 60÷70°.

10.3.3 Допускається заміна ракет сигналу лиха парашутних (суднових) ракетами шестизірковими судновими червоними, крім суден, що здійснюють міжнародні морські рейси.

10.4 ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗВУКОВИМИ СИГНАЛЬНИМИ ЗАСОБАМИ

10.4.1 Морські судна, крім зазначених у 10.4.4 та 10.4.5, довжиною 12м та більше повинні бути забезпечені свистком, а прогулянкові судна довжиною 20м та більше крім свистка повинні мати дзвін. На інших морських суднах не обов'язково встановлювати зазначені засоби, але повинні передбачатися інші засоби для подачі ефективного звукового сигналу, наприклад, автомобільного типу, труба або ріжок.

10.4.2 Прогулянкові моторні судна внутрішнього плавання довжиною 20м та більше та судна довжиною менше 20м, обладнані радіолокатором, повинні бути забезпечені звуковим сигнальним засобом з механічним приводом.

Не моторні судна внутрішнього плавання та судна довжиною менше 20м, машинне обладнання яких не має приладу для подачі сигналу, не повинні мати зазначених звукових сигнальних засобів, але повинні мати інші засоби для подачі ефективного звукового сигналу, наприклад, автомобільного типу, труба або ріжок.

10.4.3 Для синхронного супроводу звукових сигналів моторного прогулялкового судна внутрішнього плавання довжиною 20м та більше повинен встановлюватися ліхтар відповідно до вимог 10.6.2, 10.7.1.29 і табл. 10.6.1.3-1.

10.4.4 Установлення звукових сигнальних засобів не потрібно на судні, яке постійно знаходиться на стоянці за межами фарватеру у явно безпечному положенні.

10.4.5 На несамохідних суднах, що експлуатуються з екіпажем, повинен бути встановлений дзвін чи гонг.

10.5 ФІЗИКО-ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДО СИГНАЛЬНИХ ВОГНІВ

10.5.1 Колірні характеристики вогнів.

10.5.1.1 Для вогнів на всіх суднах застосовується п'ятиколірна система сигналізації, яка складається з наступних кольорів:

білий, червоний, зелений, жовтий, синій.

10.5.1.2 Колірні характеристики сигнальних вогнів (координати кутових точок меж хроматичного розташування вогнів) повинні відповідати вимогам:

а) для суден внутрішнього плавання – розділу 13 частини III «Пристрої, обладнання і забезпечення. Сигнальні засоби» Правил класифікації та побудови суден внутрішнього плавання;

б) для морських суден та суден змішаного плавання - частини III «Сигнальні засоби» Правил щодо обладнання морських суден.

10.5.2 Сила світла і дальність видимості сигнальних вогнів.

10.5.2.1 Загальні положення.

.1 Сигнальні вогні.

Залежно від сили світла сигнально-розпізнавальні вогні поділяються:

а) для суден внутрішнього плавання - на прості, ясні та яскраві вогні;

б) для морських суден – за мінімальною дальністю видимості від 1 до 6 морських миль.

.2 Співвідношення між силою світла та дальністю видимості.

Мінімальна сила світла в експлуатаційних умовах вогнів для морських суден та робоча сила світла вогнів суден внутрішнього плавання I_v , кд, повинні відповідати значенням, наведеним у табл. 10.5.2.1.

Таблиця 10.5.2.1. Мінімальні та максимальні значення I_0 , I_v і a .

Характер вогнів	I_0		I_v	Дальність видимості, a			
	макс.	мін.		мінімальна		максимальна	
	кд	кд	кд	м. милі	км	м. милі	км
1	2	3	4	5	6	7	8
звичайний	5,4	1,1	0,9	1	1,85	2	3,70
ясний	65	5,4	4,3	2	3,70	5	9,26
	65	15	12	3	5,56	5	9,26
яскравий	257	65*	52	5	9,26	7,5	13,9
	257	118*	94	6	11,11	7,5	13,9

* Для пробліскових жовтих вогнів, що використовуються в денний час, сила світла I_0 повинна становити не менше 900кд.

Примітка: фотометрична сила світла I_0 вимірюється по горизонталі за нормальної напруги в лабораторії.

При цьому для суден внутрішнього плавання, враховуючи, наприклад, знос джерела світла, забруднення оптичного пристрою та зміни напруги у судновій електричній мережі, величина I_v скорочується на 20% ($I_v=0,8I_0$), де I_0 - фотометрична сила світла, що вимірюється у кд при нормальній напрузі електричних вогнів.

10.5.2.2 Сила світла і дальність видимості сигнальних вогнів.

У табл. 10.5.2.1 для ліхтарів суден внутрішнього плавання вказані межі, що допускаються для I_0 , I_v , залежно від характеру сигнальних вогнів та дальності видимості a . Залежність мінімальної сили світла від дальності видимості вогнів, вказаних у колонках 5÷8, застосовні також до ліхтарів для морських суден.

10.5.3 Дисперсія сигнальних вогнів.

Дисперсія світла у горизонтальній та вертикальній площинах, що випромінюється сигнально-розпізнавальними ліхтарями, повинна відповідати:

.1 для суден внутрішнього плавання - вимогам розділу 13 частини III «Пристрої, обладнання і забезпечення. Сигнальні засоби» Правил класифікації та побудови суден внутрішнього плавання;

.2 для морських суден та суден змішаного плавання – вимогам частини III «Сигнальні засоби» Правил щодо обладнання морських суден.

10.6 НАВІГАЦІЙНІ ТА ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДО СИГНАЛЬНИХ ЗАСОБІВ

10.6.1 Сигнально-розпізнавальні ліхтарі.

10.6.1.1 Сигнально-розпізнавальні ліхтарі, що допускаються для встановлення на суднах, за конструкцією, матеріалами, способом встановлення та основними характеристиками повинні задовольняти вимогам цього розділу і повинні бути виготовлені відповідно до нормативних документів, схвалених Регістром або визнаними ним. Ліхтарі, виготовлені та встановлені на суднах, крім прогулянкових суден довжиною менше 20м, що експлуатуються у районах дії тільки МПЗЗС-72, з урахуванням вимог стандарту ДСТУ EN 14744:2019, вважаються відповідними вимогам Регістру.

Навігаційні вогні, регулятори (комутатори) навігаційних вогнів та обладнання, що до них належить, які встановлюються на морських судах, повинні відповідати вимогам, прийнятим резолюцією ІМО MSC.253(83).

10.6.1.2 Якщо не зазначено інше, вогні сигнально-розпізнавальних ліхтарів повинні випромінювати постійне та рівне світло.

10.6.1.3 Сигнально-розпізнавальні ліхтарі повинні мати сектор освітлення та дальність видимості в залежності від довжини судна та району експлуатації судна згідно з табл. 10.6.1.3-1 та 10.6.1.3-2.

Сигнально-розпізнавальні ліхтарі не повинні закриватися стаціонарними конструкціями та додатковим обладнанням за нормальних умов експлуатації. Рангоут або елементи корпусу судна не повинні загороджувати світло, що випромінюється ліхтарями в межах кутів видимості, у вертикальній площині в кожену сторону від горизонтальної лінії не менше 10° , а для суден з вітрилами - не менше 30° .

Таблиця 10.6.1.3-1. Характеристики сигнально-розпізнавальних вогнів, пробліскових вогнів та світлових сигналів суден внутрішнього плавання.

Тип ліхтаря та колір вогню	Тип або довжина судна, м	Тип вогню	Сектори освітлення у горизонтальній площині	
			Кут	Сектор видимості
Топовий: білий	$L_H \geq 20$	яскравий	225°	Від напрямку прямо в ніс на обидва борти по $112,5^\circ$
	$L_H < 20$	ясний		
Бортовий: зелений на ПрБ, червоний на ЛБ	$L_H \geq 20$, моторне	ясний	112,5°	Від напрямку прямо в ніс до $22,5^\circ$ у корму від траверзу
	$L_H < 20$, моторне	звичайний*		
	вітрильне	звичайний		
Кормовий: білий	будь-яке, L_H будь-яка	ясний або звичайний	135°	Від напрямку прямо в корму до $67,5^\circ$ на кожен борт
Круговий: білий	$L_H \geq 7$	ясний	360°	По всьому горизонту
	$L_H < 7$	звичайний		
Круговий: червоний, зелений	$L_H \geq 12$	ясний	360°	По всьому горизонту
	$L_H < 12$	звичайний*		
Комбінований: зелений та червоний	$12 \leq L_H < 20$	ясний	225°	Як у бортових ліхтарів
	$L_H < 12$	звичайний		
Комбінований: білий, зелений та червоний	$12 \leq L_H < 20$	ясний	360°	Як у бортових та кормових ліхтарів
	$L_H < 12$	ясний**/звичайний		
Ліхтар з проблісковим вогнем				
Синій	будь-яке	звичайний	360°	По всьому горизонту
Жовтий	$L_H \geq 20$	яскравий		
Ліхтар синхронізованого світлового сигналу				
Жовтий	$L_H \geq 20$	ясний	360°	По всьому горизонту

* Для поромів вогні повинні бути ясними незалежно від довжини.

** Звичайний для червоного та зеленого секторів та ясний для білого.

Таблиця 10.6.1.3-2. Дальність видимості сигнально-розпізнавальних ліхтарів морських суден¹.

Тип ліхтаря та колір вогню	Довжина судна, м		
	$L_H \geq 20$	$12 \leq L_H < 20$	$L_H < 12$
	Дальність видимості, морські милі		
Топовий, білий	5	3	2
Бортовий, зелений	2	2	1
Бортовий, червоний	2	2	1
Кормовий, білий	2	2	2
Кругові: білий, червоний, зелений або жовтий ³	2 (1) ⁴	2 (1) ⁴	2 (1) ⁴
Комбінований триколірний (зелений, червоний та білий)	–	2	1 (2) ²
Комбінований двоколірний (зелений та червоний)	–	2	1

¹ Кути освітлення та сектор видимості ті ж, що наведені у табл. 10.6.1.3-1.

² 1 морська миля для зеленого та червоного секторів, 2 милі для білого сектора.

³ Жовтий вогонь включає проблісковий вогонь.

⁴ 1 морська миля для суден, зайнятих риболовлю поблизу один одного (див. **10.7.1.24**).

10.6.1.4 Кругові ліхтарі, крім стоянкового, повинні встановлюватися таким чином, щоб їхні вогні не закривалися рангоутом або елементами корпусу судна у секторах, що перевищують 6°.

Якщо виконати цю вимогу установленням лише одного кругового ліхтаря практично неможливо, повинні бути встановлені два кругові ліхтарі, розташовані або забезпечені щитками таким чином, щоб вони були видні, наскільки це практично можливо, як один вогонь з відстані однієї морської милі (1,8 км) та більше.

10.6.1.5 Сигнально-розпізнавальні ліхтарі повинні бути виготовлені із стійких до корозії матеріалів або мати надійне антикорозійне покриття.

10.6.1.6 Конструкція електричних ліхтарів повинна забезпечувати захисне виконання IP 56, тобто забезпечувати повний захист людей від зіткнення з струмопровідними частинами всередині оболонки, повний захист ліхтаря від попадання пилу та від впливів води, характерних для палуби судна. При цьому ліхтарі повинні мати пристрій для природного стоку конденсату.

10.6.1.7 Лампи у ліхтарях повинні встановлюватися вертикально, перебуваючи у фокусі лінзи та відбивача. При цьому повинно виключатися самовідгвинчування лампи або саморозкручування патрона.

Використання в сигнально-розпізнавальних ліхтарях ламп з подвійною ниткою розжарення не допускається.

10.6.1.8 Конструкція сигнально-розпізнавальних ліхтарів повинна дозволяти відкривання та закривання ліхтарів, а також заміну ламп без використання інструменту.

10.6.1.9 Внутрішні поверхні сигнально-розпізнавальних ліхтарів повинні мати покриття, стійке до дії температури та вологи, що не впливає на колірні та світлові характеристики ліхтарів.

10.6.1.10 У ліхтарях з кольоровими вогнями можуть застосовуватись скла або світлофільтри, пофарбовані по всьому об'єму або зовнішньому шару.

Застосування кольорових лінз є у разі предметом спеціального розгляду Регістром.

Внутрішні та зовнішні поверхні лінз і гладких стекел повинні бути гладкими, а скло не повинно мати сторонніх включень, бульбашок та вибоїн, що погіршують характеристики ліхтаря.

Внутрішні та зовнішні поверхні світлофільтрів повинні бути позбавлені вибоїн та вм'ятин, принаймні у ступеню, що визначається в нормативних документах, узгоджених з Регістром.

Скло світлофільтрів не повинно мати бульбашок, сторонніх включень та свищів.

10.6.1.11 Для виготовлення кольорових лінз, стекел та світлофільтрів допускається використання пластмас, якщо тон їх кольору не гірший, а термостійкість, коефіцієнт пропускання, криві світлорозподілу та довговічність не нижче, ніж у виробів зі скла.

10.6.1.12 Знімні світлофільтри повинні мати по всьому периметру металеве армування або інший рівноцінний захист від сколів та механічних пошкоджень, можливих під час експлуатації та зберігання.

10.6.1.13 Світлофільтри бортових ліхтарів та їхня арматура повинні бути сконструйовані так, щоб була виключена можливість установлення червоного світлофільтра у ліхтар правого борту і зеленого - у ліхтар лівого борту.

10.6.1.14 Відбивачі, що використовуються у ліхтарях, повинні бути сферичної форми із дзеркальною поверхнею. Відбивачі слід установлювати так, щоб їхній фокус знаходився в центрі джерела світла.

Коефіцієнт відбиття повинен бути не менше 50%.

Діаметр відбивачів та кути захвату повинні бути узгоджені з геометричними параметрами лампи.

10.6.1.15 Переносні ліхтарі повинні мати ручки для перенесення та підйому. Якщо передбачається підйом ліхтарів один під одним, ліхтарі повинні мати знизу обух.

10.6.2 Сигнально-пробліскові ліхтарі.

Сигнально-пробліскові ліхтарі повинні бути електричними та задовольняти відповідним вимогам цього розділу. Ліхтар, що супроводжує звукові сигнали, повинен забезпечувати подачу світлового сигналу синхронно з дією звукового сигналу.

10.6.3 Сигнальні фігури.

10.6.3.1 Сигнальні фігури повинні мати пристрої для кріплення їх до фалів, на яких вони піднімаються, та для з'єднання з іншими фігурами.

Фігури складаного типу повинні мати пристрої, що утримують їх під час підняття в розкритому положенні та запобігають мимовільному складання.

Пристрої, що з'єднують фігури між собою (крім конусів), повинні забезпечувати збереження установлених між ними відстаней: не менше 1,5\1м.

10.6.3.2 Кулі, конуси та ромби повинні відповідати таким вимогам:

- фігури повинні бути чорного кольору, їх колір не повинен бути ні бляклим, ні забрудненим;
- діаметр куль – не менше 0,6/0,3м;

- висота конусів – не менше 0,6/0,3м, діаметр основи – не менше 0,6/0,3м;
- розміри ромбів: мала діагональ 0,6\0,3м; велика діагональ 1,2\0,6м.

Примітка: через дріб наведено значення у чисельнику-для прогулянкових суден $L_n \geq 20$ м, у знаменнику для суден $L_n < 20$ метрів.

Сигнальні фігури можуть бути замінені іншими пристроями, що створюють на видаленні те ж саме зображення, наприклад, складними або надувними.

10.6.3.3 Сигнальні щити повинні відповідати таким вимогам:

- якщо не обумовлено інше – щити повинні бути прямокутними;
- колір не повинен бути ні бляклим, ні забрудненим;
- сторони повинні бути розміром не менше 1м, або для суден довжиною менше 20м - не менше 0,6м.

10.6.4 Сигнальні прапори, вимпели, полотнища.

10.6.4.1 Сигнальні прапори повинні бути виготовлені з вовняної прапорної тканини достатньої міцності та стійкого фарбування. Допускається виготовлення прапорів із синтетичних матеріалів.

10.6.4.2 Сигнальні прапори повинні бути прямокутними або квадратними та мати розміри:

- прапор із стороною не менше 0,6м; та
- вимпел довжиною 1м та шириною в основі 0,6м.

10.6.4.3 На кожному судні необмеженого, морських та 1 прибережного районів плавання повинне бути передбачене сигнальне полотнище з розмірами 1,0×0,8м з нанесеним на ньому реєстраційним номером, назвою та портом приписки судна.

10.6.5 Сигнальні піротехнічні засоби.

10.6.5.1 Загальні вимоги.

1 Піротехнічні засоби, призначені для подачі сигналу лиха, повинні бути безпечними у користуванні та зберіганні протягом усього гарантійного терміну служби.

2 Сигнальні піротехнічні засоби слід берегти від вологи та механічних пошкоджень. Коробки для зберігання сигнальних піротехнічних засобів повинні відкриватися без інструментів.

3 На кожному піротехнічному засобі фарбою, що не змивається, повинні бути нанесені: тавро виробника, дата випуску, термін зберігання, призначення та інструкція із застосування. На сигнальних ракетах стрілкою повинен бути зазначений напрямок вильоту.

4 Конструкція сигнальних ракет повинна передбачати їх ручний пуск та запуск із спеціального пристрою.

5 Усі сигнальні піротехнічні засоби повинні бути стійкими до намокання та вібрації, мати коротку інструкцію або схему, що містять спосіб використання та нанесені на водостійкий корпус, зручну для використання конструкцію та не тухнути при швидкості вітру до 30м/с. Вони повинні зберігати свої властивості при температурі повітря від -30 до $+65^{\circ}\text{C}$ та під час дощу.

10.6.5.2 Парашутна ракета.

При пуску у вертикальному напрямку парашутна ракета повинна досягати висоти не менше ніж 300м.

Після досягнення верхньої точки траєкторії або поблизу неї ракета повинна випускати парашутний сигнал, який у свою чергу повинен горіти:

- яскраво-червоним вогнем;
- рівномірно із середньою силою світла щонайменше 30000кд;
- протягом щонайменше 40сек.

Швидкість зниження повинна становити не більше 5м/с і полум'я не повинно пошкоджувати парашут або його кріплення.

10.6.5.3 Фальшфейер.

Фальшфейер повинен:

- 1** мати вбудований запальний засіб;
- 2** не створювати небезпеки для рятувального засобу через залишки горіння;
- 3** горіти:

- яскраво-червоним вогнем;
- рівномірно із середньою силою світла не менше 15000кд;
- протягом не менше 1хв;
- після занурення у воду на глибину 100мм протягом не менше 10сек.

10.6.6 Звукові сигнальні засоби.

10.6.6.1 Загальні вимоги.

1 Звукові сигнальні засоби повинні подавати звукові сигнали, які повинні бути чистими, без коливання рівня звуку, шипіння або інших спотворень. Початок та кінець сигналу повинні чітко прослуховуватися.

2 Дзвін повинен видавати гучний звук чистого тону та виготовлятися з корозійностійкого матеріалу. Забарвлення дзвону не допускається. Дзвін повинен мати діаметр зовнішньої частини розтруба не менше:

- 300мм для морських прогулянкових суден довжиною 20м та більше;
- 200мм для морських суден довжиною менше 20м та для суден внутрішнього плавання будь-якої довжини.

Маса язика дзвона повинна становити не менше ніж 3% маси дзвону.

Там, де це практично можливо, для забезпечення постійної сили звуку рекомендується застосування механічного приводу для язика дзвону. При цьому повинна бути збережена можливість дзвонити у дзвін вручну.

.3 Гонг повинен бути виготовлений зі сталі, бронзи або іншого дзвінкого матеріалу. Гонг повинен бути забезпечений колотушкою та мати пристосування для підвішування на стійку або пристосування утримання його в руках, якщо він переносного типу. Гонг, виготовлений із сталі, повинен мати антикорозійне покриття. Забарвлення гонгу не допускається.

10.6.6.2 Звукові сигнальні засоби на морських судах

.1 Свистки та дзвін/гонг, що встановлюються на морських судах, повинні мати характеристики, наведені у табл. 10.6.6.2.1.

.2 Основна частота звуку сигналу свистка повинна бути в межах 250÷700Гц.

.3 Дальність чутності сигналу свистка повинна визначатися такими частотами, які можуть включати основну та/або одну або кілька більш високих частот у межах 250÷700Гц ($\pm 1\%$) для прогулянкових суден довжиною 20м та більше і 250÷2100Гц ($\pm 1\%$) для суден довжиною менше 20м, що забезпечують рівні акустичного тиску, зазначені у табл. 10.6.6.2.1.

10.6.6.3 Звукові сигнальні засоби на судах внутрішнього плавання

.1 Конструкція звукових сигнальних засобів, крім гонгу, повинна забезпечувати подачу коротких та тривалих звуків або їх поєднання та серії дуже коротких звуків та тритонального сигналу з характеристиками, наведеними у 10.6.6.3.2.

.2 Звукові сигнальні засоби з механічним приводом на судах внутрішнього плавання повинні подавати звукові сигнали, що мають характеристики, наведені нижче.

а) Частота повинна становити:

- для звукових сигналів:

- 200Гц з допуском $\pm 20\%$ на моторних прогулянкових судах довжиною 20м та більше,
- понад 350Гц на моторних судах довжиною менше 20м та вітрильних судах будь-якої довжини;

- для тритональних звукових сигналів - 165÷297Гц з інтервалом, принаймні, у 2 повних тони між найвищим і найнижчим тоном.

б) Зважений рівень акустичного тиску повинен становити:

- для звукових сигналів:

- 120÷140дБ(А) на прогулянкових моторних судах довжиною 20м та більше;
- 100÷125дБ(А) на моторних судах довжиною менше 20м та вітрильних судах будь-якої довжини;
- для тритональних звукових сигналів - 120÷140дБ(А).

Зазначені рівні акустичного тиску визначаються на відстані 1 метра спереду від центру рупору, причому вимірювання, по можливості, повинно проводитись на відкритій місцевості.

Таблиця 10.6.6.2.1. Максимальна дальність чутності звукових сигнальних засобів морських суден.

Тип	Довжина L_n , м	Діапазон основних частот, Гц	Дальність чутності, км	Рівень акустичного тиску, дБ
Свисток	≥ 20 м	250÷700	1,8	130*
	<20м	250÷450	0,9	120*
		450÷800		115*
		800÷2100		111*
Дзвін або гонг	—	0,9	110**	

* Рівень акустичного тиску, віднесений до $2 \times 10^{-5} \text{Н/м}^2$, у напрямку максимуму сили звуку та на відстані 1м від сигнального засобу в одній третині октавної смуги.

** Рівень акустичного тиску на відстані 1м від дзвону чи гонгу.

Примітки: 1. Дальність чутності є приблизною, на якій свисток можна почути у напрямку максимуму сили звуку з 90% ймовірністю в умовах спокійної атмосфери на борту судна із середнім рівнем шуму в місці прослуховування (приймаючи середній рівень шуму 63дБ в октавній смузі 500Гц).

2. Рівень звукового тиску, створюваний свистком спрямованої дії, у будь-якому напрямку в горизонтальній площині у межах $\pm 45^\circ$ від напрямку максимуму звуку, не повинен бути нижче, ніж на 4дБ від запропонованого рівня звукового тиску на основному напрямку. У всіх інших напрямках по горизонтальній площині рівень звукового тиску не повинен бути нижчим, ніж на 10дБ від запропонованого в основному напрямку, так, щоб дальність чутності в будь-якому напрямку становила не менше половини дальності чутності в основному напрямку.

10.7 РОЗМІЩЕННЯ СИГНАЛЬНИХ ЗАСОБІВ

10.7.1 Розміщення ходових сигнально-розпізнавальних ліхтарів.

10.7.1.1 Сигнально-розпізнавальні ліхтарі повинні розміщуватися так, щоб при їх включенні будь-які інші вогні або зовнішнє освітлення не могли бути прийняті за сигнально-розпізнавальні ліхтарі.

10.7.1.2 Сигнально-розпізнавальні ліхтарі повинні встановлюватися на штатні місця або стаціонарно або підйомними пристроями.

10.7.1.3 На штатних місцях установа ліхтарів повинні передбачатися пристосування, що забезпечують швидке і правильне встановлення і кріплення ліхтарів і унеможливує мимовільну зміну положення ліхтаря в процесі експлуатації.

10.7.1.4 Якщо виконати вимоги **10.6.1.4** встановленням лише одного кругового ліхтаря практично неможливо, повинні бути встановлені два кругові ліхтарі, розташовані або забезпечені щитками таким чином, щоб вони були видні, наскільки це практично можливо, як один вогонь з відстані однієї морської милі (1,8км) та більше.

10.7.1.5 При розміщенні сигнально-розпізнавальних ліхтарів один над одним, вертикальна відстань між ними повинна становити 1м.

10.7.1.6 Точність установа ліхтарів секторного вогню слід перевіряти положенням щодо лінії, паралельної ДП судна.

Горизонтальність установа ліхтарів повинна перевірятись при нульовому крені та проектному диференті судна у стані у повному вантажі.

10.7.1.7 Топовий ліхтар повинен встановлюватися на моторних судах у ДП та у ніс настільки далеко, наскільки це можливо. На судні довжиною 20м та більше топовий ліхтар повинен розташовуватись у ніс від міделя. Топовий ліхтар повинен розташовуватись за висотою:

а) на судах внутрішнього плавання довжиною менше 20м та на морських судах довжиною менше 12м - щонайменше на 1м вище бортових ліхтарів.

Примітка: на судах внутрішнього плавання довжиною менше 20м топовий ліхтар може розташовуватись на тій самій висоті, що і бортові вогні, але повинен знаходитись на відстані не більше 1м попереду від них. При цьому бортові ліхтарі не можуть об'єднуватись у двоколірний ліхтар згідно з **10.7.1.14**. Ця примітка не поширюється на судна, що плавають внутрішніми водними шляхами України;

б) на морських судах довжиною $12 \leq L_H < 20$ м – не менше 2,5м над планширом;

в) на прогулянкових судах внутрішнього плавання довжиною 20м та більше – не менше 5м над ватерлінією. Ця висота може бути зменшена до 4м для суден, які здійснюють рейси Європейськими внутрішніми водними шляхами.

г) на морських прогулянкових судах довжиною 20м та більше - не менше 6м над верхньою безперервною палубою при ширині судна менше 6м та не менше ширини судна при більшому значенні B_H , але не вище 12м.

10.7.1.8 При необхідності топовий ліхтар повинен мати знизу щиток, що запобігає засліпленню людей на посту керування судном і на палубі, який повинен бути пофарбовано у матовий чорний колір.

10.7.1.9 На моторному судні довжиною менше 12м може встановлюватися білий круговий ліхтар на місці топового ліхтаря, якщо він замінює собою топовий ліхтар згідно з **10.7.1.7**, та кормовий ліхтар згідно з **10.7.1.17**, на висоті, на якій він видний з усіх боків, але не менш ніж на 1м вище за бортові ліхтарі. При цьому повинні бути вжиті заходи проти засліплення людей, аналогічні до викладених у **10.7.1.8**.

10.7.1.10 На моторному судні довжиною менше 7м з максимальною швидкістю менше 7 вузлів (12,6 км/год) допускається замість топового, бортових та кормового ліхтарів, передбачених у **10.7.1.7**, **10.7.1.12**, **10.7.1.17**, встановлювати круговий ліхтар з білим вогнем на висоті, де його видно з усіх боків.

10.7.1.11 На вітрильному судні довжиною менше 7м, а також на стоянковому судні повинен встановлюватися круговий ліхтар із білим вогнем.

При цьому на вітрильному судні довжиною менше 7м для сигналізації при наближенні інших суден повинен передбачатися електричний ліхтарик або другий переносний круговий ліхтар з білим вогнем.

10.7.1.12 Бортові ліхтарі (з червоним вогнем на лівому борту та із зеленим вогнем на правому борту) повинні бути встановлені на однаковій висоті симетрично щодо діаметральної площини судна та розташовані на одній лінії, перпендикулярній до цієї площини, за можливості, у найширшій частині судна.

10.7.1.13 На прогулянкових судах довжиною 20м та більше бортові ліхтарі з боку, зверненого до ДП, повинні огорожуватись ліхтарними щитками з двома поперечними ширмами (передньою та задньою), встановленими перпендикулярно щитку.

Щитки повинні бути такої довжини, щоб відстань від зовнішньої кромки лінзи або гладкого скла ліхтаря до задньої кромки передньої поперечної ширми становила щонайменше 0,9м.

Передня поперечна ширма повинна бути такої ширини, щоб лінія, що з'єднує її зовнішню кромку з внутрішньою кромкою нитки розжарення або ліхтаря пальника, була паралельною ДП судна.

Задня поперечна ширма повинна бути такої ширини, щоб повністю закривала ліхтар з корми, але не

заважала бачити вогонь на $22,5^\circ$ ззаду траверза судна.

Висота щитка та ширм повинна бути не меншою за висоту корпусу ліхтаря.

Внутрішні поверхні ліхтарних щитів повинні бути матовими та забарвленими у чорний колір.

10.7.1.14 Бортові ліхтарі судна довжиною менше 20м можуть встановлюватися поруч або комбінуватися в один двоколірний ліхтар та у такому випадку повинні встановлюватися по осі судна у носі судна або поблизу нього та не менше, ніж на 1м нижче топового ліхтаря. Бортові ліхтарі не можуть об'єднуватися в двоколірний ліхтар, якщо топовий ліхтар згідно з приміткою до підпункту **а)** у **10.7.1.7** розміщується на однаковій з ними висоті.

Бортові ліхтарі вітрильного судна довжиною менше 20м можуть комбінуватися з кормовим в один триколірний ліхтар, який встановлюється на топі щогли або поблизу нього.

Якщо довжина судна становить менше 7м, ці комбіновані ліхтарі та топовий ліхтар (за наявності) можуть бути замінені білим круговим ліхтарем, як зазначено у **10.7.1.11**.

10.7.1.15 Бортові ліхтарі та їх огороження не повинні виступати за межі габаритної ширини судна. При встановленні ліхтарів у нішах надбудови або рубки до розмірів та конструкції ніш пред'являються такі ж вимоги, як до ліхтарних щитків (див. **10.7.1.13**).

10.7.1.16 Бортові ліхтарі, що встановлюються згідно з **10.7.1.12**, повинні розташовуватися:

а) на безпалубних судах – на висоті не менше ніж 0,5м над планширом (в обґрунтованих випадках допускається встановлення ліхтаря на рівні планширу);

б) на морських судах довжиною $12 \leq L_H < 20$ м – не вище $\frac{3}{4}$ висоти топового ліхтаря;

в) на прогулянкових судах внутрішнього плавання довжиною 20м та більше – за топовим ліхтарем, принаймні, на 1м;

г) на морських прогулянкових судах довжиною 20м та більше – у ніс не далі топового ліхтаря;

д) на судах з одноярусною надбудовою (рубкою) – у її верхній частині;

е) на судах з надбудовою у два або більше яруси – не нижче ходового містка.

10.7.1.17 Кормовий ліхтар повинен розташовуватись по ДП у кормі судна. Він повинен розташовуватися на одній висоті з бортовими ліхтарями. Допускається встановлення кормового ліхтаря вище за бортові.

10.7.1.18 Кормовий ліхтар на моторному судні довжиною менше 12м може не встановлюватися, якщо замість топового ліхтаря встановлюється круговий ліхтар із білим вогнем, як зазначено у **10.7.1.9**.

Кормовий ліхтар вітрильного судна довжиною менше 20м може комбінуватися з бортовими ліхтарями в один триколірний ліхтар, який повинен встановлюватися у цьому випадку на топі щогли або поблизу нього.

Для вітрильного судна довжиною менше 7м цей комбінований ліхтар може бути замінений круговим ліхтарем із білим вогнем.

10.7.1.19 На додаток до бортових та кормових ліхтарів на прогулянковому вітрильному судні довжиною 20м та більше можуть встановлюватися кругові ліхтарі на топі грот-щогли або поблизу нього, щоб забезпечити максимальну їх видимість.

Кругові ліхтарі повинні розташовуватись вертикально один над одним. Верхній ліхтар повинен бути з червоним вогнем. Нижній ліхтар повинен бути із зеленим вогнем та розташовуватися на висоті не менше 2м над планширом. Ці кругові ліхтарі не повинні встановлюватися одночасно з комбінованим триколірним ліхтарем.

10.7.1.20 Топовий або білий круговий ліхтарі на моторному судне довжиною менше 12м можуть бути зміщені відносно ДП судна, якщо їх практично неможливо встановити у діаметральній площині. При цьому бортові вогні повинні бути скомбіновані в один ліхтар, який встановлюється у ДП судна, або наскільки це практично можливо близько до поздовжньої площини установаження топового або кругового ліхтарів.

10.7.1.21 Якщо судно внутрішнього плавання використовується як пором, кругові ліхтарі повинні бути встановлені таким чином:

.1 ліхтар з білим вогнем на висоті не менше 5м. Однак, ця висота може бути зменшена, якщо довжина порому становить менше 20м на Європейських водних шляхах або менше 15м на ВВШ України, крім Дунаю;

.2 ліхтар із зеленим вогнем, розташований на вертикальній лінії над білим ліхтарем, передбаченим у підпункті **.1** (для ВВШ України, крім Дунаю, вимога цього підпункту не застосовується).

.3 Якщо пором самохідний, повинні встановлюватися також бортові ліхтарі згідно з **10.7.1.12** та кормовий ліхтар згідно з **10.7.1.17**.

.4 На шлюпці або головному поплавці порому з поздовжнім тросом, що не пересувається самостійно, ліхтар з білим вогнем встановлюється на висоті не менше 3м.

10.7.1.22 На судах для сигналізації про втрату маневреності та посадку на міліну крім ліхтарів, приписаних іншими положеннями цього розділу, повинні передбачатися ліхтарі, наведені нижче:

.1 На морському судні довжиною 12м та більше два кругові ліхтарі з червоним вогнем, розташовані

один над іншим на одній вертикальній лінії;

.2 На судні внутрішнього плавання:

- з боку або сторін, з яких прохід вільний: два кругові ліхтарі, розташовані один над одним на одній вертикальній лінії: верхній – з червоним вогнем, нижній – з білим вогнем;

- з боку, з якого проходу немає: круговий ліхтар із червоним вогнем на тій самій висоті, що і круговий ліхтар із червоним вогнем на іншому борту.

На судні внутрішнього плавання вищезазначені ліхтарі повинні розміщуватись на відстані не менше 1м від ДП по горизонталі.

10.7.1.23 Додаткові кругові ліхтарі суден внутрішнього плавання, зайнятих риболовлюю зазначені у підпунктах **.1÷.3**.

.1 На риболовному судні, зайнятому траленням або протягуванням іншого знаряддя лову у воді, повинні встановлюватися, крім інших ліхтарів, передбачених цим розділом, два ліхтарі на одній вертикальній лінії один над іншим: зверху – з зеленим вогнем, знизу – з білим вогнем.

Ліхтарі повинні бути розташовані в ДП судна спереду топового ліхтаря, причому верхній ліхтар повинен перебувати нижче цього топового ліхтаря, а нижній - вище бортових ліхтарів і на висоті, що перевищує щонайменше в 2 рази відстань між ліхтарями.

.2 На риболовному судні, за винятком суден, зазначених у підпункті **.1**, повинні встановлюватися крім інших ліхтарів, передбачених цим розділом, два кругові ліхтарі на одній вертикальній лінії: зверху – з червоним вогнем, знизу – з білим вогнем.

Ліхтарі повинні бути розташовані у ДП судна спереду топового ліхтаря, причому верхній ліхтар повинен перебувати нижче цього топового ліхтаря, а нижній - вище бортових ліхтарів і на висоті, що перевищує щонайменше в 2 рази відстань між ліхтарями.

.3 Якщо передбачається, що знаряддя лову випускається на горизонтальну відстань по прямій понад 150м від судна, описаного у підпункті **.2**, повинен розміщуватися також білий круговий ліхтар, розташований:

- на горизонтальній відстані не менше 2м та не більше 6м від осі двох вказаних у підпункті **.2** ліхтарів з червоним та білим вогнями;

- на висоті, що не перевищує висоту згаданого вище ліхтаря з білим вогнем, та не нижче за бортові ліхтарі;

- на тому борту, з якого випускається знаряддя лову.

10.7.1.24 Додаткові кругові ліхтарі риболовних морських суден описані у підпунктах **.1÷.3**.

.1 На риболовному судні, зайнятому траленням або протягуванням іншого знаряддя лову у воді, рекомендується встановлювати, крім інших ліхтарів, передбачених цим розділом, ліхтарі, передбачені у **10.7.1.23.1**.

.2 На риболовному судні, зайнятому рибальством, за винятком тралення, повинні встановлюватися, крім інших ліхтарів, передбачених цим розділом, ліхтарі, зазначені в **10.7.1.23.2 та 10.7.1.23.3**.

.3 Якщо проектом передбачається, що судна будуть зайняті ловом риби поблизу один одного, повинні встановлюватися, крім інших ліхтарів, передбачених цим розділом, ліхтарі наведені нижче. Ці ліхтарі повинні розміщуватися щодо ліхтарів, зазначених у підпунктах **.2 і .3**, у бік на відстань не менше 0,9м та нижче за них:

а) На судні, зайнятому траленням:

- два кругові ліхтарі з білим вогнем, розташовані вертикально один над одним, для позначення закинутих снастей;

- ліхтар із білим вогнем над ліхтарем із червоним вогнем, розташовані вертикально один над одним, для позначення вибору снастей;

- два кругові ліхтарі з червоним вогнем, розташовані вертикально один над одним, для позначення випадку, коли снасть зачепилася за перешкоду;

б) На суднах, зайнятих парним траленням, повинні встановлюватися прожектор та ліхтарі, передбачені у підпункті **а)**.

в) На судні, зайнятому ловом риби кошелем, рекомендується встановлювати два кругові ліхтарі з жовтим вогнем, що розміщуються вертикально один над одним. У разі встановлення, ці вогні повинні давати поперемінно проблисски кожену секунду з однаковою тривалістю світла та затемнення.

10.7.1.25 На судні лоцманської служби замість топового ліхтаря повинні встановлюватися на топі щогли або поряд з ним два кругові ліхтарі, розташовані на одній вертикальній лінії: верхній - з білим вогнем, а нижній - з червоним вогнем. При цьому повинні встановлюватися також бортові ліхтарі згідно з **10.7.1.12** та кормовий ліхтар відповідно до **10.7.1.17**.

10.7.1.26 На морському судні на повітряній подушці крім ліхтарів, передбачених у цьому розділі, повинен встановлюватися круговий ліхтар з жовтим проблисковим вогнем.

Жовтий проблисковий вогонь на СПП повинен бути встановлений так, щоб не було або було зведено

до мінімуму відображення миготливого світла від суднових конструкцій, що заважає спостереженню за навколишньою обстановкою.

10.7.1.27 На судах органів контролю, а також на пожежних та рятувальних судах, що експлуатуються на внутрішніх водних шляхах, повинен встановлюватися ліхтар із синім проблісковим вогнем.

10.7.1.28 На моторних прогулянкових судах внутрішнього плавання довжиною 20м та більше для синхронного супроводу звукових сигналів, що подаються звуковими сигнальними засобами з механічним приводом, повинен встановлюватися круговий ліхтар з жовтим вогнем.

10.7.1.29 Для сигналізації судна на стоянці повинен встановлюватися круговий ліхтар із білим вогнем на висоті не менше 3м над ватерлінією. На прогулянкових судах довжиною 20м та більше, що експлуатуються на ВВШ України, повинні встановлюватися 2 кругові ліхтарі з білим вогнем: один у носі на висоті не менше 4м, а інший – у кормі на висоті не менше 2м та, принаймні, на 2м нижче за перший.

10.7.2 Розміщення сигнальних фігур.

10.7.2.1 Розміщення сигнальних фігур, залежно від передбаченого району експлуатації судна, повинне задовольняти відповідно вимогам МПЗЗС-72, ЄПСВВШ, ОППД або ПСВВШУ. При необхідності повинні передбачатись відповідні підйомні пристрої, як зазначено у **10.7.4**.

10.7.3 Встановлення звукових сигнальних засобів.

10.7.3.1 Звукові сигнальні засоби з механічним приводом, що встановлюються стаціонарно, повинні бути розміщені на максимально можливій висоті над верхньою відкритою палубою та вище надбудови, рубки та інших конструкцій на цій палубі, щоб зменшити перешкоди поширенню звуку та звести до мінімуму небезпеку пошкодження слуху людей на борту судна. При цьому їх розтруби повинні бути спрямовані прямо по носу судна.

10.7.3.2 Кнопки керування звуковими сигнальними засобами з механічним приводом повинні розміщуватися на посту керування судном.

10.7.3.3 Дзвін повинен встановлюватися стаціонарно на відкритому місці бака або носа судна.

Дзвін з язиком без механічного приводу повинен бути підвішений таким чином, щоб було забезпечене його вільне хитання в будь-який бік не менше ніж на 50° без торкання будь-яких конструкцій або пристроїв судна.

10.7.3.4 Гонг повинен встановлюватися якомога ближче до кормової кінцевої частини судна у такому місці, де ніщо не може перешкодити розповсюдженню звуку, що видається їм, та підвішуватися відповідно до **10.7.3.3**. Стаціонарне встановлення гонгу масою до 5кг не обов'язкове, але для зберігання його повинно бути передбачено спеціальне гніздо на кормі судна. Колотушка гонгу повинна зберігатися у спеціальному гнізді в безпосередній близькості до гонгу.

10.7.3.5 Для забезпечення чутності звукових сигналів екіпажом зважений рівень акустичного тиску на посту управління там, де знаходиться голова рульового, не повинен перевищувати 75дБ, якщо судно здійснює плавання в нормальних експлуатаційних умовах.

10.7.4 Пристрої для підйому та несення сигнальних засобів.

10.7.4.1 На судах повинні знаходитися підйомні пристрої (шогли, штаги з достатньою кількістю фалів) для підйому сигнальних засобів, що відповідають застосовним вимогам розділу **6**. Фали повинні забезпечувати розвантаження натягу електрокабелю та повинні витримувати силу натягу не менше 50Н.

10.7.4.2 Для здійснення проходу судна під постійним або зведеним розвідним мостом або проходу через греблю чи шлюзи, сигнальні ліхтарі, фігури, прапори і т. і, вказані у **10.2**, можуть розміщуватися на меншій висоті, ніж зазначено у **10.7.1**, **10.7.2**, для того, щоб цей прохід міг бути здійснений безперешкодно.

10.7.5 Зберігання сигнальних засобів.

10.7.5.1 Сигнальні фігури, запасний комплект ліхтарів та переносні ліхтарі повинні зберігатися у спеціальному легкодоступному місці поблизу поста керування судном: у коморі, рундуку або шафі.

10.7.5.2 Для зберігання піротехнічних сигнальних засобів повинна бути передбачена спеціальна водонепроникна шафа або ящик, що відповідає вимогам, викладеним у **1.6.10** частини **X** «Протипожежний захист» цих Правил.

11 ВАНТАЖОПІДІМАЛЬНІ ПРИСТРОЇ

11.1 ЗАГАЛЬНІ ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ

Вантажопідіймальні пристрої на малих судах, зазначені у **11.2.1.1÷11.2.1.4**, повинні відповідати вимогам «Правил щодо вантажопідіймальних пристроїв морських суден». Проектування, виготовлення та експлуатація вантажопідіймальних пристроїв повинні здійснюватися відповідно до вказаних Правил.

11.2 ОБСЯГ НАГЛЯДУ

11.2.1 Нагляду Регістру на малих судах підлягають такі вантажопідіймальні пристрої:

- .1** суднові вантажні стріли, крани та підйомники вантажопідіймністю 1т та більше;
- .2** суднові ліфти з електроприводом, призначені для підйому та спуску людей у кабіні, рух якої здійснюється канатами, зі швидкістю не більше 1,0м/с;
- .3** суднові ліфти з електроприводом, вантажопідіймністю 250кг та більше, призначені для підйому і спуску вантажів у кабіні, рух якої здійснюється канатами, зі швидкістю не більше 1,0м/с;
- .4** суднові підйомні платформи, підйом та спуск яких здійснюється зі швидкістю не більше 0,1м/с.

11.2.2 Нагляд за вантажопідіймальними пристроями інших типів та призначень є предметом окремого розгляду Регістром.

11.3 ДОКУМЕНТИ ТА МАРКУВАННЯ

Вантажопідіймальні пристрої суден, що знаходяться під технічним наглядом Регістру, повинні мати (відповідно до встановлених пристроїв) документи та маркування, передбачені «Правилами щодо вантажопідіймальних пристроїв морських суден».

12 ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

12.1 ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ

Крім забезпечення, перерахованого у цьому розділі, всі судна з екіпажем повинні оснащуватися наступним обладнанням та забезпеченням:

- а) сигнальними засобами відповідно до вимог розділу 10;
- б) навігаційним обладнанням відповідно до вимог 2.1.2 частини VIII «Радіо та навігаційне обладнання» цих Правил;
- в) залежно від організації зв'язку, що забезпечує безпеку плавання в районі експлуатації, радіоблагоднанням відповідно до вимог 2.1.1 частини VIII «Радіо та навігаційне обладнання» цих Правил;
- г) рятувальним постачанням відповідно до вимог частини IX «Рятувальне забезпечення» цих Правил;
- д) на вітрильних суднах-комплектот штурмових вітрил відповідно до табл. 5.8.2.1.

12.2 СТАНДАРТНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

12.2.1 Судна, на яких передбачається перебування людей на борту, повинні мати забезпечення, наведене нижче.

12.2.1.1 Аптечка першої медичної допомоги.

Для суден необмеженого, морських R1, R2 та прибережних 1÷4 районів плавання потрібна наявність аптечки з інструкцією. Аптечка повинна зберігатися в житловому приміщенні або на посту керування судном із забезпеченням безперешкодного доступу до неї, докладніше див. 12.3.2.8.

Якщо аптечка першої допомоги зберігається в скрині або шафі, на зовнішній стороні дверцят повинен бути нанесений знак зеленого кольору, показаний на рис.12.2.1.1, з розміром сторони не менше 10 см.



Рис.12.2.1.1 Знак «Аптечка першої медичної допомоги»

12.2.1.2 Трап/сходня.

Якщо висота надводного борту в місці доступу на судно в стані порожнього будь-якого району плавання перевищує 1,5м, необхідно мати трап/сходню для посадки/висадки людей шириною не менше 0,4м і довжиною, що забезпечує безпечний доступ на борт судна. Трап або сходня, принаймні, з одного боку повинні мати леєр, який відповідає вимогам 7.4. Сходня повинна мати з боків буртики висотою не менше 25 мм для запобігання прослизання ноги за борт.

12.2.1.3 Судна довжиною $L_H \geq 6\text{м}$ додатково забезпечуються:

- а) пристроєм для вимірювання глибини;
- б) плавучим відпорним гаком. Відпорний гак, призначений для використання на суднах з надувним корпусом, повинен мати конструкцію, що зводить до мінімуму можливість пошкодження надувних відсіків. Довжина рукоятки повинна становити не менше 1,2м, а для суден довжиною $L_H \geq 9\text{м}$ - не менше 2,4м. Діаметр рукоятки повинен бути не менше 25мм, а для суден довжиною $L_H \geq 9\text{м}$ - не менше 30мм.

12.2.1.4 Судна довжиною $L_H < 6\text{м}$ додатково забезпечуються відпорним плавучим гаком, який може бути телескопічним. Конструкція відпорного гака на судні з надувним корпусом повинна унеможливити пошкодження надувних відсіків. Довжина рукоятки повинна становити в розсунутому стані не менше 0,9м і діаметр рукоятки - не менше 25мм.

12.2.1.5 Судна з надувним корпусом додатково забезпечуються комплектом інструментів і пристосувань для надування корпусу з контролем номінального тиску в надувних відсіках.

12.3 АВАРІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ. ЗАПАСНІ ЧАСТИНИ ТА ІНСТРУМЕНТ

12.3.1 Загальні вказівки

12.3.1.1 Наявні на судні предмети забезпечення, призначені для інших цілей і перелічені в табл. 12.3.2.2 та 12.3.2.3 можуть бути зараховані в аварійне забезпечення за умови, що вони мають відповідне маркування та зберігаються разом з аварійним забезпеченням.

Матеріали аварійного забезпечення, до зберігання якого пред'являються вимоги щодо температури,

вологості і т.п., повинні зберігатися в герметичній упаковці в захищеному від сонця місці. Слід слідкувати за терміном придатності матеріалів, що входять до складу аварійного забезпечення, та, при необхідності, замінювати їх.

12.3.2 Норми аварійного забезпечення

12.3.2.1 Судна довжиною $L_H \geq 6$ м необмеженого, морських **R1, R2** та прибережного **1** районів плавання, крім суден з надувним корпусом, повинні мати аварійне забезпечення.

Для несамохідних суден, що експлуатуються без екіпажу, а також стоянкових суден усіх районів плавання, аварійне постачання не потрібне.

12.3.2.2 Комплектація аварійним забезпеченням виконується в обсязі, вказаному в таблиці **12.3.2.2**.

12.3.2.3 Набір такелажного, слюсарного та іншого інструменту, згаданий у табл. **12.3.2.2** повинен бути укомплектований відповідно до табл. **12.3.2.3**.

12.3.2.4 Для суден із пластику, армованого волокном, не потрібна наявність предметів аварійного забезпечення, зазначених у рядках **3, 9÷11** та **16** табл. **12.3.2.2**.

Понад аварійного постачання, зазначеного у таблиці **12.3.2.2**, на суднах із пластику, армованого волокном, повинне бути передбачене додаткове постачання, зазначене у таблиці **12.3.2.4**.

Таблиця 12.3.2.4

Найменування	Кількість
Склотканина	25м ²
Склоложгут	3кг
Зв'язуюча смола з затверджувачем	5кг

12.3.2.5 Для суден, зазначених у **12.3.2.1**, потрібен запас питної води не менше 9 літрів на особу.

12.3.2.6 Для моторних суден довжиною $L_H < 6$ м прибережних **1 - 5** районів плавання потрібна наявність пари гребних весел.

Примітка: якщо на судні встановлено спарені двигуни або допоміжний двигун (наприклад, для риболовлі), зазначена вимога не застосовується.

Таблиця 12.3.2.2. Норми аварійного забезпечення.

№ п/п	Найменування, одиниця виміру	Розмір	Кількість
1	Мат шпігований, шт.	0,4×0,5 м	1
2	Такелажний/слюсарний інструмент	за таблицею 12.3.2.3	1
3	Пробки соснові для ілюмінаторів без штормових кришок, шт.	по діаметру ілюмінатора	2
4	Пробки соснові, шт.	10×30×150мм	2
5	Парусина напівляна, м ² /м	—	0,1 ¹⁾
6	Пакля просмолена, кг/м	—	0,4 ¹⁾
7	Різьбова шпилька + 2 гайки + 2 шайби, компл.	M ²⁾ ×400мм	2
8	Цвяхи в асортименті, кг\м	l=70÷150мм	0,05 ¹⁾
9	Цемент, що швидко твердіє марки 400+, кг\м	—	4,0 ¹⁾
10	Пісок будівельний, кг/м	—	4,0 ¹⁾
11	Прискорювач затвердіння бетону, кг/м	—	0,2 ¹⁾
12	Сурик залізний густотертий, кг/м	—	0,2 ¹⁾
13	Черпак, шт.	—	1
14	Відро, шт.	10л	1
15	Ліхтарик, шт.	—	1
16	Упор розсувний, шт.	—	1

¹ Наведено норму на 1 м довжини судна L_H .

² Діаметр різьби M обирається власником судна.

12.3.2.7 Для суден з вітрилами потрібна наявність сокирки або ножа для обрізання тросів.

12.3.3 Аварійне забезпечення суден із надувним корпусом

Судна з надувним корпусом забезпечуються комплектом для ремонту невеликих ушкоджень надувного корпусу. Ремкомплект обов'язковий для судів прибережних **1, 2** районів плавання і рекомендується для суден прибережних **3÷5** районів плавання. Склад ремкомплекту визначається виробником судна чи виробником матеріалів надувного корпусу.

12.3.4 Зберігання аварійного забезпечення.

12.3.4.1 Аварійне забезпечення, зазначене в **12.3.2**, рекомендується зберігати на двох аварійних постах із забезпеченням легкого доступу до них. Один з постів повинен розташовуватись у машинному відділенні (моторному відсіку). Для іншого посту може використовуватись рундук на палубі надводного борту або шафа в приміщенні.

В аварійному посту машинного відділення повинно зберігатися забезпечення, необхідне для виконання аварійних робіт всередині цього приміщення.

12.3.4.2 Якщо вимоги **12.3.4.1** неможливо виконати, допускається зберігання аварійного забезпечення тільки на одному аварійному посту, який може розташовуватися нижче палуби надводного борту.

12.3.4.3 Перед аварійним постом повинен бути передбачений вільний прохід шириною не менше 0,6м. Проходи до аварійних постів повинні бути, по можливості, прямими та короткими.

Таблиця 12.3.2.3. Комплект такелажного, слюсарного та іншого інструменту.

Найменування	Розмір, характеристика	Кількість
Рулетка вимірювальна	$l=2000\text{мм}$	1
Молоток слюсарний	0,5кг	1
Кувалда* ковальська тупоноса	3,0кг	1
Мушкель такелажний	—	1
Пробійник (конопатка)	—	1
Зубило	$b \times l=20 \times 200\text{мм}$	1
Свайка	$l=200\text{мм}$	1
Долото плотницьке	$b=20\text{мм}$	1
Свердло спіральне	$\varnothing 18\text{мм}$	1
Кліщі	$l=200\text{мм}$	1
Плоскогубці універсальні	—	1
Просічка	$\varnothing 18\text{мм}$	1
Напилек тригранний	$l=300\text{мм}$	1
Напилек напівкруглий	$l=300\text{мм}$	1
Ключ гайковий розвідний	до 36мм	1
Сокира плотницька, шт.	—	1
Ніж такелажний	—	1
Пила-ножівка, шт.	600мм	1
Ножівка по металу, шт.	—	1
Полотно ножівкове	—	6
Викрутки, комплект	Плоскі та хрестоподібні	1
Гайкові ключі, комплект	10-26мм	1

* Тільки на судні довжиною $L_H > 12\text{м}$

12.3.5 Запасні частини та інструмент

Усі малі судна повинні бути укомплектовані запасними частинами, необхідними для забезпечення надійної експлуатації суднових пристроїв відповідно до інструкцій виробників.

На кожному судні повинні бути необхідні інструменти для виконання нескладного ремонту або технічного обслуговування відповідно до вказівок, наведених в інструкціях з експлуатації та технічного обслуговування.

12.3.6 Маркування

Предмети аварійного забезпечення або тара для їх зберігання повинні бути забарвлені синьою фарбою або повністю або смугою. Тара для зберігання предметів аварійного постачання повинна мати напис із зазначенням найменування матеріалу та строку його зберігання. Аварійний пост повинен бути позначений написом «**АВАРІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**» з висотою букв не менше 4,8мм.

12.3.7 Інструкції з експлуатації

На борту судна повинні бути в наявності необхідні інструкції з експлуатації та технічного обслуговування пристроїв та обладнання.

ДОДАТОК А

ВИПРОБУВАННЯ ВІКОН, ІЛЮМІНАТОРІВ, ЛЮКІВ, ДВЕРЕЙ ПРИ ВИГОТОВЛЕННІ

У цьому Додатку описуються випробування, які мають проводитися для виробів, що описуються в розділі 9 (вікон, дверей, люків, ілюмінаторів тощо) після виготовлення до встановлення на судно. Випробуванню піддається випробувальний зразок, виготовлений за тим же техпроцесом, або серійний виріб кожного типу (далі в цьому Додатку – зразок)

А.1 Випробування зразків на водонепроникність

А.1.1 Випробування зразків тиском води

.1 Зразок повинен випробовуватися на відповідному стенді принаймні протягом 3хв зовнішнім тиском води не менше:

- 35кПа для виробів, що встановлюються у районі I;
- 14кПа для виробів, які встановлюються в районі II;
- $0,5 \cdot p \cdot \Psi$ для виробів, які встановлюються в районі III;

де p - тиск води, що приймається за табл. 9.7.4;

Ψ – коефіцієнт зниження тиску, який приймається згідно з 9.7.5.

.2 Під час випробування та після нього не повинно спостерігатися ознак протікання води та залишкових деформацій.

.3 Вироби, що встановлюються у кількох районах, проходять випробування лише один раз для району з більш високими вимогам.

.4 Допускається не проводити випробування зразків зсувних виробів. Ці вироби після монтажу на судні піддаються випробуванням на бризгонепроникність (ступінь водонепроникності 3) згідно з 9.11.1.2.1.

.5 Випробування згідно з А.1.1 не є обов'язковими для:

- виробів, що складаються лише з пластини, яка встановлюється на судні;
- кришок люків сходу.

.6 Якщо після проведення випробування зразка технологія виробництва або матеріал, що використовується, істотно змінилися, випробування слід повторити.

.7 Для вигнутих виробів випробування може бути проведено на плоских зразках, виготовлених з тих же матеріалів і по тому ж техпроцесу.

.8 Якщо у зразку є отвір, наприклад, для вентилятора, що встановлюється пізніше, такий отвір для проведення випробування може бути тимчасово заглушено. Після закінчення випробування виріб із встановленим вентилятором отримує ступінь водонепроникності відповідно до табл. 9.2.2.1 та має пройти перевірку на судні за методикою, наведеною в 9.11.1.2. Якщо вентилятор має заслінку, що регулює надходження повітря, вона може виконувати роль заглушки.

А.2 Перевірка міцності клейового з'єднання.

А.2.1 Загальні відомості.

Пластини, що закріплюються в рамках не за допомогою клею, як, наприклад, показано на рис. 9.1.2-2 г) звільняються від цього випробування.

А.2.2 Випробування внутрішнім тиском.

.1 Вимоги до зразка

Зразок повинен складатися з плоскої пластини з вільною (непідкріпленою) площею поверхні в межах від $0,02$ до $0,16\text{м}^2$, виготовлений тим же методом склеювання, який застосовується виробником на виробі.

Площа клейового з'єднання випробувального зразка A_{sg} визначається за формулою, м^2 :

$$A_{sg} = l_p \times (b_f + b_s) \quad (\text{А.2.2.1})$$

де

l_p – периметр пластини, м;

b_f – ширина лицьової частини клейового з'єднання, м;

b_s – ширина торцевої частини клейового з'єднання, м.

Розміри b_f та b_s показані на рис. А.1.

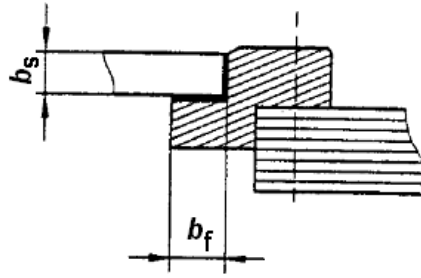


Рис. А.1. Поверхні, що склеюються.

.2 Процедура проведення випробування.

Зразок закріплюється на стенді. Випробування проводиться статичним тиском води, щонайменше рівним, у кПа, значенню множення $625A_{sg}$. Тиск прикладається так, щоб відривати склеєні частини один від одного. Тривалість випробування повинна становити щонайменше 3хв.

.3 Результати випробування.

Випробування вважається успішним, якщо не виявлено слідів руйнування клейового з'єднання та ознак протікання води.

А.2.3 Випробування на відрив.**.1 Підготовка зразків**

Два випробувальні зразки розміром 300×25 мм повинні бути виготовлені з тих самих матеріалів і такої ж товщини, що пластина листового матеріалу і елемент корпусу, що підлягають склеюванню на судні.

Випробувальні зразки повинні бути склеєні разом тим же розміром клейового шва (товщина та висота) та за тією ж технологією, яка використовується на судні.

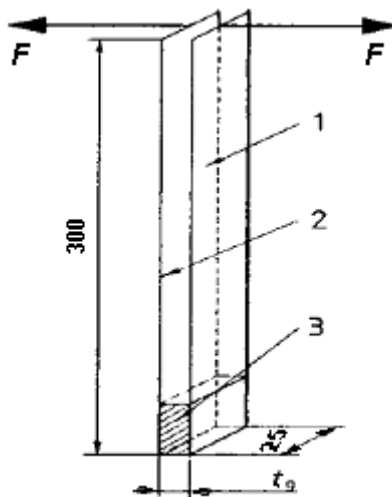


Рис. А.2. Схема випробування клейового з'єднання на відрив. Розміри надані у мм.

Позначення:

1 – пластина;

2 – елемент корпусу;

3 - клейове з'єднання;

t_g - товщина клейового з'єднання.

.2 Процедура проведення випробування.

Прикладаються дві рівні і протилежно спрямовані сили F до випробувальних зразків пластини та елемента корпусу, як показано на рис. А.2.

Зусилля збільшується до моменту руйнування або появи незворотної деформації одного з випробувальних зразків. Дозволяється прикладати зусилля вручну.

.3 Результати випробування.

Випробування вважається успішним, якщо виконано одну із трьох умов:

а) один із випробувальних зразків деформується або руйнується до появи будь-якої видимої деформації або руйнування клейового з'єднання протягом випробування;

- б) після випробування відсутня залишкова деформація та руйнування в клейовому шві;
в) клейовий шов відривається від одного з випробувальних зразків із вирваною частиною зразка (внаслідок розшаровування, руйнування внутрішньої структури).

А.3 Випробування кришок палубних люків.

А.3.1 Випробування «ногою, що наступила».

.1 Випробування проводиться на зразку кришки палубного люка, що навішується на петлях. Зразок закріплюється на стенді у вигляді твердої плоскої опорної поверхні, що має площу вдвічі більшу, ніж площа кришки люка.

.2 Кришка люка відкривається до свого максимального робочого положення. У будь-якому місці на дальній кромці пластини прикладається зосереджена сила 750Н, спрямована вертикально вниз, як показано на рис. А.3. Кришка повинна витримати дію сили без залишкових деформацій чи пошкоджень у полотнищі люка, його наборі чи петлі.

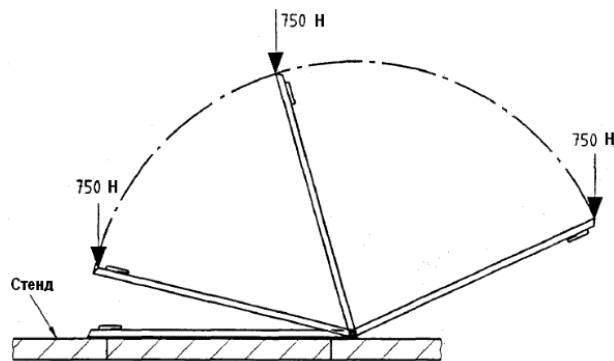


Рис. А.3. Випробування «ногою, що наступила».

.3 Після цього люк закривається під впливом прикладеної сили, підпірка, яка використовувалася для утримання люка у відкритому положенні, забирається. Люк загалом і його кришка повинні зберегти водонепроникність.

А.3.2 Випробування прищемленим тросом.

.1 Випробування проводиться на тому самому стенді (А.3.1.1) і прикладається та ж сила, що й у А.3.1.2. Трьохпрядний поліпропіленовий трос діаметром 14мм, що проходить наскрізь, затискається на обох кромках кришки на відстані від петель, показаному на рис. А.4.

.2 Кришка люка вважається такою, що витримала випробування, якщо відсутні залишкові деформації або пошкодження в пластині кришки, її наборі або петлях.

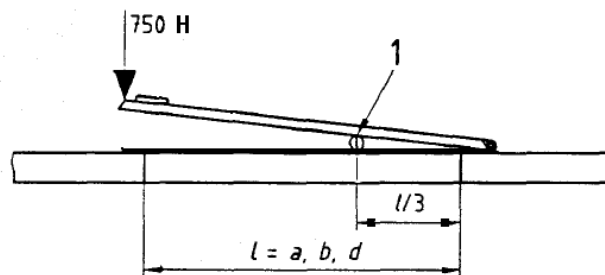


Рис. А.4. Випробування прищемленим тросом.

Позначення:

- a, b – розміри прямокутної кришки;
 d - діаметр круглої кришки;
1 - трос поліпропіленовий трипрядний діаметром 14мм.

А.3.3 Випробування на міцність кришки та петель

Випробування проводиться на тому самому стенді, що і в А.3.1.1. Кришка люка відкривається на 90° . Прикладається скручувальний момент, утворений парою сил в 200Н, паралельно і протилежно спрямованих і доданих до зовнішніх кутів прямокутної кришки або горизонтальному діаметру круглої кришки люка (див. рис. А.5).

Кришка люка вважається такою, що витримала випробування, якщо відсутні залишкові деформації або пошкодження в пластині кришки, її наборі або петлях.

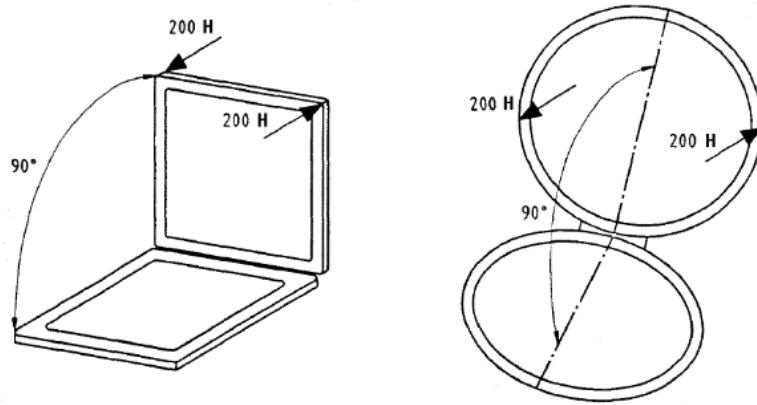


Рис. А.5. Випробування на міцність кришки та петель