

**РЕГІСТР СУДНОПЛАВСТВА УКРАЇНИ**

---

**ПРАВИЛА  
КЛАСИФІКАЦІЇ ТА ПОБУДОВИ  
МАЛИХ СУДЕН**

**ЧАСТИНА VII**

**ЕЛЕКТРИЧНЕ ОБЛАДНАННЯ**



**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 застосованих Міжнародних конвенцій та кодексів, прийнятих відповідними резолюціями Міжнародної морської організації (ІМО), вимоги застосованих 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 та 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 в силу 01.01.2025 року.

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

**Офіційне видання  
Регістр судноплавства України**

© Регістр судноплавства України



## ЗМІНИ

Частина VII Правил класифікації та побудови малих суден видання 2024 року, порівняно з їх виданням 2015 року містить нижчезазначені зміни та доповнення:

Розділи\підрозділи\пункти що змінюються	Інформація про зміни	Підстава для внесення змін	Дата вступу в силу
1	2	3	4
Підрозділ 1.1	Змінено нумерацію пункту 1.1.7 на 1.1.10. Нові пункти: п. 1.1.7, 1.1.8 внесено вимоги до маркування електрообладнання. 1.1.9 Додаткові вимоги до проектування обладнання, що встановлюється у відсіках	ДСТУ EN ISO 13297:2018 «Малі судна. Електричні системноі Пристрої змінного струму»	
2.4.1.1	Внесені зміни до конструктивних вимог і ступеня захисту електричного обладнання	ДСТУ EN ISO 13297:2018	
2.5.3.4	Номери пунктів 2.5.3.4 і 2.5.3.5 замінено на 2.5.3.5.і.2.5.3.6 відповідно. Новий пункт 2.5.3.4 встановлює вимоги до підключення захисного проводу.	ДСТУ EN ISO 13297:2018	
Підрозділ 3.2	Доповнено новим пунктом 3.3 "Стационарні інвертори та інвертори\зарядні пристрої"	ДСТУ EN ISO 13297:2018	
3.1.2	Доповнено новим пунктом 3.1.2.6 - інвертори.	ДСТУ EN ISO 13297:2018	
3.2	У пунктах 3.2.2, 3.2.6, 3.2.7, 3.2.8, 3.2.10 уточнено вимоги до розміщення, монтажу та захисту акумуляторних батарей.	ДСТУ EN ISO 10133:2018 «Судна малі. Електричні системи. Установки постійного струму наднизької напруги»	
4.3.1	Доповнено 4.3.1.10 Встановлені вимоги до ступеня захисту місць розташування розподільчих щитів	ДСТУ EN ISO 13297:2018	
4.3.5	Новий пункт 4.3.5.7 Уточнює правила маркування розподільчих щитів.	ДСТУ EN ISO 13297:2018	
4.3.6.1	Уточнюються вимоги щодо доступу до розподільних щитів	ДСТУ EN ISO 13297:2018	
6.5.2, 6.5.9	Уточнені вимоги до вибору конструкції штепсельних розеток	ДСТУ EN ISO 13297:2018	
6.5.7	Уточнені вимоги щодо розміщення штепсельних розеток	ДСТУ EN ISO 13297:2018	
8.1.8, 8.1.9	Встановлені вимоги щодо розміщення захисних електричних пристроїв.	ДСТУ EN ISO 13297:2018	
9.1.2	Встановлені вимоги щодо маркування кабелів	ДСТУ EN ISO 10133:2018	
9.2.3	Пункт доповнено формулою визначення падіння напруги в	ДСТУ EN ISO 10133:2018	

	<b>мережі</b>		
<b>9.3.1.2, 9.3.1.4</b>	<b>Уточнені вимоги щодо розміщення кабелів</b>	<b>ДСТУ EN ISO 10133:2018</b>	
<b>9.3.1.13</b>	<b>Встановлюються вимоги щодо спільного прокладання кабелів постійного і змінного струму</b>	<b>ДСТУ EN ISO 10133:2018</b>	
<b>9.3.7.3</b>	<b>Встановлені вимоги щодо ступеня захисту з'єднання проводів</b>	<b>ДСТУ EN ISO 10133:2018</b>	
<b>9.3.7.4, 9.3.7.5</b>	<b>Встановлені вимоги щодо конструкції з'єднань кабелів</b>	<b>ДСТУ EN ISO 10133:2018</b>	
<b>9.4.2</b>	<b>Встановлюються вимоги щодо ізоляції проводів у машинному відділенні</b>	<b>ДСТУ EN ISO 10133:2018</b>	
<b>11.3</b>	<b>До керівництва користувача внесено попередження про заборону виконання змін до креслень і конструкцій.</b>	<b>ДСТУ EN ISO 10133:2018</b>	

# ЧАСТИНА VII ЕЛЕКТРИЧНЕ ОБЛАДНАННЯ

## 1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

### 1.1 ОБЛАСТЬ ПОШИРЕННЯ

**1.1.1** Вимоги цієї частини Правил поширюється на електричні установки суден, що відповідають положенням **1.3.4.1** частини I «Класифікація» Правил класифікації та побудови суден\*), що підлягають технічному нагляду Регістром, а також на окремі види електричного обладнання відповідно до вимог **1.3**.

\*)Далі: частина I "Класифікація".

**1.1.2** Вимоги цієї частини Правил застосовуються до електричного обладнання, встановленого стаціонарно.

Застосування переносного електричного обладнання є предметом спеціального розгляду Регістром.

**1.1.3** Електричне обладнання, не зазначене в п. **1.3**, повинно бути спроектовано і виготовлено відповідно до національних нормативних документів таким чином, щоб його несправність не приводила до виникнення пожежі або до ураження людей електричним струмом.

**1.1.4** Електричне обладнання суден змішаних прибережних районів плавання повинні задовольняти вимоги до суден відповідних морських прибережних районів плавання.

**1.1.5** У разі застосування електричного обладнання з напругою вище безпечного для живлення пристроїв, які можуть вплинути на безпеку плавання та маневреність суден:

– необмеженого, морських обмежених та морських прибережних районів плавання, мають бути виконані відповідні вимоги частини **XI** «Електричне обладнання» Правил класифікації та побудови морських суден;

– прибережних річкових районів плавання, мають бути виконані відповідні вимоги частини **IX** «Електричне обладнання» Правил класифікації та побудови суден внутрішнього плавання.

**1.1.6** Електричні машини: генератори постійного та змінного струму; валогенератори; електродвигуни; електромагнітні гальма при установці на суднах:

– необмеженого, морських обмежених та морських прибережних районів плавання, повинні відповідати вимогам частини **XI** «Електричне обладнання» Правил класифікації та побудови морських суден;

– прибережних річкових районів плавання, повинні відповідати вимогам частини **IX** «Електричне обладнання» Правил класифікації та побудови суден внутрішнього плавання.

**1.1.7** Перемикачі та органи управління повинні бути марковані із зазначенням їх функції, за винятком випадків, коли призначення перемикача є очевидним і якщо його робота не може в нормальних умовах експлуатації викликати небезпечну ситуацію.

**1.1.8** Електрообладнання має бути марковане або ідентифіковане, щоб зазначити:

а) ідентифікацію виробника;

б) номер чи позначення моделі;

в) електричні характеристики у вольтах та амперах або вольтах та ватах;

д) фазу та частоту, якщо застосовне;

е) захист від займання, якщо застосовується, відповідно до ДСТУ EN ISO 8846:2018.

**1.1.9** Електричні компоненти, встановлені у відсіках, які при нормальній роботі можуть містити газ, скраплений нафтовий газ або пари бензину, наприклад бензобак, моторний відсік, повинні бути спроектовані відповідно до ДСТУ EN ISO 8846:2018 або відповідно до ДСТУ EN IEC 60079-0:2019.

**1.1.10** Вимоги цієї частини не поширюються на електричне обладнання господарського, побутового та технологічного призначення, крім положень, викладених у **1.3.3**.

Визначення та пояснення, що відносяться до загальної термінології Правил, зазначені в частині I «Класифікація».

### 1.2 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ

У цій частині Правил прийняті такі визначення:

*Аварійне освітлення* – освітлення приміщень і просторів судна, а також простір за бортом в місцях посадки в рятувальні шлюпки і плоту світильниками, які одержують живлення від аварійного або аварійного перехідного джерела електричної енергії.

## Частина VII Електричне обладнання

*Аварійне джерело електричної енергії* - джерело електричної енергії, призначене для живлення необхідних судових споживачів при зникненні напруги на ГРЩ.

*Аварійне перехідне джерело електричної енергії* – джерело електричної енергії, призначене для живлення необхідних споживачів із моменту зникнення напруги на шинах ГРЩ до початку роботи аварійного дизель-генератора.

*Аварійний розподільчий щит (АРЩ)* – розподільний щит, який призначений для прийому електричної енергії безпосередньо від аварійного або аварійного перехідного джерела електричної енергії у випадку виходу з ладу основного джерела електричної енергії і його розподілу аварійним споживачам.

*Антистатичне заземлення* - електричне з'єднання, що забезпечує вирівнювання потенціалів статичної електрики конструктивних частин обладнання і корпусу судна шляхом їх безпосереднього контакту або через провідники цього заземлення.

Провідниками антистатичного заземлення є:

- металеві перемички, що з'єднують обладнання, яке підлягає антистатичному заземленню, екрани кабелів, трубопроводи тощо між собою і/або з корпусом судна або іншим заземленим обладнанням;
- нанесені на поверхні обладнання шари електропровідних речовин: металізації, пластмас, компаундів, мастик, антистатичних лакофарбових покриттів і т.п.

*Безпечна напруга* — напруга, яка не становить небезпеки для персоналу. Ця умова вважається виконаною, якщо обмотки трансформаторів, перетворювачів та інших пристроїв зниження напруги є електрично розділними і знижена напруга цих пристроїв або джерел електричної енергії не перевищує:

- 50В між полюсами при постійному струмі;
- 50В між фазами або між фазами і корпусом судна при перемінному струмі.

*Валогенератор* - генератор, що приводиться в дію від головних двигунів і живить судову електричну мережу або окремих споживачів.

*Вітрогенератор* - генератор, що приводиться в дію від нереверсивного пристрою, що використовує енергію вітру і живить в буферному режимі одну або кілька акумуляторних батарей.

*Зовнішнє джерело електричної енергії* – джерело електричної енергії, розташоване поза судном, призначене для живлення всіх електричних пристроїв і систем, необхідних для підтримки судна в експлуатаційному стані при відстії, ремонті та інших навігаційних, або експлуатаційних випадках, не вдаючись при цьому до використання аварійного джерела електричної енергії.

*Головний розподільний щит (ГРЩ)* – розподільний щит, який призначений для приймання електричної енергії безпосередньо від основного та зовнішнього джерел електричної енергії та розподілу його судовим споживачам.

*Доступний* - означає доступний під час обслуговування/огляду без використання спеціального інструменту.

*Заземлення* - електричне з'єднання заземлювано частини електричного обладнання з корпусом судна.

*Захист* – постійний захист одного або кількох ізольованих проводів за допомогою ізоляційної стрічки, гумових та пластикових оболонки або термочутливих трубок.

*Зона захисту блискавкозахисного пристрою* – область, усередині якої простір судна захищений від прямих ударів блискавки.

*Використання корпусу як зворотного дроту* – розподіл постійного чи змінного струму з використанням корпусу судна як зворотного проводу, при якому ізольовані провідники підключені до одного з полюсів джерела живлення, а корпус судна або надбудова підключаються до іншого полюса.

*Джерело безперебійного живлення (ДБЖ)* - комбінація перетворювачів (випрямляч-інвертор), перемикачів (байпас) та джерела накопиченої енергії у вигляді акумуляторної батареї для підтримання напруги на навантаженні у випадку несправності в мережі живлення.

*Корпус судна* - всі металеві частини судна, що мають надійне електричне з'єднання із зовнішньою металевією обшивкою.

Для суден з токоізолюючим корпусом - спеціальний пристрій, зазначений у **2.5.2.6.**

*Система розподілу* – система елементів, призначених для розподілу енергії та/або керування на судні, таких як замикачі, контактори, реле, запобіжники, вимірювальні прилади.

*Сонячна батарея* – спеціальне складання кристалів, що перетворює світлову енергію на електричну, живить у буферному режимі одну або кілька акумуляторних батарей.

*Основне джерело електричної енергії* – джерело електричної енергії, призначений для живлення всіх електричних пристроїв і систем, необхідних для підтримки нормального експлуатаційного стану

судна і нормальних умов проживання на ньому, не вдаючись при цьому до використання аварійного джерела електричної енергії.

*Роздільювальний трансформатор* – трансформатор, призначений для відділення мережі, яка живить електроприймач, від первинної електричної мережі.

*Електрична установка малої потужності* - електрична установка судна із сумарною потужністю джерел електричної енергії до 50кВт.

### 1.3 ОБСЯГ ТЕХНІЧНОГО НАГЛЯДУ. ТЕХНІЧНА ДОКУМЕНТАЦІЯ

**1.3.1** Загальні положення, що належать до порядку класифікації, нагляду за будівництвом судна, виготовлення обладнання та оглядів, викладені в «Загальних положеннях про наглядову діяльність в частині I «Класифікація».

**1.3.2** Технічному нагляду на судні підлягають такі види обладнання, систем та пристроїв:

- .1 джерела електричної енергії;
- .2 розподільники;
- .3 електричні приводи палубних лебідок та насосів;
- .4 електричне освітлення;
- .5 сигнально-розпізнавальні вогні;
- .6 сигналізації тривоги;
- .7 кабельна мережа;
- .8 інші, не зазначені вище, на вимогу Регістру.

**1.3.3** Електричне обладнання господарського, побутового та технологічного призначення підлягає нагляду щодо: впливу роботи цього обладнання на якість електричної енергії судової електростанції; вибору типів та перерізу кабелів та проводів, способів прокладання кабелів; опору ізоляції, заземлення і пристроїв захисту.

**1.3.4** Для перерахованого в **1.3.2** обладнання технічна документація повинна бути представлена на розгляд Регістру в обсязі (що стосується) вимог **1.4.2** розділу I «Загальні положення» частини XI «Електричне обладнання» Правил класифікації та побудови морських суден.

**1.3.5** Обсяг проектної документації повинен відповідати вимогам **4.1, 4.2** частини I «Класифікація» стосовно малих суден.

**1.3.6** Обсяг технічної (експлуатаційної) документації, який повинен бути на борту судна, приведений у Керівництві для власника судна.

## 2 ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ

### 2.1 РОЗТАШУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ЕЛЕКТРИЧНОГО УСТАТКУВАННЯ

**2.1.1** Електричне обладнання повинно встановлюватися таким чином, щоб був забезпечений зручний доступ до органів керування і до всіх частин, що потребують технічного обслуговування, огляду та заміни.

**2.1.2** Електричне обладнання в місцях установки повинно мати надійний захист від підвищення температури, яке викликається зовнішніми джерелами теплоти, щоб не перевищити допустиму для безпечної експлуатації температуру.

**2.1.3** Електричне обладнання, що охолоджується повітрям, повинне розташовуватися таким чином, щоб забір охолоджуючого повітря не проводився з місць, в яких повітря може бути забруднене речовинами, що шкідливо діють на ізоляцію.

**2.1.4** Електричне обладнання повинне кріпитися таким чином, щоб не зменшувалась міцність та не порушувалася непроникність палуб, перегородок та обшивки корпусу.

**2.1.5** Не допускається кріплення електричних приладів безпосередньо до стін паливних цистерн.

Відстань від цих пристроїв до стінок цистерн повинна становити щонайменше 75мм.

Датчики сигналізації та автоматизації можна встановлювати безпосередньо на цистерні.

**2.1.6** Генератори, пускачі та інші електричні пристрої, навішені на двигуни внутрішнього згорання, повинні бути встановлені таким чином, щоб вони були, по можливості, максимально віддалені від паливної системи.

**2.1.7** На судні повинна знаходитися схема електричної системи із зазначенням усіх контурів і розташування електричних пристроїв з ідентифікацією проводів, замикачів, контакторів, реле та запобіжників, що застосовуються, а також описом застосованих символів.

**2.1.8** У приміщеннях судна, в яких можуть накопичуватися легкозаймісті гази, електричне обладнання повинно мати вибухонебезпечне виконання.



## Частина VII Електричне обладнання

**2.1.9** Якщо корпуси електричного обладнання виконані з іншого матеріалу, ніж конструкції, на яких вони встановлені, необхідно вжити заходів для виключення електролітичної корозії.

**2.1.10** Електричне обладнання, встановлене в місцях, де є вібрації та струси (сильніші, ніж зазначені в 2.2.3), які неможливо усунути, повинно мати конструкцію, що забезпечує нормальну його роботу в цих умовах, або повинно встановлюватися на відповідних амортизаторах.

### 2.2 УМОВИ РОБОТИ

**2.2.1** Номінальні робочі температури навколишнього повітря та охолоджуючої води, які повинні застосовуватися для електричного обладнання, зазначені в табл. 2.2.1.

Таблиця 2.2.1.

№ п/п	Місце розташування обладнання	Температура навколишнього повітря та охолоджувальної води, °С			
		Судна необмеженого, морських обмежених та прибережного 1 районів плавання		Судна прибережних 2 ÷ 5 районів плавання	
		Повітря	Вода	Повітря	Вода
1	Машинні та спеціальні електричні приміщення, камбузи	+ 45...0	+ 32	+ 45...0	+ 25
2	Відкриті палуби	+ 45...- 25	-	+ 45...- 25	-
3	Інші приміщення	+ 40...0	-	+ 40...0	-

#### Примітки:

Електронні елементи і пристрої, призначені для умонтування у розподільні щити, пульти або кожухи, повинні надійно працювати при температурі навколишнього середовища до + 55 °С.

Температура до +70°С не повинна викликати пошкоджень елементів, пристроїв та систем.

**2.2.2** Електричне обладнання повинне надійно працювати в умовах відносної вологості повітря  $80 \pm 3\%$  при температурі  $+ 40 \pm 2^\circ\text{C}$ , а також при відносній вологості повітря  $92 \pm 3\%$  при температурі  $+ 25 \pm 2^\circ\text{C}$ .

На судах, які експлуатуються в умовах з температурою навколишнього повітря нижче  $0^\circ\text{C}$ , електричне обладнання, встановлене на палубі, повинно бути пристосовано до роботи при температурах до  $- 25^\circ\text{C}$ .

Якщо електричне обладнання встановлено в приміщеннях, за винятком приміщень, що обслуговуються холодильними установками, зазначеними в частині XII «Холодильні установки» Правил класифікації та побудови морських суден, обладнаних пристроями для підтримки заданої температури, то як номінальні робочі температури навколишнього повітря для такого електричного обладнання можуть бути прийняті менші значення, ніж це зазначено в табл. 2.2.1, але не нижче  $+35^\circ\text{C}$ , при наступних умовах:

- обладнання не є аварійним та розташоване поза машинними приміщеннями;
- задана температура в приміщенні підтримується принаймні двома охолоджувальними установками так, що при виході з ладу будь-якої з них, ті, що залишилися, забезпечують підтримку заданої температури;
- обладнання, яке встановлюється в таких приміщеннях, повинно безпечно працювати при температурі  $+45^\circ\text{C}$  протягом часу, необхідного для досягнення номінальної робочої температури навколишнього повітря. При цьому обладнання для охолодження повинно вибиратися для роботи при температурі навколишнього повітря  $+45^\circ\text{C}$ ;
- на посту керування, де передбачена постійна вахта, повинна бути передбачена звукова і світлова сигналізація про несправності охолоджувальної установки.

**2.2.3** Електричне обладнання повинно надійно працювати при вібраціях із частотами від 2 до 80Гц, а саме:

- при частотах від 2 до 13,2Гц із амплітудою переміщень  $\pm 1$  мм;
- при частотах від 13,2 до 80Гц з прискоренням  $\pm 0,7$  g.

## Частина VII Електричне обладнання

Електричне обладнання, встановлене на джерелах вібрації (двигуни внутрішнього згорання, компресори тощо) або в румпельному відділенні, повинно надійно працювати при вібраціях від 2 до 100Гц, а саме:

- при частотах від 2 до 25Гц із амплітудою переміщення  $\pm 1,6$ мм;
- при частотах від 25 до 100Гц із прискоренням  $\pm 4g$ .

Електричне обладнання повинне надійно працювати також при ударах із прискоренням  $\pm 5,0g$  та частоті в межах від 40 до 80 ударів на хвилину.

Частоти власних коливань фундаментів, кріплень та підвісок машин, приладів та інших електричних пристроїв не повинні знаходитись у межах  $2 \div 100$ Гц.

**2.2.4** Електричне обладнання повинне безвідмовно працювати при тривалому крені судна до  $15^\circ$  і диференті до  $5^\circ$  і короткочасному крені судна до  $30^\circ$  і диференті до  $20^\circ$ .

Аварійне обладнання повинне, крім того, надійно працювати при тривалому крені до  $22,5^\circ$  та диференті до  $10^\circ$ , а також при одночасному крені та диференті у зазначених вище межах.

### **2.2.5 Допустимі відхилення параметрів живлення.**

**2.2.5.1** Електричне обладнання повинно залишатися працездатним при відхиленнях напруги і частоти від номінальних значень, зазначених у табл. **2.2.5.1**.

Дані таблиці **2.2.5.1** не враховуються, якщо в окремих розділах цієї частини наказуються інші значення відхилень частоти від номінальної величини.

Для механізмів та пристроїв, які повинні і можуть працювати за більш високих значень відхилень, ніж зазначені в табл. **2.2.5.1** допускаються окремі обмежені мережі з такими відхиленнями:

**Таблиця 2.2.5.1.**

Характеристика	Відхилення від номінальних значень		
	Тривале	Короткочасне	
	%	%	час, с
Напруга	+ 6 ... -10	$\pm 20$	1,5
Частота	$\pm 5$	$\pm 10$	5

### **Примітка:**

Під час живлення від акумуляторної батареї:

- тривала зміна напруги в межах від 30% до 25% для обладнання, що живиться від акумуляторної батареї, підключеної до зарядного пристрою;
- тривала зміна напруги в межах від 20% до 25% для обладнання, не підключеного до батареї під час зарядки.

## **2.3 МАТЕРІАЛИ**

### **2.3.1 Конструкційні матеріали.**

**2.3.1.1** Конструктивні частини електричного обладнання повинні виготовлятися з матеріалів, що не містять азбест, міцних, важкозаймистих, стійких до впливу вологого повітря і парів мастила та палива або повинні бути надійно захищені від впливу цих факторів.

**2.3.1.2** Гвинти, гайки, петлі та подібні деталі, призначені для кріплення закриттів електричного обладнання, встановленого на відкритій палубі та у приміщеннях з підвищеною вологістю, повинні виготовлятися з корозійностійких матеріалів і/або мати надійне антикорозійне покриття.

**2.3.1.3** Всі струмоведучі частини електричних пристроїв повинні виготовлятися з міді, мідних сплавів або інших матеріалів, що мають рівноцінні властивості, за винятком:

- 1** елементів реостатів, які повинні виготовлятися з механічно міцних матеріалів з високим питомим опором, що витримують високу температуру;
- 2** короткозамкнених обмоток роторів асинхронних та синхронних двигунів, які допускається виготовляти з алюмінію або його сплавів, стійких до умов експлуатації судна;
- 3** вугільних щіток, металокерамічних контактів та інших подібних частин, коли це обумовлено необхідними властивостями;
- 4** елементів електричного обладнання, які безпосередньо приєднані до корпусу судна, використаного як зворотний провід при однопровідній системі.

Застосування струмоведучих частин інших матеріалів є у кожному разі предметом спеціального розгляду Регістром.

### **2.3.2 Ізоляційні матеріали.**

**2.3.2.1** Ізоляційні матеріали частин, що знаходяться під напруженням, повинні мати відповідну діелектричну міцність, бути стійкими проти появи струмів витоку по поверхні, волого- і маслостійкими, а також досить міцними або повинні бути відповідним чином захищені.

Температура нагрівання струмопровідних частин та місць їх з'єднання при номінальному навантаженні не повинна перевищувати допустиму температуру нагрівання ізоляційних матеріалів.

**2.3.2.2** Для охолодження неізольованих частин електричного обладнання допускається застосування незаймистих рідин.

Застосування для цієї мети займистих мастил є у кожному разі предметом спеціального розгляду Регістром.

**2.3.2.3** Для ізоляції обмоток машин, апаратів та інших відповідальних пристроїв повинні застосовуватися ізоляційні матеріали відповідно до національних нормативних документів.

**2.3.2.4** Проводи, які використовуються для внутрішніх з'єднань електричних пристроїв, повинні мати ізоляцію, виготовлену, принаймні, із важкозаймистих матеріалів, а біля апаратів із підвищеним нагріванням - із негорючих матеріалів.

**2.3.2.5** Ізоляційні матеріали, що застосовуються для виготовлення кабелів, див. **9.4**.

## 2.4 КОНСТРУКТИВНІ ВИМОГИ І СТУПІНЬ ЗАХИСТУ ЕЛЕКТРИЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

### 2.4.1. Загальні вимоги.

**2.4.1.1** Частини обладнання, що знаходяться під напругою, повинні бути захищені від випадкового дотику за допомогою корпусів, що відповідають вимогам не нижче ІЕС 60529-ІР 2Х, або інших захисних засобів, які не повинні використовуватись у небезпечних випадках. Доступ до частин електричної системи для обслуговування та ремонту, що знаходяться під напругою, повинен вимагати використання ручних інструментів або мати ступінь захисту не нижче за ІР 2Х, якщо не вказано інше. Електричне обладнання повинно мати встановлений водонепроникний попереджувальний знак (див. рис. 1а) та 1б)).

**2.4.1.2** При застосуванні гвинтових кріплень повинні бути передбачені заходи, що унеможливають мимовільне відгвинчування кріплення, а в місцях, що вимагають частого демонтажу і відкривання, - також їх втрату.

**2.4.1.3** Ущільнювальні прокладки частин електричного обладнання (дверцят, кришок, оглядових отворів, сальників тощо) повинні забезпечувати відповідний ступінь захисту в умовах експлуатації.

Ущільнення повинні бути прикріплені до кожуха чи кришки.

**2.4.1.4** Електричне обладнання, в якому може відбуватися утворення конденсату, повинно забезпечуватися пристроями для відведення води. Усередині обладнання повинні бути передбачені канали, що забезпечують відведення конденсату з усіх частин обладнання.

Обмотки і частини під напругою повинні бути розташовані або захищені таким чином, щоб вони не піддавалися впливу конденсату, який може накопичуватися всередині обладнання.

**2.4.1.5** Електричне обладнання з примусовою вентиляцією, призначене для встановлення в нижніх частинах вологих приміщень, повинно мати таку систему вентиляції, щоб засмокування вологи та масляної пари всередину обладнання було мінімальним.

**2.4.1.6** Якщо в пульті або щиті керування застосовані вимірювальні прилади з підведенням до них мастила, пари або води, повинні бути вжиті заходи, що унеможливають потрапляння цих компонентів на частини, що знаходяться під напругою, при пошкодженні приладів або трубопроводів.



Загальний попереджувальний знак ISO 7010 – W001	УВАГА; Електрика ISO 7010 – W012	УВАГА; легкозаймистий матеріал ISO 7010 – W021	Зверніться до інструкції посібник/буклет ISO 7010 – M002
-------------------------------------------------	----------------------------------	------------------------------------------------	----------------------------------------------------------

Рис. 2.4.1 а) Запропонований попереджувальний знак із використанням символів

### ПОПЕРЕДЖЕННЯ. Щоб звести до мінімуму небезпеку ураження електричним струмом та займання:

**1** Вимкніть вимикач берегового електроживлення перед підключенням або від'єднанням кабелю берегового електроживлення.

**2** Перед підключенням до берегового джерела живлення під'єднайте кабель берегового живлення до вхідного гнізда судна.<sup>2</sup>

**3 Якщо відображається неправильна полярність, негайно від'єднайте кабель.<sup>1</sup>**  
**4 Спочатку від'єднайте кабель берегового живлення від джерела живлення.<sup>2</sup>**  
**5 Щільно закрийте кришку входу берегового живлення.<sup>2</sup>**  
**НЕ ЗМІНЮЙТЕ РОЗ'ЄМИ КАБЕЛІВ БЕРЕГОВОГО ЕЛЕКТРОЖИВЛЕННЯ.**

Рис. 2.4.1.6) Рекомендований знак попередження з текстом на мові, що відповідає країні використання.

Примітка: <sup>1)</sup> Пункт 3 необхідний лише у випадку, якщо в системі встановлено індикатор полярності.

<sup>2)</sup> Пункти 2, 4 та 5 не потрібні для постійно підключених берегових силових приладів.

## 2.4.2 Внутрішній монтаж.

**2.4.2.1** Весь внутрішній монтаж електричного обладнання повинен бути виконаний багатодрововим проводом.

Застосування однодротових проводів є предметом спеціального розгляду Регістром.

**2.4.2.2** Для внутрішнього монтажу розподільних пристроїв, пультів керування та інших пристроїв розподілу, комутації тощо, повинні застосовуватися проводи площею перерізу не менше 0,75мм<sup>2</sup>.

Для систем керування, захисту, вимірювання параметрів, сигналізації і внутрішнього зв'язку допускається застосування проводів площею перерізу не менше 0,5мм<sup>2</sup>.

Для електронних та електричних пристроїв перетворення та передачі слабких сигналів можуть застосовуватись проводи площею перерізу менше 0,5мм<sup>2</sup>, що в кожному випадку є предметом спеціального розгляду Регістром.

**2.4.2.3** Струмоведачі частини повинні бути закріплені так, щоб вони не мали додаткового механічного навантаження, причому не слід застосовувати гвинти, що загвинчуються безпосередньо в ізоляційний матеріал.

**2.4.2.4** Кінці багатодровових жил кабелів і проводів повинні бути оброблені в залежності від типу застосовуваного затискача, або повинні мати кабельні наконечники.

**2.4.2.5** Ізольовані проводи повинні укладатися і кріпитися таким чином, щоб спосіб їх кріплення та розташування не зменшував опору ізоляції, і вони не зазнавали пошкоджень внаслідок електродинамічних зусиль, вібрацій та струсів.

**2.4.2.6** Повинні бути вжиті заходи, щоб температури, допустимі для ізолюваного проводу в нормальних експлуатаційних умовах або за час відключення струму короткого замикання, не були перевищені.

**2.4.2.7** Підключення ізолюваних проводів до клем або шин повинно виконуватися таким чином, щоб у номінальному робочому режимі ізоляція проводу не зазнавала впливу температури перегріву.

## 2.4.3 Ступінь захисту електричного обладнання\*)

**2.4.3.1** Залежно від місця встановлення повинно застосовуватися електричне обладнання з відповідним захисним виконанням або повинні прийматися інші заходи для захисту обладнання від шкідливих впливів навколишнього середовища та захисту персоналу від ураження електричним струмом.

**2.4.3.2** Мінімальні ступені захисту електричного обладнання, встановленого у приміщеннях та просторах судна, повинні вибиратися згідно з табл. 2.4.3.2.

Таблиця 2.4.3.2.

№ п/п	Місце встановлення електричного обладнання	Характеристика приміщень	Ступінь захисту
1	Вибухонебезпечні приміщення та простори див. 2.7	З можливістю утворення вибухонебезпечних сумішей парів, газів та пилу з повітрям	Ex... <sup>1</sup>
2	Житлові приміщення та приміщення загального використання, а також коридори, що не мають безпосереднього виходу на відкриту палубу	Сухі	IP 20

## Частина VII Електричне обладнання

3	Приміщення, що мають безпосередній вихід на відкриту палубу, машинні приміщення	З підвищеною вологістю	IP 22 <sup>2</sup>
4	Камбузи, душові, умивальники, туалети, акумуляторні ящики та шафи тощо.	Бризки води	IP 44
5	Відкриті палуби	Заливання водою	IP 56

<sup>1</sup> У вибухонебезпечних приміщеннях та просторах допускається встановлювати електричне обладнання тільки у вибухозахисному виконанні з рівнем вибухозахисту, якій відповідає категорії та групі найбільш небезпечної газової суміші:

- іскробезпечне Exi або Exib;
- з оболонкою під надлишковим тиском Exр;
- з вибухонепроникною оболонкою Exd;
- із підвищеною надійністю проти вибуху Exe.

Якщо оболонка обладнання не забезпечує необхідного ступеня захисту, слід застосовувати інші методи або інше розташування обладнання для забезпечення ступеня захисту, що вимагається в таблиці.

<sup>2</sup> машинні приміщення нижче рівня настилу - IP 44.

### 2.5 ЗАХИСНІ ЗАЗЕМЛЕННЯ НЕСТРУМОВЕДУЧИХ МЕТАЛЕВИХ ЧАСТИН

**2.5.1** Металеві корпуси електричного обладнання, що працює при напрузі, яка перевищує безпечне, і не має подвійної або посиленої ізоляції повинні мати заземлювальну клему, позначену символом «L».

В залежності від призначення електричного обладнання повинна бути передбачена можливість заземлення всередині або зовні корпусу.

#### 2.5.2 Частина, що підлягають заземленню.

**2.5.2.1** Усі металеві частини електричного обладнання, що не перебувають під напругою, але до яких можливий дотик персоналу в експлуатаційних умовах, за винятком перелічених у **2.5.2.2**, повинні мати надійний електричний контакт із частиною, забезпеченою заземлювальним затискачем (див. також **2.5.3**).

**2.5.2.2** Захисні заземлення не потрібні для наступних видів обладнання:

**.1** електричного обладнання, що живиться струмом безпечної напруги, якщо не виникає необхідності в подавленні радіозавад;

**.2** електричного обладнання, що має подвійну або посилену ізоляцію;

**.3** металевих частин електричного обладнання, закріплених в ізоляційному матеріалі або які проходять крізь нього та частин, які ізольовані від частин, що знаходяться під напругою таким чином, що в нормальних робочих умовах вони не можуть опинитися під напругою або стикатися із заземленими частинами;

**.4** корпусів підшипників, спеціально ізольованих з метою запобігання перетіканню циркуляційних струмів;

**.5** цоколів патронів та кріпильних елементів люмінесцентних ламп, абажурів та відбивачів, кожухів, прикріплених до патронів або світильників, виготовлених з ізоляційного матеріалу або вгвинченим у такий матеріал;

**.6** кріпильних елементів кабелів;

**.7** для одиночного споживача з напругою до 250В, що отримує живлення від розподільчого трансформатора.

**.8** знімних або відкритих частин металевих шаф, огорож тощо, якщо на знімних (що відкриваються) частинах не встановлено електричне обладнання або напруга встановленого електрообладнання не перевищує 42В змінного струму або 55В постійного струму.

**2.5.2.3** Вторинні обмотки вимірювальних трансформаторів струму і напруги мають бути заземлені.

**2.5.2.4** Зовнішні заземлюючі проводи повинні бути доступні для контролю та захищені від ослаблення та механічних пошкоджень..

**2.5.2.5** Заземлювати електричне обладнання на трубопроводи, балони для стиснутих газів та цистерни нафтопродуктів забороняється.

**2.5.2.6** Для суден з корпусом, який не проводить струми, заземлювач повинен бути виконаний із спеціального мідного (допускається: мідний сплав або корозійностійка сталь) листа площею 0,5м<sup>2</sup> і

товщиною не менше 2мм, прикріпленого до зовнішньої обшивки корпусу нижче за ватерлінію при найменшій осадці, який буде занурений у воду за будь-яких умов крену або диференту.

Для суден з корпусом, що не проводить струми, призначених для експлуатації на внутрішніх водних шляхах і водоймах з прісною водою, як заземлювач допускається застосовувати лист з вуглецевої сталі площею не менше 1,5м<sup>2</sup> і товщиною не менше 6 мм, прикріплений до зовнішньої обшивки корпусу нижче ватерлінії при найменшій осадці, який буде занурений у воду за будь-яких умов крену або диференту.

Заземлювач повинен використовуватися для всіх пристроїв, що є на судні.\*)

Замість спеціального мідного листа або листа з вуглецевої сталі, відповідно, можна використовувати металевий елемент конструкції судна, який постійно занурений у воду (наприклад, металеві штевні, кронштейн валу гребного і т.п.) за всіх умов експлуатації.

\*)З метою використання як заземлювача блискавкозахисного пристрою (див. 2.6), рекомендується лист виконувати прямокутним, розташованим як можливо близько до основи блискавкозахисної щогли, щоб мінімізувати будь-які горизонтальні потоки атмосферних розрядів блискавки у відвідному проводі, і простягатися до кормової частини судна.

Конфігурація листа повинна забезпечувати максимально можливу довжину кромки, які повинні мати загострені краї, що забезпечують максимальну розрядку атмосферних розрядів блискавки у воду.

### 2.5.2.7 Заземлення алюмінієвих конструкцій на сталевих суднах.

Надбудови із сплавів алюмінію, прикріплені до сталевих корпусу судна, але ізольовані від нього, повинні заземлюватися не менше ніж двома спеціальними проводами кожен площею перерізу не менше 16мм<sup>2</sup>, які не викликають електролітичної корозії в місці їх з'єднань з надбудовою і корпусом.

Такі заземлюючі з'єднання повинні встановлюватися в різних місцях по периметру надбудови, бути доступними для огляду та захищеними від пошкоджень..

### 2.5.3 Заземлювальні затискачі та провідники.

2.5.3.1 Металеві трубопроводи та зовнішні металеві оболонки (оплітки) кабелів, які застосовуються для захисту від механічних пошкоджень, металеві оболонки (оплітки) кабелів та екрани жил, що застосовуються для екранування, повинні бути заземлені по обох кінцях.

Заземлення необхідно виконувати із застосуванням зовнішніх проводів, жили заземлення в живильному кабелі або з використанням безпосереднього електричного контакту між корпусом обладнання та металевим корпусом судна (див. також 2.5.2.6).

Для кабелів, покладених по дереву або синтетичному матеріалу (АВ-пластику), достатньо одного заземлення.

При змінному струмі однодротові кабелі та фідери повинні бути заземлені лише в одній точці.

Надійність заземлення електричного, стаціонарно встановленого обладнання, оболонок кабелю вважається достатньою, якщо виконуються параметри, наведені в табл. 2.5.3.1-1.

Для заземлення, яке виконується зовнішнім заземлювальним провідником, повинні застосовуватися мідні провідники.

Можна також застосовувати провідники з іншого корозійностійкого металу, але за умови, що їхній опір не буде перевищувати опору необхідного мідного провідника.

Площа перерізу мідного провідника повинна бути не меншою, зазначеної в табл. 2.5.3.1-2.

Для заземлення, що виконується спеціальною жилою кабелю живлення, площа перерізу цієї жили повинна дорівнювати номінальній площі перерізу жили живильного кабелю – для кабелів площею перерізу до 16мм<sup>2</sup>, і принаймні, дорівнює ½ площі перерізу жили живильного кабелю, але не менше 16мм<sup>2</sup> – для кабелів площею перерізу від 16мм<sup>2</sup> до 35мм<sup>2</sup>.

Таблиця 2.5.3.1-1

Вид заземлення	Спосіб заземлення		
	Окремим провідником	Жилої кабелю	Безпосереднім контактом
	Значення опору, Ом, не більше		
Захисне	0,1	0,4	0,1
Екрануюче	0,02	–	0,02

Таблиця 2.5.3.1-2.

Площа перерізу жили кабелю, приєднаного до споживача, мм <sup>2</sup>	Площа перерізу зовнішнього заземлювального провідника, мм <sup>2</sup>	
	однодротового	багатодротового

## Частина VII Електричне обладнання

От 0,5 до 4	4	2,5
От 4 до 16	Те, що і жили кабелю, приєднаної до споживача	
От 16 до 35	16	16
От 35 до 120	Половина площі перерізу жили кабелю, приєднаного до споживача	
Більше 120	70	

**2.5.3.2** Ланцюги заземлення стаціонарного обладнання не повинні мати вимикаючих пристроїв.

**2.5.3.3** Заземлення екранувальних оболонок і металевої броні кабелів повинне виконуватися одним з наступних способів:

**.1** мідним заземлювальним проводом площею перерізу не менше  $2,5\text{мм}^2$  - для кабелів з площею перерізу жили до  $25\text{мм}^2$  і не менше  $4\text{мм}^2$  - для кабелів з площею перерізу жили понад  $25\text{мм}^2$ ;

**.2** шляхом відповідного кріплення броні або металевої оболонки до корпусу судна за допомогою міцної, добре провідної струм і надійно прилеглої скоби;

**.3** кільцями, які знаходяться в кабельних сальниках, за умови, що вони виготовлені з корозійностійкого матеріалу, добре проводять струм і досить пружні.

Заземлення повинно виконуватись на обох кінцях кабелю.

Екрануючі оболонки кабелів кінцевих відгалужених ланцюгів допускається заземлювати лише з боку живлення.

**2.5.3.4** На металевих корпусах точка підключення захисного проводу повинна розташовуватися вище передбачуваного рівня води.

**2.5.3.5** Приєднання заземлювальних проводів до металевого корпусу судна або заземлювальною шиною, повинно здійснюватися за допомогою гвинтів і болтів діаметром не менше 6 мм.

Для кріплення проводів площею перерізу до  $2,5\text{мм}^2$  допускаються болти діаметром 4мм, а для проводів площею перерізу до  $4\text{мм}^2$  – болти діаметром 5мм.

Ці болти не повинні використовуватися для інших цілей, крім кріплення заземлюючих провідників.

Болти, що загвинчуються в матеріал без гайок, повинні бути з латуні або іншого матеріалу стійкого до корозії.

Контактні поверхні на електричному устаткуванні, а також на корпусі судна у місцях прилягання провідника заземлення повинні бути зачищені до металевого блиску та захищені від корозії.

**2.5.3.6** Заземлення пересувного або переносного електричного обладнання повинне виконуватися за допомогою спеціальної жили в гнучкому кабелі живлення за допомогою контактної з'єднання в штепсельному пристрої.

Площа перерізу заземлюючої жили повинна відповідати вимогам табл. **2.5.3.1-2**.

## 2.6 БЛИСКАВКОЗАХИСНІ ПРИСТРОЇ

### 2.6.1 Загальні вимоги.

**2.6.1.1** Судна, що експлуатуються в необмеженому, морських обмежених і прибережних 1 ÷ 4 районах плавання, повинні бути обладнані блискавкозахисними пристроями, зона яких повинна перекривати все обладнання, що вимагає блискавкозахисту.

Також рекомендується обладнати блискавкозахисними пристроями судна прибережного району плавання 5 (див. **2.6.8**, якщо може бути застосовано).

**2.6.1.2** Судна, на яких вторинні прояви блискавки можуть призвести до пожеж і вибухів, повинні мати пристрої блискавкозахисного заземлення, що виключають можливість утворення вторинних іскрінь.

**2.6.1.3** Блискавкозахисний пристрій повинен складатися з блискавкоуловлювача\*), відвідного проводу\*\*), і заземлення (заземлювача).

\*) Блискавкоуловлювач – верхня частина блискавковідвідного пристрою, призначена для безпосереднього сприйняття атмосферних розрядів.

\*\*)Провід, що електрично з'єднує блискавкоуловлювач із заземленням.

**2.6.1.4** На металевих щоглах допускається не встановлювати спеціальні блискавкозахисні пристрої, якщо конструктивно передбачений надійний електричний контакт щогли з металевим корпусом судна або з місцем заземлення (заземлювачем).

**2.6.1.5** Багатокорпусні судна повинні бути забезпечені блискавкозахисним пристроєм для кожного корпусу.

**2.6.2 Блискавковловлювач.**

**2.6.2.1** На металевих судах як блискавковловлювачі необхідно використовувати власні вертикально протяжні конструкції: щогли, напівщогли, надбудови тощо, якщо передбачено надійний електричний контакт таких конструкцій з металевим корпусом судна.

Додаткові блискавковловлювачі повинні застосовуватися тільки в тих випадках, коли власні елементи конструкції не забезпечують захист від блискавки.

**2.6.2.2** Якщо на топі металевої щогли встановлено електричне обладнання, повинен бути передбачений надійно заземлений блискавковловлювач.

**2.6.2.3** На кожній щоглі або стеньзі, виготовленій з непровідного матеріалу, повинен бути встановлений надійно заземлений блискавковідвідний пристрій.

**2.6.2.4** Блискавковловлювач повинен бути виготовлений з прута із міді або мідних сплавів, або із сталі, захищеної від корозії.

Для алюмінієвих щогл повинен застосовуватися алюмінієвий блискавковловлювач.

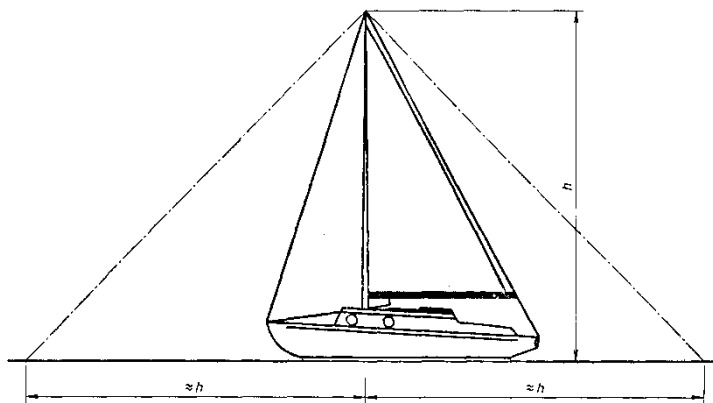
Блискавковловлювач, виготовлений з міді або мідних сплавів, повинен мати діаметр не менше 6 мм.

Блискавковловлювач, виготовлений зі сталі або іншого струмопровідного матеріалу, повинен мати діаметр не менше 12 мм.

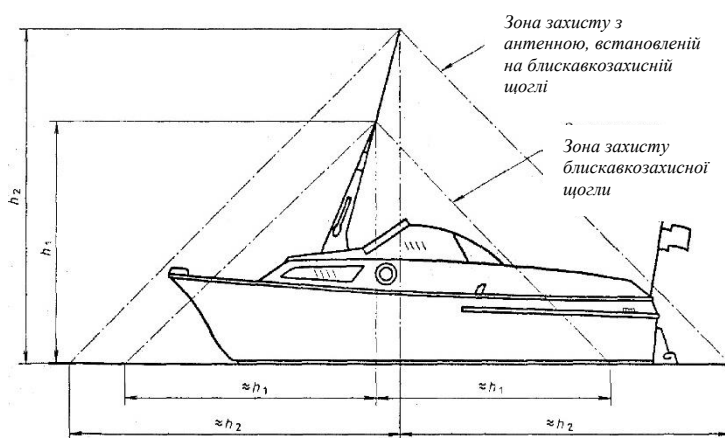
**2.6.2.5** Блискавковловлювач повинен кріпитися до щогли таким чином, щоб він піднімався над топом щогли або будь-яким пристроєм, що знаходиться на топі щогли, не менше ніж на 300 мм.

**2.6.2.6** Блискавкозахисна щогла повинна мати таку висоту, щоб вона могла забезпечити бажану зону захисту згідно з **2.6.2.6.1**, **2.6.2.6.2** або **2.6.2.6.3** відповідно:

**.1** Для висоти щогли, що не перевищує 15 м від рівня води, радіус зони приблизно дорівнює висоті щогли,  $h$  (див. мал. **2.6.2.6.1a, б**).



мал. 2.6.2.6.1(а). Судно з щоглою, що не перевищує 15 м від рівня води.



мал. 2.6.2.6.1(б). Судно з щоглою, що не перевищує 15 м від рівня води

**.2** Для висоти щогли більш ніж 15 м, область захисту ґрунтується на іскровому проміжку удару блискавки\*).

\*) Див. стандарт ISO 10134:2017

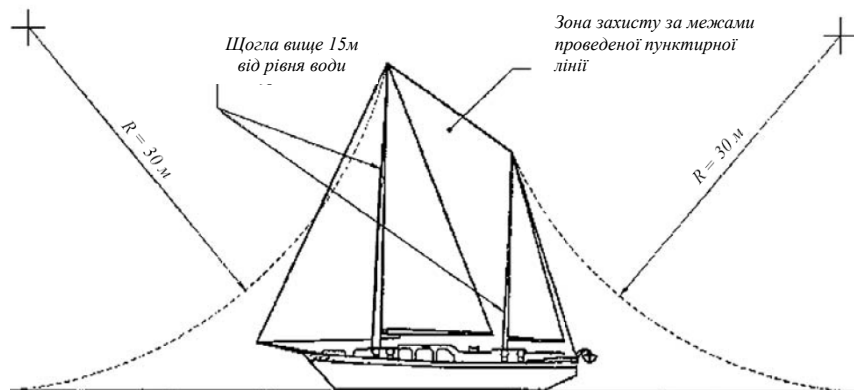


Так як удар блискавки може потрапити в будь-який заземлений предмет у межах точки іскрового проміжку, від якої походить кінцевий пробой заземлення, область захисту визначається дугою кола (див. мал. 2.6.2.6.2).

Радіус дуги – іскровий проміжок (30м).

Дуга проходить крізь вершину щоглі тангенційно до води.

Якщо використовується більше ніж одна щогла, область захисту визначається дугами до всіх щогл.



мал. 2.6.2.6.2. Судно з щоглою/щоглами вище 15 м від рівня води

**3** Область захисту, яка представлена будь-якою конфігурацією щогл або інших височин, що проводять, і заземлених об'єктів, може бути графічно визначена. При цьому збільшення висоти щогли вище іскрового проміжку не збільшуватиме зону захисту.

#### 2.6.2.7 Щогла антени радіоблагоднання.

**1** Щогли(а) антен (и) радіоблагоднання з матеріалу, що не проводить електричний струм<sup>\*)</sup>, які встановлені на будь-якій судновій щоглі або корпусній конструкції, можуть служити блискавкозахисною щоглою, за умови їх обладнання відповідно до вимог **2.6.1.3**.

**2** Щогли(а) антен(и) радіоблагоднання з матеріалу, що проводить електричний струм, встановлені на будь-якій судновій щоглі або корпусній конструкції, можуть служити блискавкозахисною щоглою, за умови їх відповідності вимогам<sup>\*\*)</sup> **2.6.1.4**.

<sup>\*)</sup>Матеріали з вуглецевого волокна (carbon fibre materials), хоча вони є частково електропровідні, розглядаються, стосовно конструкцій блискавкозахисту, як неелектропровідні (неметалеві).

<sup>\*\*)</sup>Щогли, які несуть спіральню навіту антену радіоблагоднання, не вважаються підходящим для цілей блискавкозахисної щогли, так як частина щогли вище основи спіральню-навітої ділянки антени (котушки навантаження) не ефективна як блискавкозахисна щогла.

### 2.6.3 Відвідний провід.

**2.6.3.1** Відвідний провід повинен виготовлятися з мідного прута або смуги площею перерізу не менше 21мм<sup>2</sup>, або багатодротового проводу із міді площею перерізу не менше 21мм<sup>2</sup>, або багатодротового проводу з іншого матеріалу, електропровідністю еквівалентної електропровідності мідного провідника площею перерізу не менше 21мм<sup>2</sup>.

Переріз кожної жили в багатодротовому мідному проводі повинен бути не менше 0,71мм<sup>2</sup>.

Товщина металевий стрічки або смуги повинна дорівнювати або більше 1мм.

Сталевий відвідний провід повинен бути захищений від корозії.

**2.6.3.2** Відвідні проводи повинні прокладатися по зовнішній стороні щогл і надбудов з найменшою кількістю вигинів, які повинні бути плавними з більшим радіусом.

**2.6.3.3** Відвідні проводи не повинні проходити через вибухонебезпечні простори і приміщення.

**2.6.3.4** На суднах з неметалевим корпусом відвідний провід блискавкозахисного пристрою повинен прокладатися на всьому його шляху (включаючи з'єднання із заземленням) окремо, не приєднуючись до шин захисного та робочого заземлень.

**2.6.3.5** Відвідні проводи блискавкозахисного пристрою не повинні прокладатися паралельно поблизу електричних проводів радіо- та навігаційного обладнання та ліній зв'язку.

### 2.6.4 Блискавкозахисне заземлення.

**2.6.4.1** На композитних суднах як заземлення може застосовуватися металевий форштевень чи інші металеві конструкції, занурені у воду у всіх умовах плавання.

**2.6.4.2** На суднах з струмонепровідним корпусом заземлення повинно забезпечуватися застосуванням заземлювача, зазначеного в **2.5.2.6**.

**2.6.4.3** Повинні бути передбачені пристрої, що забезпечують приєднання блискавкозахисного пристрою або сталевго корпусу судна до заземлювача на березі, коли судно знаходиться у доку або на стапелі.

**2.6.4.4** На суднах з корпусом, що не проводить електричний струм, повинні бути передбачені пристрої, що забезпечують приєднання блискавкозахисного пристрою до заземлювача на березі, коли судно знаходиться в доку або на стапелі.

#### **2.6.5 З'єднання в блискавкозахисному пристрої.**

**2.6.5.1** З'єднання між блискавковловлювачем, відвідним проводом і заземленням повинні виконуватися зварюванням або болтовими затискачами.

**2.6.5.2** Площа контактної поверхні при застосуванні болтових затискачів між відвідним проводом і блискавковловлювачем повинна бути не менше 300мм<sup>2</sup> для міді і мідних сплавів і не менше 1000мм<sup>2</sup> - для інших матеріалів.

З'єднувальні затискачі і сполучні болти повинні бути виготовлені з міді, мідних сплавів або сталі, яка має захист від корозії.

#### **2.6.6 Пристрої блискавкозахисного заземлення.**

**2.6.6.1** Блискавкозахисному заземленню, зазначеному в **2.6.1.2**, підлягають ізольовані металеві конструкції, рухомі з'єднання, трубопроводи, екрани електричних мереж і ліній зв'язку, вузли введення у вибухонебезпечні приміщення.

**2.6.6.2** Трубопроводи для нафтопродуктів, а також всі інші трубопроводи, зв'язані з вибухонебезпечними приміщеннями і розташовані на відкритих ділянках палуби або в приміщеннях, що не мають електромагнітного екранування, повинні заземлюватися на корпус судна (див. також **2.6.4.2**) не більше ніж через кожні 10м за довжиною.

**2.6.6.3** Пристрої або металеві частини, що знаходяться на відстані до 200мм від відвідних проводів блискавкозахисного пристрою, повинні бути з'єднані з відвідним проводом блискавкозахисного пристрою таким чином, щоб виключалася можливість утворення вторинних іскрінь.

**2.6.6.4** З'єднувальний провід блискавкозахисного заземлення повинен виготовлятися з мідного багатодротового проводу площею перерізу не менше 13мм<sup>2</sup>, або багатодротового проводу з іншого матеріалу, електропровідністю, еквівалентної електропровідності мідного провідника, площею перерізу не менше 13мм<sup>2</sup>.

Переріз кожної жили у багатодротовому мідному проводі повинен бути не менше 0,71мм<sup>2</sup>. Ізольовані мідні проводи повинні мати принаймні 19 жил.

**2.6.6.5** З'єднувальні затискачі і з'єднувальні болти повинні бути виготовлені з міді, мідних сплавів або сталі, що має захист від корозії.

Всі з'єднання елементів повинні бути доступні для контролю та захищені від ослаблення болтових затискачів та механічних пошкоджень.

**2.6.6.6** Використання заземлень радіо- і навігаційного обладнання, як блискавкозахисного заземлення не допускається.

#### **2.6.7 Пристрої блискавкозахисного заземлення судна з неметалевим (що не проводить електричний струм) корпусом.**

**2.6.7.1** Підлягають виконанню відповідні вимоги, зазначені в **2.6.1.5** та **2.6.6**.

**2.6.7.2** Металеві стійкі та ванти, металеві щогли, рейки повзунів вітрила (металевий лікпаз) на неметалічних щоглах вітрильних суден повинні бути пов'язані блискавкозахисним заземленням з відвідним проводом.

Допускається безпосереднє з'єднання із заземлювачем, якщо Конструктивно застосовується.

**2.6.7.3** Великі металеві об'єкти на борту судна, які є постійною частиною судна або постійно встановлюються в межах судна, для функціонування яких не потрібна наявність заземлення згідно 2.5, повинні бути з'єднані з блискавкозахисним пристроєм (відвідним проводом) блискавкозахисним заземленням безпосередньо або через повітряний проміжок.\*)

\*Повітряний проміжок (airgap) - повітряний простір, що не перевищує 2мм, якій запобігає проходу електричного струму низького напруження, не перериваючи потік атмосферних розрядів блискавки.

Допускається безпосереднє з'єднання із заземлювачем.

Виняток може бути зроблено для металевих мас порівняно невеликого розміру.

**2.6.7.4** Металеві об'єкти, розташовані повністю зовні судна, такі як релінги, палпіти та леєрні огороження, димові труби камбуза, труби систем вентиляції, металеві сигнальні щогли та металеві люки, повинні бути пов'язані блискавкозахисним заземленням з відвідним проводом.

**2.6.7.6** Металеві об'єкти, розташовані повністю всередині судна, такі як двигуни, цистерни, що містять нафтопродукти, воду та/або різні водомісткі суміші, механічні органи керування і регулювання двигунів, що знаходяться в межах 2м від відповідного проводу, повинні бути пов'язані блискавкозахисним заземленням з відповідним проводом.

Вимога не поширюється на невеликі металеві предмети, такі як годинник, компаси, камбузне обладнання, слухні речі.

**2.6.7.7** Металеві об'єкти та/або конструкції, що проходять через палуби, дахи приміщень або борту вгору, повинні бути приєднані до найближчого від місця виходу металевих об'єкта та/або конструкції, відповідного проводу, та обладнані блискавкозахисним заземленням у їх нижній частині або в кінцевих частинах судна.

**2.6.7.8** Металеві клапани (арматура) та/або пристрої, призначені для проходу рідин або газів через корпусні конструкції, що встановлюються на корпусі судна, пов'язані якимось чином з блискавкозахисними пристроями, не повинні приєднуватися до відповідних проводів. Вони повинні бути пов'язані з'єднувальним проводом блискавкозахисного заземлення безпосередньо із заземлювачем.

#### **2.6.8 Блискавкозахисний пристрій судна без постійної щогли.**

**2.6.8.1** Судно без постійної щогли може бути захищене тимчасовою блискавкозахисною щоглою, яка може бути встановлена, коли виконуються умови виникнення атмосферних розрядів (блискавки).

Основа кріплення тимчасової блискавкозахисної щогли повинна бути розташована так близько до геометричного центру судна, наскільки практично можливо, але може бути зміщено, якщо необхідно, забезпечуючи зону захисту, яка охопить все судно (див. **2.6.2.6.1**).

**2.6.8.2** Тимчасова блискавкозахисна щогла повинна бути зроблена повністю з металу, або іншого матеріалу, що проводить електричний струм, з пристосованим внизу відповідним проводом, провідністю, принаймні, рівною перерізу площею 21мм<sup>2</sup> мідного провідника, що забезпечує з'єднання з зануреною пластиною заземлення загальною площею не менше 0,1м<sup>2</sup>, що відповідає застосовним до заземлювача блискавкозахисного пристрою вимогам **2.5.2.6**.

### **2.7 ЕЛЕКТРИЧНЕ ОБЛАДНАННЯ ВИБУХОЗАХИЩЕНОГО ВИКОНАННЯ**

**2.7.1** Вимоги цієї глави відносяться до обладнання, яке встановлюється на судах, у закритих та напівзакритих приміщеннях та просторах, у яких можуть утворюватися вибухонебезпечні суміші пари або газів та пилу з повітрям.

До таких приміщень та просторів відносяться малярні, ліхтарні (для масляних ліхтарів), акумуляторні та приміщення, в яких знаходяться цистерни, механізми та трубопроводи для займистих рідин з температурою спалаху парів 55°C і нижче.

**2.7.2** У вибухонебезпечних приміщеннях та просторах допускається встановлювати електричне обладнання лише у вибухозахищеному виконанні з рівнем вибухозахисту, що відповідає категорії та групі найбільш небезпечної газової суміші.

Таке електричне обладнання повинно бути:

- іскробезпечне Exi або Exib;
- з оболонкою під надлишковим тиском Exr;
- з вибухонепроникною оболонкою Exd;
- із підвищеною надійністю проти вибуху Exe.

**2.7.3** У приміщеннях, в яких пил або волокно може утворити вибухонебезпечні суміші з повітрям, повинно встановлюватися електричне обладнання зі ступенем захисту не нижче IP65.

Якщо поява вибухонебезпечної пиловолокнистої суміші може виникнути тимчасово в результаті ушкодження або нещільності працюючих технологічних пристроїв або припинення дії вентиляції, то в таких випадках допускається установка електричного обладнання зі ступенем захисту IP55.

Електричне обладнання, встановлене в подібних приміщеннях, повинно мати таку оболонку, щоб температура її верхніх горизонтальних або похилих до горизонталі під кутом до 60° елементів в умовах тривалої роботи була, принаймні, на 75°C нижче температури тління пилу, що є в даному приміщенні (температуру тління слід визначати для шару пилу товщиною 5мм).

**2.7.4** Світильники у вибухозахищеному виконанні повинні бути встановлені таким чином, щоб навколо них, крім місця кріплення, залишався вільний простір шириною не менше 100мм.

**2.7.5** Кожне обладнання, встановлене у вибухонебезпечних приміщеннях та просторах, крім пожежних оповісників, повинно мати вимикач, що відключає всі проводи під напругою, встановлений у безпечному місці поза вибухонебезпечних приміщень і просторів.

**2.7.6** Безпосереднє кріплення електричного обладнання до стін цистерн горючих рідин не допускається.

## Частина VII Електричне обладнання

У всіх випадках електричне обладнання повинне кріпитись на відстані не менше 75мм від стінок цистерн.

**2.7.7** У вибухонебезпечних приміщеннях та просторах дозволяється прокладати кабелі, призначені лише для електричного обладнання, встановленого у цих приміщеннях та просторах.

Допускається прокладання транзитних кабелів через згадані приміщення та простори за умови виконання вимог **2.7.8 ÷ 2.7.12**.

**2.7.8** Кабелі, прокладені у вибухонебезпечних приміщеннях та просторах, повинні мати:

**.1** металеву броню або обплетення, покриту неметалевою оболонкою, або

**.2** свинцеву оболонку з додатковим механічним захистом, або

**.3** мідну оболонку або оболонку з нержавіючої сталі (тільки для кабелів із мінеральною ізоляцією).

**2.7.9** Кабелі, що проходять через вибухонебезпечні приміщення та простори, необхідно захищати від механічних ушкоджень.

**2.7.10** Усі екрани, а також металеві обплетення кабелів ланцюгів живлення електричних двигунів і ланцюгів освітлення, що проходять через вибухонебезпечні приміщення та простори або живлять електричне обладнання, встановлене в цих приміщеннях, повинні бути заземлені на обох кінцях.

**2.7.11** Кабелі іскробезпечних ланцюгів можуть використовуватися тільки для одного пристрою та повинні прокладатися окремо від інших кабелів.

**2.7.12** Кабелі переносних електричних пристроїв, за винятком кабелів іскробезпечних ланцюгів, не повинні проходити через вибухонебезпечні приміщення та простори.

**2.7.13 Антистатичне заземлення.**

**2.7.13.1** Антистатичне заземлення є обов'язковим засобом забезпечення електростатичної іскробезпечності для всіх типів суден, де є вибухонебезпечні приміщення та простори.

**2.7.13.2** Обладнання, що встановлюється на суднах у закритих і напівзакритих приміщеннях і просторах, в яких можуть утворюватися вибухонебезпечні суміші пари, газів та пилу з повітрям (див. **2.7.1**), а також будь-яке переносне обладнання, що вноситься та встановлюється у таких приміщеннях, повинно мати антистатичне заземлення.

**2.7.13.3** На всіх входах у вибухонебезпечні приміщення та простори судна повинні створюватися умови для зняття електростатичного заряду із людей, які входять туди, за допомогою установаження металевих заземлених пластин, поруччя або рукоятей для зняття заряду при дотику рукою або розміщення вологих матів (килимків) при вході.

**2.7.13.4** Не вимагає застосування провідників антистатичного заземлення наступне обладнання:

**.1** заземлене відповідно до вимог глави **2.5** стаціонарне та переносне електричне обладнання, екрануючі оболонки та металева броня кабелів;

**.2** труби для прокладання кабелів та кабельні канали, заземлені згідно з **9.3.5**;

**.3** електрообладнання, обладнання автоматизації, радіообладнання та навігаційне обладнання, заземлене згідно з **2.8.2**;

**.4** обладнання та конструкції, що мають блискавкозахисне заземлення згідно з **2.6.6**.

**2.7.13.5 Влаштування та контроль антистатичного заземлення.**

**1.** Якщо до антистатичного заземлення не пред'являються інші спеціально обумовлені вимоги, конструкція перемичок антистатичного заземлення повинна відповідати вимогам **2.5**.

Спосіб приєднання перемичок антистатичного заземлення до неметалевого обладнання, наприклад, до пластмасових трубопроводів, повинен бути визначений виробником обладнання.

**.2** Конструкція провідників антистатичного заземлення, що є складовою частиною обладнання, повинна відповідати вимогам відповідних частин Правил або схвалених Регістром стандартів.

**.3** Контроль опору антистатичного заземлення повинен проводитися переносними приладами будь-якого типу з оперативною напругою постійного струму не більше 10В.

Виміряна величина опору між контрольованим обладнанням, деталлю, конструкцією і корпусом судна не повинна перевищувати  $10^6$  Ом при площі контакту вимірювального електрода з поверхнею обладнання не більше 20мм.

## 2.8 ЕЛЕКТРОМАГНІТНА СУМІСНІСТЬ

**2.8.1 Загальні вказівки.**

**2.8.1.1** Ці вимоги поширюються на електричне обладнання, обладнання автоматизації, а також на радіообладнання та навігаційне обладнання суден для забезпечення електромагнітної сумісності на борту судна.

**2.8.1.2** Устаткування повинно безвідмовно працювати при наступних перешкодах із параметрами:

**.1** постійне та змінне (50Гц) магнітне поле відповідно до табл. **2.8.1.2.1**.

Допускається встановлення обладнання:

класу 1 - на відстані 2м і більше від потужного джерела поля (шинопровід, груповий трансформатор);

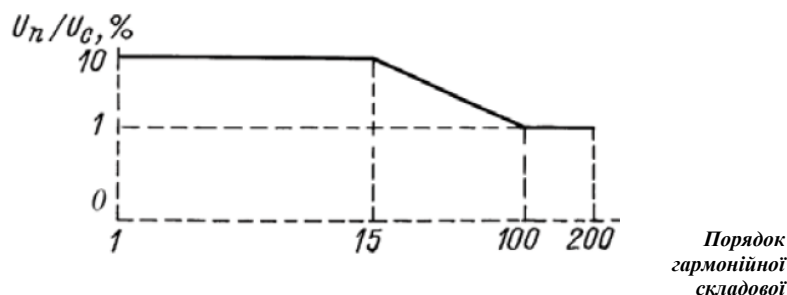
класу 2 - на відстані 1м і більше від потужного джерела поля;

класу 3 - без обмеження відстані від будь-якого джерела поля.

**.2** гармонійні складові напруги по ланцюгам живлення відповідно до графіка вищих гармонік суднової мережі, зображеного на рис. **2.8.1.2.2** у логарифмічному масштабі;

Таблиця 2.8.1.2.1.

Клас обладнання	Напруженість, А/м	
	Постійне поле	Перемінне поле (50Гц)
1	100	100
2	400	400
3	1000	1000



Мал. 2.8.1.2.2. Графік вищих гармонійних складових суднової мережі

**.3** електростатичні розряди з амплітудою напруги 8кВ;

**.4** радіочастотні електромагнітні поля в діапазоні 30 ÷ 500МГц із середнім квадратичним значенням напруженості поля 10В/м;

**.5** наносекундні імпульси напруги з амплітудою 2кВ по силовій мережі живлення і 1кВ для сигнальних кабелів та кабелів керування тривалістю 5/50нс;

**.6** радіочастотні завади по ланцюгах провідності в діапазоні 0,0 ÷ 50 МГц із середнім квадратичним значенням напруги 1В і 30%-ною модуляцією на частоті 1МГц;

**.7** мікросекундні імпульси напруги по ланцюгах живлення з амплітудою 1кВ для симетричної подачі імпульсів і 2кВ для несиметричної подачі імпульсів тривалістю 1,2/50мкс.

**2.8.1.3** Значення коефіцієнта нелінійних спотворень кривої напруги силової мережі живлення не повинно перевищувати 10% і визначається за формулою:

$$K_U = 1/U_c \sqrt{\sum_{n=2}^{200} U_n^2} \cdot 100 \%, \quad (2.8.1.3)$$

де:

$U_c$  – діюче значення напруги мережі;

$U_n$  – напруга гармонійної складової n-го порядку;

$n$  – порядок вищої гармонійної складової.

Значення  $K_U$  регламентується для повністю укомплектованої суднової електроенергетичної системи.

За погодженням з Регістром допускається використання окремих шин із  $K_U > 10\%$  для живлення джерел гармонійних складових напруги та несприйнятливо до них електрообладнання за умови, що зазначені шини підключаються до основних шин мережі через роз'єднувальні пристрої (див. **2.8.2.2**).

**2.8.1.4** Рівні напруги радіоперешкод, створюваних у ланцюгах електроживлення, не повинні перевищувати значень у діапазонах частот:

– для обладнання, що розміщується на відкритій палубі та ходовому містку:

- 10 ÷ 150кГц – 96 ÷ 50дБ;

- 150 ÷ 350кГц – 60 ÷ 50дБ;

- 350кГц ÷ 30МГц – 50дБ;

– для обладнання, що розміщується в машинних та інших закритих приміщеннях судна:

- 10 ÷ 150кГц – 120 ÷ 69дБ;

- 150 ÷ 500кГц – 79дБ;

- 500кГц ÷ 30МГц – 73дБ.

Для вимірювання рівня напруги радіозавад повинен використовуватися еквівалент мережі та квазіпіковий вимірювальний приймач.

Ширина смуги пропускання приймача при вимірюваннях у частотному діапазоні від 10 до 150кГц повинна бути 200Гц, а частотному діапазоні від 150кГц до 30МГц - 9кГц.

**2.8.1.5** На судах, для яких обмеження рівня радіозавад від силових напівпровідникових перетворювачів відповідно до вимог **2.8.1.4** не є можливим, мережа живлення засобів автоматизації, радіо і навігаційного обладнання повинна мати гальванічну розв'язку, що забезпечує загасання не менше 40дБ у діапазоні частот 0,01 ÷ 30МГц, із мережею живлення цих перетворювачів.

Кабелі живлення обладнання з рівнями радіозавад, що перевищують зазначені в **2.8.1.4**, повинні прокладатися на відстані не менше 0,2м від кабелів інших груп обладнання при довжині сумісної прокладки більше 1м (див. **2.8.2.8**).

**2.8.1.6** Рівні електромагнітного поля радіозавад на відстані 3м від обладнання не повинні перевищувати значень у діапазонах частот:

- для обладнання, що розміщується на відкритій палубі та ходовому містку
- 150 ÷ 300кГц – 80 ÷ 52дБ;
- 300кГц ÷ 30МГц – 52 ÷ 34дБ;
- 30 ÷ 2000МГц – 54дБ, крім діапазону 156 ÷ 165МГц, де він встановлюється рівним 24дБ.
- для обладнання, що розміщується в машинних та інших закритих приміщеннях судна
- 150кГц ÷ 30МГц – 80 ÷ 50дБ;
- 30 ÷ 100МГц - 60 ÷ 54дБ;
- 100 ÷ 2000МГц – 54дБ, крім діапазону 156÷165МГц, де він встановлюється рівним 24дБ.

Для вимірювань повинен використовуватися квазіпіковий вимірювальний приймач.

Ширина смуги пропускання приймача в діапазоні частот від 150кГц до 30МГц та від 156 до 165МГц повинна бути 9кГц, а в діапазоні частот від 30 до 156МГц та від 165МГц до 1ГГц – 120кГц.

## **2.8.2 Заходи для забезпечення електромагнітної сумісності.**

**2.8.2.1** Для захисту радіообладнання від електромагнітних завад слід враховувати вимоги, що містяться в **2.4.2.2** частини VIII «Радіо- та навігаційне обладнання» цих Правил.

**2.8.2.2** Для поділу судової мережі живлення необхідно застосовувати обертові перетворювачі, спеціальні трансформатори і фільтри.

**2.8.2.3** Екран або металеву броню силових кабелів слід з'єднувати з металевим корпусом відповідного обладнання та заземлювати якнайчастіше, як мінімум, на кожному кінці.

**2.8.2.4** Екрани сигнальних кабелів слід заземлювати в одній точці на стороні блоку первинного оброблення сигналу. При цьому кабель повинен мати зовнішню ізолюючу оболонку.

**2.8.2.5** Повинна дотримуватися безперервність екранування, для чого екрани кабелів слід з'єднувати з корпусами обладнання в кабельних розгалужувальних і розподільних ящиках, у проходах кабелів через перегородки.

**2.8.2.6** Заземлення, виконане з метою захисту від завад, повинно мати електричний опір не більше 0,02Ом.

**2.8.2.7** Екрани кабелів не повинні використовуватися як зворотний провід.

**2.8.2.8** Суднові кабелі діляться за типом сигналів, що передаються, на:

**.1** коаксіальні кабелі радіоприймальних пристроїв та відеосигналів з рівнем сигналів 0,1мкВ ÷ 500мВ;

**.2** екрановані або коаксіальні кабелі з аналоговими та цифровими сигналами з рівнем сигналів 0,1 ÷ 115В;

**.3** екрановані кабелі пристроїв телефонії та радіотрансляції з рівнем сигналів 0,1 ÷ 115В;

**.4** неекрановані та розташовані нижче палуби та екрановані та розташовані на відкритій палубі кабелі силової мережі, мережі освітлення, керування та сигналізації з рівнем сигналів 10 ÷ 1000В;

**.5** коаксіальні або екрановані кабелі передаючих антен радіопередавача, станції радіолокації, ехолота, силових напівпровідникових перетворювачів з рівнем сигналів 10 ÷ 1000В.

**2.8.2.9** Кабелі однієї групи можуть прокладатися в одній трасі, якщо різниця рівнів сигналів, що передаються, не впливає на роботу обладнання, чутливого до завад.

Кабелі (траси) різних груп при довжині паралельної прокладки більше 1м повинні бути віддалені один від одного не менше ніж на 0,1м, а їх перетин повинен виконуватися під прямим кутом.

Кабелі станції радіолокації та ехолотів, зазначені в **2.8.2.8.5**, повинні прокладатися в подвійному екрані або, при коаксіальному виконанні, всередині металевої труби. Зовнішній екран повинен заземлюватися разом із основним екраном кабелю.

## Частина VII Електричне обладнання

**2.8.2.10** При установці електричного обладнання та прокладці кабелів поблизу магнітних компасів, а також для захисту від завад іншого навігаційного обладнання повинні враховуватися вимоги частини VIII «Радіо- та навігаційне обладнання» цих Правил.

**2.8.2.11** На всіх суднах із струмонепровідних матеріалів, на яких потрібна установка радіообладнання, всі кабелі, розташовані в радіусі 9м від антен, повинні бути екрановані або захищені від випромінювання завад іншими способами, а все обладнання повинно мати пристрої для придушення радіозавад (див. 2.8.1.4).

### 2.9 ТРАНСФОРМАТОРИ

#### 2.9.1 Загальні вказівки.

**2.9.1.1** На суднах повинні застосовуватись сухі трансформатори.

Застосування та встановлення інших трансформаторів у кожному випадку є предметом спеціального розгляду Регістром.

**2.9.1.2** Обмотки трансформаторів для первинної та вторинної напруги повинні бути електрично розділені.

#### 2.9.2 Перевантаження, зміна напруги та паралельна робота.

**2.9.2.1** Трансформатори повинні витримувати 10% перевантаження протягом 1 години, а також 50% перевантаження протягом 5 хв.

**2.9.2.2** Зміна напруги в межах між холостим ходом та номінальним навантаженням при активному навантаженні не повинна перевищувати 5% для трансформаторів потужністю до 6,3кВА на фазу та 2,5% – для трансформаторів більшої потужності.

**2.9.2.3** Трансформатори, призначені для паралельної роботи, повинні мати однакові групи з'єднання обмоток, однакові коефіцієнти трансформації, а їх напруга короткого замикання повинна бути такою, щоб навантаження будь-якого трансформатора не відхилилося від значення відповідної пропорційної частки потужності кожного трансформатора більш, ніж на 10 % номінального струму даного трансформатора.

Номінальні потужності не повинні відрізнятись один від одного більш ніж у 2 рази.

## 3 ДЖЕРЕЛА ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ

### 3.1 ОСНОВНЕ ДЖЕРЕЛО

**3.1.1** Судна, на яких встановлені електричні пристрої, повинні бути обладнані основним джерелом електричної енергії потужністю, що забезпечує живлення всіх електричних пристроїв судна за умов, зазначених у 3.1.5.

**3.1.2** Як основне джерело електричної енергії допускається використання, як мінімум, одного із зазначених варіантів:

**.1** генератора(ів) з приводом від власного двигуна внутрішнього згоряння та генератора з приводом від двигуна пропульсивної установки;

**.2** генератора(ів) з приводом від власного двигуна внутрішнього згоряння та акумуляторної батареї однієї або декількох;

**.3** генератора з приводом від двигуна пропульсивної установки та акумуляторної батареї, однієї або декількох, що працює в буферному режимі з генератором;

**.4** генератора (валогенератора) з приводом від пропульсивної установки та акумуляторної батареї, однієї або декількох, що працює в буферному режимі з генератором;

**.5** однієї або кількох акумуляторних батарей;

**.6** інвертора, що забезпечує живлення змінного струму від мережі постійного струму судна.

Для суден необмеженого, морських обмежених і прибережного 1 районів плавання як основне джерело електричної енергії застосування джерел електричної енергії, зазначених у 3.1.2.2 ÷ 3.1.2.4, допускається за умови, що потужність генератора повинна бути достатньою для живлення основних споживачів у ходовому режимі одночасною з зарядкою акумуляторних батарей.

#### Примітка:

Застосування валогенераторів, що працюють при змінній частоті обертання головних двигунів або валів і що входять до складу основного джерела електричної енергії, є у кожному випадку предметом спеціального розгляду Регістром.

**3.1.3** На суднах, де основним джерелом електричної енергії є лише акумуляторна батарея, у тому числі працююча в буферному режимі з генератором, її ємність повинна бути достатньою для живлення необхідних споживачів протягом:

- 24 години для суден необмеженого, морських обмежених та прибережного 1 районів плавання;
- 16 годин для суден прибережного 2 райони плавання;
- 8 годин для суден прибережного 3 райони плавання;
- 4 години для суден прибережних 4 ÷ 5 районів плавання,

без додаткової підзарядки від суднового зарядного пристрою з урахуванням **3.2.14**.

**3.1.4** У випадку, якщо акумуляторна батарея використовується одночасно для пуску основних двигунів внутрішнього згоряння, її ємність повинна бути достатньою для виконання вимог **3.1.5, 3.2.13** (здійснення не менше 6 пусків головного двигуна внутрішнього згоряння).

**3.1.5** Визначення складу та потужності джерел електричної енергії (ємності та кількості акумуляторних батарей згідно з **3.1.3 та 3.1.4**) повинне проводитись з урахуванням наступних режимів роботи судна:

- .1 ходового режиму;
- .2 маневрів;
- .3 під час пожежі, пробоїни корпусу або інших умов, що впливають на безпеку плавання судна, у разі роботи основного джерела електричної енергії;
- .4 інших режимів відповідно з призначенням судна.

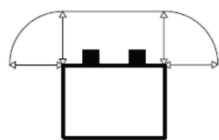
**3.1.6** Якщо основне джерело електричної енергії необхідне для забезпечення руху та керування судна, повинне бути передбачено, щоб живлення обладнання, необхідного для руху, керування та безпеки судна, підтримувалося постійно або негайно відновлювалося у разі відмови будь-якого компонента основного джерела електричної енергії із зазначених **в3.1.2.1 ÷ 3.1.2.4**.

### 3.2 АКУМУЛЯТОРИ

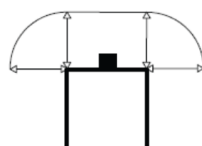
**3.2.1** Акумуляторні батареї повинні бути встановлені вище рівня лял в сухих місцях, легко доступних, вентильованих і не схильних до безпосередньої дії зовнішніх факторів таких, як занадто висока або низька температура, бризки води та механічні пошкодження.

**3.2.2** Акумуляторні батареї не повинні встановлюватися безпосередньо над або під паливним баком або паливним фільтром без проміжної платформи або конструкції для ізоляції компонентів паливної системи.

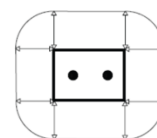
Будь-який металевий компонент паливної системи в межах 300 мм і вище за верхню частину встановленої батареї повинен бути електрично ізолюваний. (Див. мал. **3.2.2-1**).



Вигляд спереду

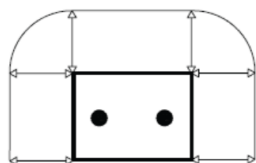


Вид збоку

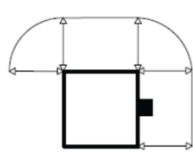


Вид зверху

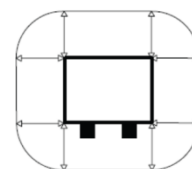
а) для акумуляторів з верхніми клемми



Вигляд спереду



Вид збоку



Вид зверху

б) для акумуляторів з боковими клемми

Примітка: Всі встановлені відстані не менше 300 мм.

Мал. **3.2.2-1** Вільний простір навколо акумулятора

**3.2.3** Акумуляторні батареї потужністю понад 0,2кВт (66А·год при 24В та 135А·год при 12В) повинні бути встановлені у спеціальному приміщенні або ящиках. Ця вимога не стосується акумуляторів, які не потребують обслуговування.



**3.2.4** Кислотні і лужні акумулятори не повинні встановлюватися в тому самому ящику або приміщенні.

Ємності та приладдя, призначені для обслуговування акумуляторних батарей, з різними електролітами повинні зберігатися окремо.

**3.2.5** Приміщення та ящики для акумуляторів повинні мати відповідну вентиляцію, яка запобігає утворенню та накопиченню вибухонебезпечних сумішей (див. **4.9.3** частини V «Механічні установки. Механізми. Системи та трубопроводи» цих Правил).

**3.2.6** Акумуляторні батареї, що встановлені на судні, повинні витримувати нахил до 30° без витоку електроліту.

На однокорпусних парусних суднах мають бути передбачені засоби для утримання будь-якого пролитого електроліту при крені до 45°.

**3.2.7** Акумуляторні батареї повинні бути спроектовані, встановлені та забезпечені захистом таким чином, щоб металеві предмети не могли випадково стикатися з клемми батареї.

**3.2.8** Акумулятори повинні бути встановлені таким чином, щоб обмежувати їх переміщення по горизонталі та вертикалі з урахуванням передбачуваного використання судна, включаючи буксирування, якщо застосовується. Встановлена батарея не повинна зміщуватися більш ніж на 10мм у будь-якому напрямку під дією сили, що відповідає подвійній вазі батареї.

**3.2.9** У конструкції кріплення проводів до клем акумуляторної батареї не повинна використовуватися сила пружності.

**3.2.10** Вимикач акумуляторної батареї повинен бути встановлений у позитивному дроті системи із заземленим мінусом, або в позитивному та негативному дроті (включених одночасно) повністю ізолюваній двопровідній системі постійного струму.

Роз'єднувальний вимикач повинен бути встановлений так, щоб до нього можна було швидко та безпечно дістатися для ефективного використання без застосування інструментів, і він повинен розташовуватись якомога ближче до батареї або групи батарей.

Винятками є:

- судна з підвісними двигунами, що мають лише ланцюги запуску двигуна та навігаційного освітлення;

- електронні пристрої із захищеною пам'яттю та захисними пристроями, такими як трюмні помпи та сигналізація, якщо вони індивідуально захищені автоматичним вимикачем або запобіжником, розташованим якомога ближче до клеми акумулятора;

- витяжний вентилятор моторного відсіку\відсіку паливного бака, якщо він окремо захищений запобіжником або автоматичним вимикачем, якомога ближче до клеми акумуляторної батареї;

- зарядні пристрої, призначені для використання, коли судно знаходиться без нагляду (наприклад: сонячні батареї, вітрогенератори), якщо вони індивідуально захищені запобіжником або автоматичним вимикачем, розташованим якомога ближче до клеми акумулятора.

Мінімальний тривалий струм вимикача повинен бути як мінімум рівний максимальному струму, на який розрахований головний автоматичний вимикач.

Для ланцюгів запуску двигуна вимикач акумуляторної батареї повинен мати номінал, який відповідає стартеру двигуна, який він обслуговує.

Вимикачі акумулятора з дистанційним керуванням, якщо вони використовуються, також повинні мати безпечне ручне керування.

**3.2.11** Схема заряджання акумуляторної батареї повинна забезпечити неможливість розрядження батареї через зниження або зникнення напруги зарядного пристрою.

**3.2.12** Стартер головного двигуна повинен житись від пускової батареї, а також аварійно від іншої батареї з достатньою ємністю.

На суднах з головним двигуном потужністю не більше 40кВт допускається застосування однієї пускової батареї, яка також живить систему електроосвітлення.

**3.2.13** Ємність акумуляторної батареї для пуску двигуна повинна забезпечувати 6 пусків двигуна, з урахуванням того, що час кожного пуску становить щонайменше 5 с.

У разі відсутності вимог виробника двигуна ємність пускового акумулятора  $Q$  повинна визначатися за формулою:

$$Q = k \cdot P_{cm}, (A \cdot ч) \quad (3.2.13)$$

де:

$k$  – коефіцієнт ємності акумулятора:

$k = 70$  для напруги 12В;

$\kappa = 35$  для напруги 24 ;

$P_{ст}$  – номінальна потужність стартера, (кВт).

**3.2.14** Схема заряджання акумуляторної батареї повинна забезпечувати зарядження батареї протягом не більше 8 годин.

**3.2.15** При підборі ємності кислотних акумуляторів, призначення яких інше, ніж пускові, необхідно приймати їх розрядження не більше ніж 50% номінальної ємності.

Для лужних акумуляторів можна приймати велике розрядження відповідно до рекомендацій виробника акумулятора.

**3.2.16** Батарея пускових акумуляторів повинна бути розташована, якомога ближче до головного двигуна.

**3.2.17** У контурах батареї пускових акумуляторів не слід використовувати захист від перевантаження.

**3.2.18** Акумуляторні батареї не повинні використовуватися для живлення споживачів з напругою нижче, ніж повна напруга всіх елементів батареї.

**3.2.19** Рекомендується використовувати акумулятори, які не потребують обслуговування.

### 3.3 СТАЦІОНАРНІ ІНВЕРТОРИ ТА ІНВЕРТОРИ/ЗАРЯДНІ ПРИСТРОЇ

**3.3.1** Стационарно встановлені інвертори та інвертори/зарядні пристрої повинні бути силовими інверторами, що не обертаються, живлять мережі змінного струму середньою напругою менше 250 В при частоті 50 Гц або 60 Гц, і повинні:

а) бути розраховані працювати при температурі довкілля до 50°C та витримувати без ушкоджень температуру довкілля до 70 °C;

б) мати автоматичне керування;

в) забезпечити електричну ізоляцію виходу змінного струму від ланцюга живлення постійного струму;

г) мати доступні органи керування;

д) розташовуватися у вентильованому, сухому, доступному приміщенні, де температура навколишнього середовища не перевищує 50 °C;

е) встановлюватися далеко від джерел тепла, таких як компоненти вихлопної системи двигуна та інших пристроїв, що виділяють тепло;

ж) бути встановлені на висоті не менше 500 мм над передбачуваним рівнем лляльних вод, якщо це застосовно.

**3.3.2** Вихідні ланцюги інвертора повинні бути захищені відповідно до розділу 8.

**3.3.3** Інвертори та інвертори/зарядні пристрої повинні бути захищені від займання та мати відповідне маркування виробника згідно ДСТУ EN ISO 8846:2018.

**3.3.4** Затискачі провідників або провідники повинні бути марковані таким чином:

а) «*постійний струм +*», або «POS», або «+»;

б) «*постійного струму -*», або «NEG», або «-».

**3.3.5** Окремий еквіпотенційний провідник постійного струму повинен бути підключений від металевого корпусу або рамі інвертора або інвертора/зарядного пристрою до негативної клеми двигуна або його шини та мати номінальну силу струму, що дорівнює номінальній силі позитивного провідника постійного струму. Цей провідник не повинен бути підключений до мінуса постійного струму інвертора або інвертора/зарядного пристрою.

Примітка: Якщо судно оснащено ізольованою системою постійного струму відповідно до ISO 10133 або якщо клемна коробка інвертора має конструкцію з подвійною ізоляцією, ця вимога не обов'язково застосовуватиметься.

**3.3.6** В інверторі або інверторі/зарядному пристрої повинні бути передбачені засоби, що дають змогу швидко з'єднання трьох або більше провідників з роз'ємами.

Клеми чи провідники повинні мати маркування.

**3.3.7** Вбудоване перемикування інвертора або інвертора/зарядного пристрою повинно комутувати всі провідники. Інтегральне перемикування також відключає заземлений (нейтральний) провід від землі при використанні зовнішнього джерела живлення, наприклад, від ланцюга берегового джерела живлення, якщо не використовується незаземлена система або шина із загальною нейтраллю.

**3.3.8** Усі інвертори/зарядні пристрої повинні мати таку інформацію про систему заряджання:

а) вхідну напругу, силу струму та частоту;

б) номінальну вихідну напругу та струм;

в) вихідну напругу постійного струму в режимі очікування або відключення, якщо застосовується;

г) безперервний вихідний струм при 12 (24 або 32 В) при заданому вхідному напрузі і температурі 25°C;

д) типу батареї;

е) попередження про небезпеку внутрішнього зарядженого конденсатора під час обслуговування.

**3.3.9** Усі інвертори також повинні мати таку інформацію:

а) вхідна напруга та сила струму;

б) тривалий вихідний струм при номінальній напрузі;

в) номінальна вихідна напруга та частота;

г) можливість та тривалість пікової напруги.

### 3.4 АВАРІЙНІ ЕЛЕКТРИЧНІ УСТАНОВКИ

**3.4.1** На кожному судні, що має основне джерело електричної енергії, повинно бути встановлене автономне аварійне джерело електричної енергії.

**.1** Автономне аварійне джерело електричної енергії повинно бути розташоване вище аварійної ватерлінії за вимогою умов забезпечення непотоплюваності згідно розд. 3 частини IV «Остійність, непотоплюваність і надводний борт» цих Правил.

Автономне аварійне джерело електричної енергії не повинне встановлюватися носовою таранної перегородки.

**.2** Для суден прибережних 2 ÷ 5 районів плавання автономне аварійне джерело електричної енергії допускається встановлювати в машинному відділенні на максимально можливій відстані від днища (другого дна, якщо може бути застосовано).

**.3** В якості автономного аварійного джерела електричної енергії допускається застосування акумуляторної батареї, однієї або декількох, що працює в буферному режимі з вітрогенератором або сонячною батареєю.

**3.4.2** Якщо як аварійне джерело електричної енергії застосовується акумуляторна батарея, її ємність повинна бути достатньою для живлення протягом не менше 20% часу, зазначеного в **3.1.3**, наступних споживачів:

**.1** аварійного освітлення:

- місць зберігання рятувальних засобів, аварійного майна, пожежного інвентарю;
- трапів, коридорів, виходів із машинного відділення;
- пасажирських приміщень;
- машинного приміщення;
- рульової рубки;
- місць розміщення та спуску колективних рятувальних засобів;
- місць збору та посадки у рятувальні засоби на палубі і за бортом, а також місць збору у разі аварійної ситуації;
- всіх постів (пультів) керування, а також приміщень головного та аварійного розподільчих щитів;
- приміщення аварійного джерела електричної енергії;
- приміщення рульового приводу;
- пожежного насоса, аварійного пожежного насоса (див. **2.4.1** частини XVIII «Особливі вимоги до суден для комерційного перевезення пасажирів» цих Правил), осушувального насоса та місць встановлення пускових пристроїв цих механізмів;

**.2** сигнально-розпізнавальних ліхтарів;

**.3** засобів радіозв'язку, якщо власна аварійна батарея відсутня;

**.4** звукових сигнальних засобів;

**.5** засобів внутрішнього зв'язку, авральної сигналізації та сигналізації виявлення пожежі.

**3.4.3** На суднах, де основним джерелом електричної енергії є джерело, зазначене в **3.1.2.3 ÷ 3.1.2.4**, що працює в буферному режимі з акумуляторною батареєю, зазначена батарея може розглядатися як аварійне джерело електричної енергії з урахуванням **3.4.2**.

**3.4.4** На суднах, де основним джерелом електричної енергії є акумуляторна батарея, встановлення аварійного джерела електричної енергії не потрібно, за умови, що її ємність достатня для виконання вимог **3.4.2**.

**3.4.5** Якщо аварійним джерелом електричної енергії є акумуляторна батарея, то вона та АРЩ повинні встановлюватися у окремих приміщеннях (див. також **3.4.1.2**).

**3.4.6** На суднах прибережних 2 ÷ 5 районів плавання, де основним джерелом електричної енергії є джерело, зазначене в **3.1.2.1**, генератор з індивідуальним приводом, встановлений на судні відповідно до **3.4.1**, може розглядатися як аварійне джерело електричної енергії.

У цьому випадку повинна бути передбачена можливість випробування всієї установки, зазначеної в **3.1.2.1**, разом з пристроями автоматичного пуску власного приводу генератора.

**3.4.7** На ГРЩ/на посту управління (за відсутності ГРЩ) повинна бути передбачена можливість контролю розрядження будь-якої акумуляторної батареї, яка є аварійним джерелом живлення.

**3.4.8** Аварійні джерела електричної енергії повинні мати захист лише від коротких замикань.

Якщо аварійним джерелом є дизель-генератор, у посту керування чи місці несення вахти повинна бути передбачена світлова і звукова сигналізація про перевантаження генератора.

**3.4.9** АРЩ повинен бути встановлений якомога ближче до аварійного джерела електричної енергії.

**3.4.10** Якщо аварійним джерелом електричної енергії є дизель-генератор, АРЩ повинен встановлюватися в одному приміщенні з аварійним дизель-генератором, за винятком того випадку, коли таке розміщення негативно діє на роботу розподільного щита.

У цьому ж приміщенні повинні знаходитися всі пускові і зарядні пристрої, а також пускові акумуляторні батареї для пуску аварійного дизель-генератора.

Приміщення аварійного дизель-генератора повинно розташовуватися згідно з **3.4.1**, бути обмежене водонепроникними перегородками, що відповідають вимогам **2.3.10** (див. табл. **2.3.10.1** щодо машинних відділень) частини X «Протипожежний захист» цих Правил.

Приміщення аварійного дизель-генератора повинно мати опалення, що забезпечує температуру в приміщенні, достатню для безвідмовного пуску аварійного агрегату, та вентиляцію відповідно до **4.9.4** частини V «Механічні установки. Механізми. Системи та трубопроводи» цих Правил.

Якщо приміщення аварійного дизель-генератора розташоване під палубою перегородок/надводного борту, у нього повинен бути забезпечений доступ із палуби.

**3.4.11** Аварійний дизель-генератор повинен:

**.1** приводиться в дію двигуном внутрішнього згорання;

**.2** пускатися автоматично при зникненні напруги в основній мережі, а також автоматично вмикатися на шини АРЩ.

Загальний час пуску та прийому навантаження генератором не повинен перевищувати 45с.

**.3** Якщо автоматичне включення аварійного агрегату згідно з **3.3.11.2** не забезпечується протягом 45с, повинно бути передбачене аварійне перехідне джерело електричної енергії, яке повинно включатися негайно при знеструмленні.

**3.4.12** Якщо аварійним джерелом електричної енергії є акумуляторна батарея, вона повинна:

**.1** працювати без підзарядки при збереженні змін напруги на клеммах у межах 12 % від номінальної напруги протягом повного періоду розрядження;

**.2** автоматично вмикатися на шини АРЩ при зникненні напруги в основній мережі.

**3.4.13** Ємність батареї, яка є перехідним аварійним джерелом електричної енергії, повинна бути достатньою для забезпечення протягом 30 хв живлення наступних споживачів:

**.1** освітлення та необхідних сигнально-розпізнавальних ліхтарів;

**.2** всіх засобів внутрішнього зв'язку та оповіщення, необхідних в аварійних умовах;

**.3** системи авральної сигналізації, сигналізації виявлення пожежі і сигналізації попередження про пуск системи об'ємного пожежогасіння;

**.4** ламп денної сигналізації, звукових сигнальних засобів (свистки, гонги та ін.);

**.5** пристроїв закриття водонепроникних дверей, сигналізації їх положення та попередження про їх закривання.

Споживачі, перелічені в **3.4.13.2**, **3.4.13.3** та **3.4.13.4**, можуть не живитися від перехідного джерела, якщо вони мають власні акумуляторні батареї, що забезпечують їхнє живлення протягом потрібного часу.

**3.4.14** У нормальних експлуатаційних умовах АРЩ повинен мати живлення від ГРЩ.

Фідер живлення повинен мати захисні пристрої від перевантаження та короткого замикання, встановлені на ГРЩ.

На АРЩ повинен бути передбачений вимикач, який повинен автоматично відключатися при зникненні напруги на шинах ГРЩ.

Якщо передбачається живлення ГРЩ від АРЩ, автоматичний вимикач на АРЩ повинен бути обладнаний принаймні захисними пристроями від короткого замикання.

**3.4.15** Якщо аварійний дизель-генератор передбачений для живлення у виняткових випадках і короткочасно також неаварійних споживачів, необхідно:

- передбачити відповідні заходи, що забезпечують дію аварійних пристроїв за всіх аварійних випадках;

- передбачити там, де це необхідно автоматичне відключення неаварійних споживачів від АРЩ для забезпечення живлення аварійних споживачів.

**3.4.16** Аварійний генератор під час стоянки судна у порту може бути використаний для живлення неаварійних споживачів, що є у кожному разі предметом спеціального розгляду Регістром.

При цьому мають бути виконані такі умови:

- передбачено автоматичне відключення неаварійних споживачів від АРЩ для запобігання перевантаженню генератора та забезпечення живлення аварійних споживачів;
- пошкодження будь-яких ланцюгів керування, захисту та сигналізації, призначених для роботи аварійного генератора в період стоянки в порту, не повинні впливати на працездатність основних та аварійних джерел електричної енергії;
- передбачені пристрої для вибору режимів роботи аварійного генератора з можливістю швидкого перемикачання на аварійний режим;
- передбачено наявність інструкції на борту судна про приведення всіх пристроїв керування (клапанів, перемикачів тощо) у положення, що забезпечує незалежну роботу аварійного генератора на ходу судна, а також містить інформацію про необхідні запаси палива, про положення перемикача режимів роботи (якщо він передбачений), про становище вентиляційних закриттів тощо.

**3.4.17** Кабелі, що живлять аварійні споживачі, повинні прокладатися таким чином, щоб затоплення споживачів нижче палуби перегоронок (палуби надводного борту) не позбавило живлення решти споживачів, що знаходяться вище цієї палуби.

**3.4.18** Розподільні пристрої аварійних споживачів повинні знаходитися вище за палубу перегоронок/палуби надводного борту.

#### **3.4.19 Пускові пристрої аварійних дизель-генераторів**

**3.4.19.1** Як пускові пристрої аварійних дизель-генераторів можуть застосовуватися:

**.1** електричний стартерний пристрій з власною акумуляторною батареєю і зарядним пристроєм;

**.2** система стисненого повітря з власним повітрязберегачем;

**.3** гідравлічна система пуску;

**.4** ручні пускові пристрої:

- пускова рукоятка для прокручування двигуна вручну,

- інерційний пусковий пристрій,

- гідравлічні акумулятори, що заряджаються вручну,

- патрони з порохом зарядом.

**3.4.19.2** Кожен аварійний дизель-генератор з автоматичним пуском повинен бути обладнаний пусковим пристроєм із запасом енергії, достатнім, принаймні, для трьох послідовних пусків.

Джерело накопиченої енергії повинно бути захищене так, щоб виключити критичне виснаження його системою автоматичного пуску, якщо не передбачено другий незалежний засіб для пуску.

Додатково повинно бути передбачене друге джерело енергії для виконання додаткових трьох пусків протягом 30 хв, якщо не передбачено ефективний ручний пусковий пристрій.

**3.4.19.3** Якщо автоматичний пуск аварійного дизель-генератора не потрібний, допускається ручний пуск одним із пускових пристроїв, зазначених у **3.4.19.1.4**.

Якщо ручний пуск практично неможливий, пускові пристрої повинні відповідати вимогам **3.4.19.2**.

**3.4.19.4** Живлення зарядних пристроїв акумуляторних батарей та електричних приводів механізмів, що забезпечують пускові системи стисненого повітря або гідравлічні системи пуску аварійного дизель-генератора, повинно здійснюватися від АРЩ за окремими фідерами.

### **3.5 ЖИВЛЕННЯ ВІД ЗОВНІШНЬОГО ДЖЕРЕЛА ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ**

**3.5.1** Якщо живлення суднової мережі передбачається від зовнішнього джерела електричної енергії, на судні повинен бути встановлений щит живлення від зовнішнього джерела.

**3.5.2** На щиті живлення від зовнішнього джерела електричної енергії мають бути передбачені:

**.1** клеми фідерного пристрою для підключення гнучкого кабелю;

**.2** комутаційні та захисні пристрої для включення та захисту стаціонарно прокладеного кабелю ГРЩ, на відстані між щитом живлення від зовнішнього джерела електричної енергії та ГРЩ менше 10м за довжиною кабелю захисний пристрій допускається не встановлювати;

**.3** вольтметр або сигнальні лампи про наявність на клемах напруги від зовнішнього джерела струму;

## Частина VII Електричне обладнання

**.4** пристрій або можливість увімкнення пристрою для контролю полярності або порядку слідування фаз. Рекомендується передбачити перемикач фаз;

**.5** клема для підключення нейтрального проводу від зовнішнього джерела, спеціально промаркована клема для підключення проводу захисного заземлення з берега;

**.6** табличка, яка вказує систему розподілу, напругу, рід струму та частоту;

**.7** пристрій для механічного закріплення кінця гнучкого кабелю, підведеного до щита, та скоби для підвіски кабелю, які повинні розташовуватися на щиті живлення від зовнішнього джерела або поблизу нього.

**3.5.3** Щит живлення від зовнішнього джерела електричної енергії повинен бути підключений до ГРЩ стаціонарно прокладеним кабелем.

**3.5.4** На суднах з електричною установкою малої потужності допускається підключення живлення від зовнішнього джерела електричної енергії за допомогою штепсельних пристроїв.

Штепсельний пристрій номінальним струмом більше 16А повинен мати вимикач з блокуванням, що виключає можливість роз'єднання або з'єднання вилки зі штепселем у положенні вимикача «увімкнено».

Штепсельне підключення повинно бути захищене від механічного пошкодження та заливання водою.

Конструкція штепсельного пристрою повинна виключати дотик до струмоведучих частин у всіх можливих експлуатаційних випадках і його мимовільне роз'єднання.

### 3.6 ДЖЕРЕЛА БЕЗПЕРЕБІЙНОГО ЖИВЛЕННЯ (ДБЖ)

**3.6.1** Джерела безперебійного живлення (ДБЖ) повинні відповідати вимогам **9.7** частини **XI** «Електричне обладнання» Правил класифікації та побудови морських суден, стандарту ДСТУ EN IEC 62040-1:2020 «Системи безперебійного живлення. Частина 1. Вимоги що до безпеки», та застосовним вимогам національних нормативних документів.

**3.6.2** ДБЖ, що відповідають положенням **3.6.1**, можуть застосовуватися як аварійні або перехідні джерела електричної енергії, які вимагаються даною частиною цих Правил.

### 3.7 ЕЛЕКТРИЧНЕ ОБЛАДНАННЯ СУДЕН ДЛЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ (ОСОБИСТИХ СУДЕН)

**3.7.1** Електричне обладнання судна для індивідуального використання<sup>\*)</sup> (особистого судна/водного мотоцикла) повинно зберігати працездатність та забезпечувати безпеку, коли:

**.1** судно перекинута на 180° і переміщається в будь-якому напрямку без будь-якого керування;

**.2** судно перекинута на 90° і піддається кільовій хитавиці в будь-якому напрямку.

**3.7.2** Електричне обладнання судна для індивідуального використання (особистого судна) повинно відповідати вимогам стандарту ДСТУ EN ISO 13590:2019 «Судна малі. Водні скутери. Конструкція та вимоги до встановлення систем».

<sup>\*)</sup> Див. **1.3.4.5** частини I "Класифікація".

### 3.8 АЛЬТЕРНАТИВНІ ДЖЕРЕЛА ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ

**3.8.1** Для живлення судових споживачів допускається застосування одного або обох із зазначених варіантів альтернативних джерел електричної енергії:

**.1** вітрогенератора та акумуляторної батареї, однієї або кількох, що працюють у буферному режимі з генератором;

**.2** сонячної батареї та акумуляторної батареї, однієї або кількох, що працюють у буферному режимі із сонячною батареєю.

**3.8.2** Якщо альтернативні джерела електричної енергії встановлюються на судні додатково до вимог **3.1** і/або **3.4** для їх спільного використання, системи розподілу електричної енергії з урахуванням вітрогенератора та/або сонячної батареї повинні бути схвалені Регістром.

## 4 РОЗПОДІЛ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ

### 4.1 ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ

**4.1.1** Кожен контур, що відходить від розподільного щита, повинен бути обладнаний комутаційно-захисним пристроєм.

**4.1.2** Крайні контури електричного освітлення приміщень не повинні навантажуватися струмом більш ніж 10А. Від цих контурів можна живити каютні вентилятори та інші дрібні споживачі.

## 4.2 СИСТЕМИ РОЗПОДІЛУ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ

**4.2.1** В електричних системах на судах повинні застосовуватися такі схеми розподілу електричної енергії:

**.1** двопровідна ізольована від корпусу, або

**.2** двопровідна з негативним заземленим полюсом;

**.3** у разі трифазного змінного струму допускаються такі розподільчі системи:

- чотирипровідні системі із заземленою нейтральною точкою і без використання корпусу як зворотного проводу;

- трипровідні системи ізольовані від корпусу;

- трипровідні системи із заземленою нейтральною точкою та використанням корпусу в якості зворотного проводу, за винятком кінцевих ланцюгів.

**4.2.2** Застосування однопровідної системи розподілу електричної енергії постійного і змінного струму з використанням корпусу судна в якості зворотного проводу не допускається, за винятком обмежених і місцево заземлених систем (наприклад, стартерних).

**4.2.3** Допускається розміщення розподільних пристроїв (ГРЩ, АРЩ) у пульті, розташованому в рульовій рубці.

**4.2.4** Від шин ГРЩ повинні одержувати живлення по окремих фідерах такі споживачі (за наявності на судні):

**.1** електричні приводи рульових пристроїв (див. також **5.2**);

**.2** електричні приводи якірного пристрою;

**.3** електричні приводи пожежних насосів;

**.4** електричні приводи осушувальних насосів;

**.5** секційні щити основного освітлення;

**.6** щит радіостанції;

**.7** щит навігаційних приладів;

**.8** щит сигнально-розпізнавальних ліхтарів;

**.9** секційні щити та розподільні пристрої живлення інших споживачів відповідального призначення, об'єднаних за принципом однорідності виконуваних функцій;

**.10** розподільні пристрої об'єднаного пульта керування;

**.12** електричні приводи механізмів, які забезпечують роботу основних механізмів;

**.11** щит станції автоматичної сигналізації виявлення пожежі;

**.13** щити електричних приводів вантажних, швартовних, шлюпкових та інших пристроїв, вентиляції та нагрівальних приладів;

**.14** зарядні пристрої стартерних акумуляторних батарей і батарей, що живлять відповідальні пристрої;

**.15** інші, не перераховані вище споживачі – на вимогу Регістру.

Допускається живлення споживачів, перерахованих у **4.2.4.4**, **4.2.4.6**, **4.2.4.7**, **4.2.4.8**, **4.2.4.11**, **4.2.4.12**, **4.2.4.14** від розподільчих пристроїв, зазначених у **4.2.4.4.9**, що мають комутаційні та захисні пристрої.

**4.2.5** Кінцеві відгалужені ланцюги на номінальний струм більше 16А повинні мати не більше одного споживача.

**4.2.6** Ланцюги живлення для дрібніших груп споживачів повинні передбачатися на номінальний струм, що не перевищує 16А. Ці ланцюги не повинні одночасно живити освітлювальні та нагрівальні прилади.

## 4.3 РОЗПОДІЛЬНІ ЩИТИ

**4.3.1** Конструкція розподільних щитів.

**4.3.1.1** Каркаси, лицьові панелі і кожухи головних, аварійних, секційних і групових розподільних щитів повинні виготовлятися з металу або з іншого міцного негорючого матеріалу, що повинне бути підтверджено відповідними випробуваннями.

**4.3.1.2** Розподільні щити повинні мати досить жорстку конструкцію, що витримує механічні напруги, що виникають в умовах експлуатації і внаслідок коротких замикань.

**4.3.1.3** Розподільні щити повинні бути принаймні захищені від капежу.

Цього захисту не потрібно, якщо щити призначені для встановлення в місцях, де відсутні умови для потрапляння в розподільчі щити вертикально падаючих крапель.

**4.3.1.4** Розподільні щити, призначені для встановлення в місцях, доступних стороннім особам, повинні бути забезпечені дверцятами, що відкриваються спеціальним ключем, однаковим для всіх розподільчих щитів на судні.

**4.3.1.5** Конструкція дверцят розподільних щитів повинна бути такою, щоб після їх відкриття був забезпечений доступ до всіх частин, що вимагають догляду, а частини, які розташовані на дверцятах і під напругою, повинні бути захищені від випадкового дотику.

Панелі, що відкриваються, і дверцята, на яких розташовані електрична апаратура керування і вимірювальні прилади, повинні бути надійно заземлені не менше ніж однією гнучкою перемичкою.

**4.3.1.6** Генераторні панелі ГРЩ повинні освітлюватися світильниками, що одержують живлення з боку генератора перед головним вимикачем або не менше ніж від двох різних систем збірних шин за наявності таких систем.

**4.3.1.7** Освітлення лицьової сторони панелей розподільних щитів не повинно заважати спостереженню і викликати засліплення.

**4.3.1.8** Конструкція розподільних щитів приставного типу повинна забезпечувати доступ до частин, які потребують обслуговування.

Дверцята розподільних щитів і розподільних шаф повинні бути обладнані пристроями для фіксування у відчиненому стані.

Прилади і пристрої, що вимагають спостереження і обслуговування, не повинні розташовуватися вище 1,8м.

**4.3.1.9** Кожен розподільний пристрій на напругу 50В і більше, який має комутаційну і захисну апаратуру і на якому не встановлений вольтметр, повинен бути забезпечений сигнальною лампою, яка показує наявність напруги на шинах.

**4.3.1.10** З'єднання та компоненти на розподільчих щитах повинні розташовуватись у місцях, захищених від очікуваних умов:

- мінімум IP 67 при короткочасному зануренні у воду;
- Мінімум IP55 при впливі бризок;
- мінімум IP20, якщо вони розташовані у захищених місцях усередині судна.

На щитах має бути нанесене постійне маркування номінальної напруги системи.

#### **4.3.2 Шини, неізолювані проводи.**

**4.3.2.1** Гранична температура нагріву шин і неізолюваних проводів розподільних щитів при номінальному навантаженні і при короткому замиканні або допустимого для мідних шин односекундного навантаження короткого замикання повинна визначатися за національними стандартами.

**4.3.2.2** Зрівняльні шини повинні бути розраховані принаймні на 50% номінального струму найбільшого генератора, що підключається до головного розподільного щита.

**4.3.2.3** Якщо шина стикається з ізолюваними частинами або знаходиться поблизу них, її тепловий вплив у робочому режимі або при короткому замиканні не повинен викликати перевищення температури, допустимої для даного ізоляційного матеріалу.

**4.3.2.4** Шини і неізолювані проводи в розподільних щитах повинні мати динамічну і термічну стійкість при протіканні струмів короткого замикання, що виникають у відповідних місцях ланцюга.

Електродинамічні зусилля, що виникають у шинах і неізолюваних проводах при коротких замиканнях, повинні визначатися за національними стандартами.

**4.3.2.5** Ізолятори та інші частини, призначені для кріплення шин та неізолюваних проводів, повинні витримувати зусилля, що виникають під час коротких замикань.

**4.3.2.6** З'єднання шин повинно виконуватися таким чином, щоб виключалася можливість появи корозії в місцях їх з'єднання.

#### **4.3.3 Вибір комутаційних електричних апаратів.**

**4.3.3.1** Комутаційні електричні апарати повинні відповідати принаймні національним стандартам і повинні бути підібрані таким чином, щоб:

**.1** у нормальному режимі роботи їх номінальні напруги, номінальні струми та допустимі температури не були перевищені;

**.2** витримувати без пошкодження та нагріву вище граничної температури передбачені перевантаження в перехідних режимах;

**.3** їхні характеристики в режимі короткого замикання відповідали фактичному коефіцієнту потужності короткозамкнутого ланцюга, а також характеру зміни надперехідного і перехідного струму короткого замикання.



**4.3.3.2** Номінальна відключаюча здатність комутаційних електричних апаратів, призначених для відключення струмів короткого замикання, повинна бути не меншою, ніж очікуваний струм короткого замикання в місці їх встановлення в момент відключення.

**4.3.3.3** Номінальна вмикальна здатність автоматичних вимикачів і вимикачів, які можуть бути включені в електричний ланцюг, замкнутий закоротко, повинна бути не менш очікуваного максимального струму включення в місці їх встановлення при короткому замиканні.

**4.3.3.4** Струм електродинамічної стійкості електричних апаратів, не призначених для відключення струмів короткого замикання, повинен бути не меншим ніж очікуваний максимальний струм короткого замикання в місці їх встановлення.

**4.3.3.5** Струм термічної стійкості електричних апаратів при короткому замиканні повинен відповідати очікуваному струму короткого замикання в місці їхньої установки з урахуванням тривалості короткого замикання, обумовленої селективною дією пристроїв захисту.

**4.3.3.6** Застосування автоматичного вимикача, що не має вмикальної і\або вмикальної здатності, що відповідає максимальному очікуваному струму короткого замикання в місці, де він встановлений, допускається за умови, що він захищений з боку генератора запобіжниками та\або автоматичним вимикачем, що має принаймні необхідні номінали для струмів короткого замикання, і не є автоматичним вимикачем генератора.

Характеристики пристрою захисту, складеного таким чином, повинні бути такими, щоб:

**.1** при відключенні максимального очікуваного струму короткого замикання автоматичний вимикач на стороні навантаження не ушкоджувався до ступеня непридатності до подальшої роботи;

**.2** при включенні автоматичного вимикача на максимальний очікуваний струм короткого замикання решта установки не ушкоджувалася, при цьому допускається, щоб автоматичний вимикач, встановлений на стороні навантаження, не був негайно придатним для подальшої роботи.

**4.3.3.7** В електричних ланцюгах з номінальним струмом навантаження, що перевищує 320А, для захисту від перевантажень повинні встановлюватися автоматичні вимикачі.

Рекомендується застосування автоматичних вимикачів при силі струму більше 200А.

**4.3.3.8** Вимикачі в електричних ланцюгах генераторів постійного струму змішаного збудження, призначених для паралельної роботи, повинні мати полюс в зрівняльному проводі, механічно сполучений з іншими полюсами вимикача таким чином, щоб він включався до підключення інших полюсів до шин і відключався після їх відключення.

#### **4.3.4 Розташування комутаційних електричних апаратів і вимірювальних приладів.**

**4.3.4.1** Апарати, вимірювальні та контрольні прилади, що відносяться до відповідних генераторів та інших крупних відповідальних пристроїв, слід встановлювати на розподільних пристроях, що належать до цих генераторів та пристроїв. Ця вимога може бути не виконана для генераторів, якщо є центральний пульт керування, на якому встановлені комутаційна апаратура і вимірювальні прилади декількох генераторів.

**4.3.4.2** Для кожного генератора постійного струму повинні встановлюватися на ГРЩ і АРЩ по одному амперметру і вольтметру.

**4.3.4.3** Для кожного генератора змінного струму повинні бути встановлені на ГРЩ і для аварійного генератора на АРЩ наступні вимірювальні прилади:

**.1** амперметр з перемикачем для вимірювання струму в кожній фазі;

**.2** вольтметр з перемикачем для вимірювання фазної або лінійної напруги;

**.3** частотомір (допускається застосування одного здвоєного частотоміра для генераторів, що працюють паралельно, з перемикачем на кожен генератор);

**.4** ватметр (для потужності генератора понад 50кВ·А);

**.5** інші необхідні прилади.

**4.3.4.4** Для суден з електричною установкою малої потужності, на яких не передбачається паралельна робота генераторів, допускається встановлювати на ГРЩ та АРЩ один комплект вимірювальних приладів, передбачених у **4.3.4.2** та **4.3.4.3**, що забезпечують можливість вимірювань на кожному встановленому генераторі.

**4.3.4.5** У ланцюгах відповідальних споживачів з номінальним струмом від 20А та більше повинні встановлюватися амперметри. Ці амперметри допускається встановлювати на ГРЩ або біля постів керування.

Допускається встановлення амперметрів із перемикачами, але не більше ніж на шість споживачів.

**4.3.4.6** На ГРЩ у фідері живлення від зовнішнього джерела електричної енергії повинні бути передбачені:

**.1** комутаційні і захисні пристрої;

- .2 вольтметр або сигнальна лампа;
- .3 пристрій захисту від обриву фаз;
- .4 пристрій захисту від зниженої напруги.

**4.3.4.7** На ГРЩ і АРЩ для кожної мережі ізольованих систем має бути встановлений перемикаючий або для кожної мережі окремий пристрій для вимірювання та індикації опору ізоляції.

Струм витoku на корпус, обумовлений роботою вимірювального пристрою, у будь-яких випадках не повинен перевищувати 30мА.

Повинна бути передбачена світлова та звукова сигналізація про неприпустиме зниження опору ізоляції контрольованих мереж.

На судах без постійної вахти в машинному приміщенні така сигналізація повинна встановлюватися також у місці, звідки здійснюється керування судном.

**4.3.4.8** Вимірювальні прилади повинні мати шкали із запасом по поділках, що перевищують номінальні значення вимірюваних величин.

Слід застосовувати вимірювальні прилади з межами шкал не менше наступних:

- .1 вольтметри – 120% номінальної напруги;
- .2 амперметри для генераторів, які не працюють паралельно, і споживачів – 130% номінального струму;
- .3 амперметри для генераторів, які працюють паралельно, – межа шкали струму навантаження 130% номінального струму і межа шкали зворотного струму 15% номінального струму (останнє тільки для генераторів постійного струму);
- .4 ватметри для генераторів, що не працюють паралельно, – 130% номінальної потужності;
- .5 ватметри для генераторів, які працюють паралельно: межа шкали потужності навантаження 130% і межа шкали зворотної потужності 15%;
- .6 частотоміри –  $\pm 10\%$  номінальної частоти.

Вказані межі шкал можуть бути змінені за узгодженням із Регістром.

**4.3.4.9** Номінальні напруги, струми та потужності генераторів повинні бути відзначені ясно видимими позначками.

**4.3.4.10** Вимикачі повинні встановлюватися та підключатися до шин таким чином, щоб у положенні «вимкнено» рухливі контакти та вся зв'язана з вимикачем захисна і контрольна апаратура не знаходилися під напругою.

**4.3.4.11** Якщо в електричних ланцюгах розподільних щитів встановлюються вимикачі із запобіжниками, запобіжники повинні бути обов'язково розташовані між шинами і вимикачами.

Застосування іншої послідовності установки допускається лише за узгодженням із Регістром.

**4.3.4.12** Запобіжники у розподільних щитах, встановлених на фундаменті на рівні настилу, повинні бути розташовані на рівні не нижче 150мм та не вище 1800мм від настилу.

Відкриті частини розподільчих щитів, що знаходяться під напругою, повинні бути розташовані на висоті не менше 150мм над настилем.

Органи керування апаратів генераторів повинні бути розташовані на висоті не менше 800мм від настилу.

Органи керування інших апаратів повинні бути розташовані на висоті не нижче 300мм від настилу.

**4.3.4.13** Запобіжники в розподільчих щитах повинні встановлюватися таким чином, щоб доступ до них був легким і заміна плавких вставок не викликала небезпеки для обслуговуючого персоналу.

**4.3.4.14** Запобіжники, що угвинчуються, повинні бути встановлені таким чином, щоб живильні проводи були підключені до нижньої клеми.

**4.3.4.15** Запобіжники, що захищають полюси або фази одного ланцюга, повинні бути встановлені поруч горизонтально чи вертикально з урахуванням конструкції запобіжника.

Взаємне розташування запобіжників в електричних ланцюгах змінного струму відповідно до послідовності фаз повинне бути зліва направо або зверху вниз.

У ланцюзі постійного струму запобіжник позитивного полюса повинен бути розташований зліва, зверху або ближче до обслуговуючого персоналу.

**4.3.4.16** Ручні приводи регуляторів напруги, встановлені на головному або аварійному розподільчому щиті, повинні розташовуватись поблизу вимірювальних приладів, що відносяться до відповідного генератора.

**4.3.4.17** Амперметри генераторів постійного струму зі змішаним збудженням, призначених для паралельної роботи, повинні бути встановлені в ланцюзі полюса, не з'єданого із зрівняльним проводом.

**4.3.4.18** Для підключення рухливих або обмежено рухливих приладів повинні застосовуватися багатодротові гнучкі проводи.

**4.3.4.19** Органи керування комутаційних електричних апаратів, панелі, електричні ланцюги, що відходять на розподільчих щитах, вимірювальні прилади повинні мати написи.

Комутаційні положення апаратів мають бути позначені.

Повинні бути також зазначені номінальні струми встановлених запобіжників і вимикачів, уставки автоматичних вимикачів і електротеплових реле.

**4.3.4.20** Кожен ланцюг, що відходить від розподільного щита, повинен бути забезпечений вимикачем, що вимикає всі полюси і/або фази.

Вимикачі можуть не встановлюватися у вторинних розподільних щитах освітлення, що мають загальний вимикач, а також у в електричних ланцюгах приладів, пристроїв блокування і сигналізації, місцевого освітлення щитів, захищених запобіжниками.

#### **4.3.5 Розміщення розподільчих пристроїв.**

**4.3.5.1** Розподільчі пристрої повинні встановлюватися в місцях, де виключено концентрацію газів, пари, води, пилу та кислотних випарів.

**4.3.5.2** Якщо розподільний пристрій із захисним виконанням IP10 і нижче розташовується у спеціальному приміщенні, шафі або ніші, то такі приміщення повинні бути виготовлені з негорючого матеріалу або мати облицювання з такого матеріалу.

**4.3.5.3** Розміщення трубопроводів і цистерн поблизу розподільчих щитів повинно відповідати вимогам **2.7.1** і **4.5.2** відповідно до частини V «Механічні установки. Механізми. Системи та трубопроводи» цих Правил.

**4.3.5.4** Щит сигнально-розпізнавальних ліхтарів повинен розташовуватися в рульовій рубці/посту керування судном в легкодоступному та видному для судноводія місці.

**4.3.5.5** ГРЩі генераторні агрегати повинні бути розташовані в одному приміщенні.

Перегородка, яка знаходиться в межах машинного приміщення і передбачена для поста керування двигунами, і де розташовується ГРЩ, не вважається такою, що відокремлює ГРЩ від генераторних агрегатів.

За погодженням з Регістром допускається розміщення ГРЩ та АРЩ у рульовій рубці/посту керування судном.

**4.3.5.6** Якщо на судні використовуються постійний і змінний струм, електрообладнання повинно отримувати живлення від окремих розподільних щитів або від загального щита з перегородкою або ясно і чітко відокремленими один від одного секціями постійного та змінного струму.

Повинні бути наведені електромонтажні схеми щита.

**4.3.5.7** На панелі управління розподільних щитів на суднах, обладнаних інверторами, інверторами/зарядними пристроями, має бути розміщена попереджувальна табличка (див. мал.2).

**УВАГА — НЕБЕЗПЕКА УРАЖЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНИМ СТРУМОМ.**  
**Судно оснащено перетворювачем постійного струму у змінний струм.**  
**Щоб уникнути серйозних травм або смерті від ураження електричним струмом:**  
**вимкніть берегове живлення змінного струму та постійний струм від батареї на**  
**інвертор перед відкриттям панелі або обслуговуванням електричних систем.**

Мал. 4.3.5.7 Приклад попереджувальної таблички.

#### **4.3.6 Доступ до розподільних щитів.**

**4.3.6.1** Розподільні щити повинні бути встановлені таким чином, щоб до елементів управління, індикаторних приладів, автоматичних вимикачів та запобіжників було забезпечено швидкий та безпечний доступ для ефективного використання без застосування інструментів.

Сторони розподільного пристрою повинні бути доступними для огляду, зняття або технічного обслуговування без демонтажу постійних конструкцій судна.

**4.3.6.2** З передньої сторони розподільного щита повинен бути прохід завширшки не менше 600мм.

**4.3.6.3** З задньої сторони вздовж розподільних щитів, що вільно стоять, повинен бути забезпечений прохід шириною не менше 600мм.

За погодженням із Регістром ця ширина може бути зменшена до 500мм в окремих місцях.

**4.3.6.4** Простір позаду розподільних щитів, що вільно стоять, з відкритими частинами, які знаходяться під напругою, повинен бути відгороджений і забезпечений дверима.

**4.3.6.5** Проходи, зазначені в **4.3.6.1** і **4.3.6.2**, вимірюються від найбільше виступаючих частин апаратури і конструкцій щита до виступаючих частин обладнання або конструкцій корпусу.

## **5 ЕЛЕКТРИЧНІ ПРИВОДИ СУДНОВИХ МЕХАНІЗМІВ І ПРИСТРОЇВ**

### **5.1 ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ**

**5.1.1** Пости керування приводами повинні задовольняти відповідним вимогам розд. 3 частини V «Механічні установки. Механізми. Системи та трубопроводи» цих Правил

**5.1.2** Механізми з електричним приводом повинні мати світлову сигналізацію про включення електроприводу.

**5.1.3** Пристрої, що мають автоматичне, дистанційне та місцеве керування, повинні бути виконані таким чином, щоб при переході на місцеве керування автоматичне та дистанційне керування відключалося.

При цьому місцеве керування повинно бути незалежним від автоматичного чи дистанційного керування.

**5.1.4** Пуск механізмів, електричні двигуни або апаратура яких вимагають під час нормальної роботи додаткової вентиляції, повинен бути можливий тільки при діючій вентиляції.

**5.1.5** Системи керування механізмів, робота яких за певних обставин може загрожувати безпеці людей або судна, повинні бути обладнані кнопками або іншими пристроями, що відключають живлення електричного приводу.

Ці кнопки і/або інші вимикальні пристрої безпеки повинні бути захищені від випадкового приведення в дію і повинні бути розташовані біля постів керування або в інших місцях, що забезпечують безпеку експлуатації.

**5.1.6** В електричних приводах пристроїв і механізмах, в яких для запобігання ушкоджень або аварійних випадків, потрібне обмеження руху, повинні бути передбачені кінцеві вимикачі, що забезпечують надійне відключення електричного двигуна.

**5.1.7** Комутаційна апаратура в ланцюгах електричних приводів, які не є одночасно захисним пристроєм від струмів короткого замикання, повинна витримувати струм короткого замикання, який може протікати в місці її встановлення протягом часу, необхідного для спрацьовування захисту.

**5.1.8** Пускорегульовальна апаратура повинна допускати можливість запуску електричного двигуна тільки з нульового положення.

**5.1.9** Для кожного електричного двигуна потужністю 0,5кВт і більше та його пускорегульовальної апаратури повинен бути передбачений пристрій для відключення живлення, при цьому якщо пускорегульовальна апаратура встановлена на головному або іншому розподільному щиті, в цьому ж приміщенні і забезпечена її видимість з місця встановлення електричного двигуна, то для цієї мети допускається використання вимикача, встановленого на щиті.

Якщо вимоги щодо розташування пускорегульовальної апаратури, викладені вище, не виконані, слід передбачити:

- .1** пристрій, що блокує вимикач на розподільному щиті у вимкненому положенні, або
- .2** додатковий вимикач поблизу електричного двигуна, або
- .3** таку установку запобіжників у кожному полюсі або фазі, щоб вони могли бути легко вийняті та знову вставлені обслуговуючим персоналом.

### **5.2 ЕЛЕКТРИЧНІ ПРИВОДИ І КЕРУВАННЯ РУЛЬОВИХ ПРИСТРОЇВ**

**5.2.1** На додаток до вимог **2.14** частини III «Пристрої, обладнання і забезпечення» цих Правил і положень **3.5.1** частини V «Механічні установки. Механізми. Системи і трубопроводи» цих Правил, стосовно району плавання, рульові пристрої повинні задовольняти вимоги цієї частини Правил.

**5.2.2** Кожен електричний або електрогідролічний рульовий привід повинен отримувати живлення окремим фідером, прокладеним безпосередньо від головного розподільного щита в різних трасах (див. також **9.3.1.9**).

У випадку застосування в ГРЩ секціонованих збірних шин живлення фідерів рульових приводів повинно здійснюватися від різних секцій.

Один із фідерів може отримувати живлення через АРЩ.

Один із рульових приводів (допоміжний) повинен отримувати живлення від аварійного джерела електричної енергії. Якщо аварійним джерелом є акумуляторна батарея, її ємність повинна бути достатньою для живлення рульового приводу протягом не менше 30 хв.

**5.2.3** Пуск та зупинка електричних двигунів приводу стерна, крім електричних двигунів стерен з безпосереднім електричним приводом, повинні здійснюватися з румпельного приміщення та з рульової рубки/поста керування судном.

**5.2.4** Пускові пристрої повинні забезпечувати повторний автоматичний пуск електричних двигунів при відновленні напруги після перерви в подачі живлення.

За наявності кількох постів керування електричними приводами рульового пристрою повинен бути передбачений перемикач, що забезпечує роботу на вибір тільки з одного поста.

**5.2.5** Напрямок обертання штурвала або руху рукоятки органу керування повинен відповідати напрямку перекладки пера стерна.

У системі кнопкового керування кнопки повинні бути розташовані таким чином, щоб включення кнопки, що знаходиться з правої сторони, забезпечувало рух пера стерна вправо, а з лівої сторони - рух його вліво.

**5.2.6** У румпельному приміщенні повинні бути передбачені засоби відключення будь-якої системи керування з рульової рубки/поста керування судном від рульового приводу, який вона обслуговує.

### **5.3 ЕЛЕКТРИЧНІ ПРИВОДИ ЯКІРНИХ І ШВАРТОВНИХ МЕХАНІЗМІВ**

**5.3.1** На додаток до положень **3.5.1** частини V «Механічні установки. Механізми. Системи і трубопроводи» цих Правил стосовно району плавання, електроприводи брашпелів, якірно-швартовних шпилів та швартовних лебідок повинні задовольняти вимоги цієї частини Правил.

**5.3.2** При застосуванні електричних двигунів змінного струму з короткозамкнутим ротором електричні приводи якірного і швартовного механізмів після 30-хвилинної роботи при номінальному навантаженні повинні забезпечувати можливість стоянки під струмом електричного двигуна при номінальній напрузі протягом не менше 30с для якірних механізмів і 15с для швартовних механізмів.

Для двигунів з полюсами, що переключаються, ця вимога дійсна для роботи двигунів з обмоткою, що створює найбільший пусковий момент.

Електричні двигуни постійного струму і змінного струму з фазним ротором повинні витримувати вказаний вище режим стоянки під струмом, але при моменті, що вдвічі перевищує номінальний, причому напруга може бути нижчою номінальної.

Після режиму стоянки під струмом перевищення температури повинно бути не більше 130% допустимого значення для застосованої ізоляції.

**5.3.3** У якірно-швартовних шпилів і швартовних лебідок на ступенях швидкостей, призначених тільки для швартовних операцій, повинен бути передбачений захист від перевантаження електричного двигуна.

**5.3.4** Електричні приводи якірних шпилів або брашпелів повинні отримувати живлення від шин ГРЩ.

### **5.4 ЕЛЕКТРИЧНІ ПРИВОДИ НАСОСІВ**

**5.4.1** Електричні двигуни паливних і маслоперекачувальних насосів і сепараторів, а також насосів циркуляції органічних теплоносіїв, повинні бути обладнані дистанційними вимикальними пристроями, що знаходяться поза приміщеннями цих насосів і поза шахтами машинних приміщень, але в безпосередній близькості від виходу з цих приміщень.

**5.4.2** Вимикальні пристрої електричних приводів, зазначені в **5.4.1**, повинні бути розміщені на видимих місцях, закриті склом і забезпечені роз'яснювальними написами.

**5.4.3** Електричні двигуни аварійних пожежних насосів повинні мати пристрої дистанційного пуску, розташовані вище за палубу перегородок/палуби надводного борту.

Пристрої дистанційного пуску повинні мати світлову сигналізацію про включення електричного приводу.

**5.4.4** Пожежні насоси з дистанційним керування повинні також мати місцеві пости керування.

**5.4.5** Електричні двигуни насосів перекачування, здачі або скидання нафтовмісних і стічних вод повинні мати пристрої дистанційного відключення, встановлені в районі розташування вихідних патрубків, якщо не передбачений телефонний зв'язок між місцем спостереження за скиданням і місцем керування цими насосами.

**5.4.6** Місцевий пуск пожежних та осушувальних насосів повинен бути можливим навіть у разі пошкодження їх ланцюгів дистанційного керування, включаючи апаратуру захисту.

### **5.5 ЕЛЕКТРИЧНІ ПРИВОДИ ВЕНТИЛЯТОРІВ**

**5.5.1** Електричні двигуни вентиляторів машинних приміщень повинні мати пристрій, що відключає, причому він повинен знаходитися поза цим приміщенням або шахтою машинного приміщення, в безпосередній близькості від виходу з цього приміщення.

Рекомендується розташовувати цей вимикальний пристрій у місці, спільному з такими самими пристроями, зазначеними в 5.4.1.

**5.5.2** Електричні двигуни вентиляторів камбуза повинні мати пристрої, що відключають, розташовані в місцях легкодоступних з головної палуби, але поза шахтами машинних приміщень.

Електричні двигуни витяжної вентиляції камбузних плит незалежно від числа пристроїв, що відключають, повинні мати відключаючий пристрій, розташований безпосередньо в приміщенні камбуза.

**5.5.3** Електричні двигуни загальносуднової вентиляції повинні мати пристрій дистанційного відключення, якій повинен бути розташований в рульовій рубці/ходовому містку.

**5.5.4** Електричні двигуни вентиляторів приміщень, які захищені системою об'ємного пожежогасіння, повинні мати вимикач, що автоматично спрацьовує при пуску системи пожежогасіння в дане приміщення.

## 6 ЕЛЕКТРИЧНЕ ОСВІТЛЕННЯ

### 6.1 ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ

**6.1.1** У всіх суднових приміщеннях, місцях та просторах, освітлення яких є важливим для забезпечення безпеки плавання, керування механізмами і пристроями, придатності для проживання та евакуації пасажирів і екіпажу, повинні бути встановлені стаціонарні світильники основного освітлення, які отримують живлення від основного джерела електричної енергії.

Перелік приміщень, місць та просторів, де на додаток до світильників основного освітлення повинні бути встановлені світильники аварійного освітлення, наведеної в 3.3.2.1.

**6.1.2** Установка світильників повинна виконуватися таким чином, щоб вимикалося нагрівання кабелів і прилеглих матеріалів до температури, що перевищує допустиму, і тепло, що виділяється ними, не могло викликати загоряння розташованих поблизу них займистих предметів та їх елементів.

**6.1.3** Світильники зовнішнього освітлення повинні встановлюватися таким чином, щоб вони не створювали світлових завад судноводінню і не заважали розпізнаванню сигнально-розпізнавальних вогнів.

**6.1.4** У світильниках для внутрішнього електромонтажу повинні бути передбачені термостійкі проводи.

На корпусі світильника повинно бути з'єднання для заземлення.

Усі металеві частини світильника повинні мати надійний електричний контакт між собою.

**6.1.5** У всіх суднових приміщеннях суден для комерційного перевезення пасажирів, передбачених 2.3 частини XIII «Особливі вимоги до суден для комерційного перевезення пасажирів» цих Правил, повинні бути встановлені стаціонарні світильники основного освітлення, які отримують живлення від основного джерела електричної енергії, відповідно до вимог 6.1. 2, 6.1.4, 6.2.2, 6.2.3, 6.2.4, та аварійне освітлення відповідно до вимог 6.3.

### 6.2 ЖИВЛЕННЯ ЛАНЦЮГІВ ОСНОВНОГО ОСВІТЛЕННЯ

**6.2.1** Фідери живлення ланцюгів основного освітлення повинні отримувати живлення від головного розподільного щита або від окремих розподільних щитів основного освітлення за окремими фідерами.

Від щитів основного освітлення допускається здійснювати живлення електричних приводів невідповідального призначення потужністю до 0,25кВт та окремих каютних електричних опалювальних приладів із номінальним струмом до 10А.

**6.2.2** Захисні пристрої кінцевих відгалужених ланцюгів освітлення повинні розраховуватися на номінальний струм не більше 16А, сумарний струм навантаження підключених споживачів не повинен перевищувати 80% номінального струму захисного пристрою.

**6.2.3** Світильники основного освітлення коридорів, салонів і проходів, що ведуть до колективних рятувальних засобів та на палубу до місць евакуації (за наявності більше одного світильника),

машинних відділень повинні отримувати живлення не менше ніж за двома незалежними фідерами, щоб навіть у разі виходу з ладу одного з фідерів забезпечувалася якомога більша рівномірність освітлення.

**6.2.4** Світильники місцевого освітлення в житлових приміщеннях, а також штепсельні розетки повинні отримувати живлення від щита освітлення окремим фідером, іншим ніж фідер живлення світильників основного освітлення.

Вимога не стосується до індивідуальних штепсель-трансформаторів.

**6.2.5** При розрахунку перерізу кабелю кожна штепсельна розетка при напрузі 110В і вище повинна прийматися за 100Вт.

Розрахункова потужність штепселя при переносному освітленні з напругою 12В повинна прийматися рівною 15Вт, а при 24В дорівнює 25Вт.

### 6.3 АВАРІЙНЕ ОСВІТЛЕННЯ

**6.3.1** Освітленість окремих приміщень, місць і просторів, вказаних у **3.3.2**, при аварійному освітленні повинна бути не менше 10% загальної освітленості при основному освітленні (див. **6.6**).

Допускається, щоб освітленість від світильників аварійного освітлення в машинному приміщенні становила 5% освітленості при основному освітленні, якщо передбачені штепсельні розетки, які живляться від мережі аварійного освітлення. Це освітлення повинно бути таким, щоб можна було легко помітити шлях виходу до місць евакуації (або забезпечити освітленість 0,5лк).

**6.3.2** Для отримання необхідної у **6.3.1** освітленості світильники аварійного освітлення з лампами розжарювання можуть комбінуватися з люмінесцентними лампами.

**6.3.3** Світильники основного освітлення допускається використовувати як світильники аварійного освітлення, якщо вони можуть отримувати живлення також і від аварійних джерел енергії.

**6.3.4** Мережі аварійного освітлення та основного освітлення мають бути, по можливості, незалежними одна від одної.

Мережа аварійного освітлення повинна бути виконана таким чином, щоб при пожежі або в інших аварійних випадках у приміщеннях, в яких розташовані аварійні джерела електричної енергії і/або трансформатори аварійного освітлення, система освітлення не виходила з ладу, виключалася повна втрата освітлення приміщень та основних проходів та трапів.

**6.3.5** Для аварійного освітлення можуть застосовуватися стаціонарні світильники з вбудованими акумуляторами та з автоматичною підзарядкою їх від мережі основного освітлення з релейним перемикачем.

**6.3.6** Кожен світильник аварійного освітлення та патрон комбінованих ламп (див. **6.3.3**) повинен бути позначений червоним кольором.

### 6.4 ВИМИКАЧІ В ЛАНЦЮГАХ ОСВІТЛЕННЯ

**6.4.1** У всіх ланцюгах освітлення повинні бути застосовані двополюсні вимикачі.

У сухих житлових і службових приміщеннях допускається застосування однополюсних вимикачів в ланцюгах, що відключають одиночні світильники або групи світильників на номінальний струм не більше 6А, а також світильників на безпечну напругу.

**6.4.2** Для стаціонарних світильників зовнішнього освітлення повинні бути передбачені пристрої централізованого відключення всіх світильників з рульової рубки або з іншого постійного вахтового поста на верхній палубі.

**6.4.3** Вимикачі ланцюгів освітлення приміщень станцій пожежогасіння, службових приміщень з високим ступенем пожежної небезпеки, лазень, душових та інших особливо сирих приміщень повинні знаходитися із зовнішньої сторони цих приміщень.

**6.4.4** У ланцюгах аварійного освітлення не повинні застосовуватись місцеві вимикачі світильників.

Допускається застосування місцевих вимикачів у ланцюгах світильників аварійного освітлення, які в нормальних умовах є світильниками основного освітлення.

Аварійне освітлення в рульовій рубці повинно бути обладнане вимикачем.

Світильники аварійного освітлення місць посадки в рятувальні засоби, які також є світильниками основного освітлення, повинні включатися автоматично при знеструмленні судна.

### 6.5 ШТЕПСЕЛЬНІ РОЗЕТКИ

**6.5.1** Штепсельні розетки для переносного освітлення повинні бути встановлені щонайменше в наступних приміщеннях:

- .1 на палубі поблизу брашпиля;
- .2 у приміщенні рульового пристрою;

.3 у машинних приміщеннях, приміщенні аварійного агрегату;

.4 у рульовій рубці.

**6.5.2** Штепсельні розетки повинні мати номінальну напругу, що відповідає напрузі джерел живлення.

Штепсельні розетки, що живляться різними напругами, повинні мати конструкцію, що виключає з'єднання вилок для однієї напруги з розеткою для більше високої напруги.

На штепсельній розетці або біля місця її встановлення повинна бути вказана напруга живлення.

**6.5.3** Штепсельні розетки для переносного освітлення та інших споживачів електричної енергії, встановлені на відкритих палубах, повинні бути закріплені штепсельним розніманням вниз.

**6.5.4** Штепсельні розетки не повинні встановлюватись у машинних приміщеннях нижче настилу або в місцях, де потрібне обладнання схваленого безпечного типу.

**6.5.5** Штепсельні розетки з номінальним струмом більше 16А повинні мати вимикач з блокуванням, що виключає можливість роз'єднання або з'єднання вилок зі штепселем у положенні вимикача «включено» і табличку із вказівкою напруги.

**6.5.6** У приміщеннях ванних та умивальних допускається встановлювати розетки тільки з допустимою робочою напругою до 50В.

Виключенням можуть бути розетки з розділювальними трансформаторами для електробритв або з захистом з використанням автоматичних вимикачів з диференціальним реле  $\leq 30\text{mA}$  (див. 8.7.).

**6.5.7** Штепсельні розетки, призначені для камбуза, повинні бути розташовані так, щоб шнури приладів можна було підключити, не перетинаючи камбузну плиту або раковину, а також не перетинаючи зону руху персоналу.

**6.5.8** Не допускається застосування штепсельних вилок з розрізними штирями.

Штирі штепсельних вилок для струму більше 10А повинні бути циліндричними суцільними або порожнистими.

**6.5.9** Штепсельні розетки мають бути заземлювального типу з виводом, передбаченим для підключення заземлювальних жил кабелю споживача.

**6.5.10** Штепсельні розетки, встановлені в зонах, схильних до затоплення або короткочасному зануренню у воду, повинні знаходитися в корпусах, які відповідають ДСТУ EN IEC 60529:2019 - IP67, а також повинні відповідати цим вимогам при з'єднанні з відповідною вишкою.

## 6.6 ОСВІТЛЕНІСТЬ

**6.6.1** Освітленість приміщень повинна відповідати національним нормативним документам (Санітарними правилами):

- на суднах необмеженого, морських обмежених, морських прибережних районів плавання – Державними санітарними правилами для морських суден України;

- на суднах прибережних річкових районів плавання та стоянкових суднах - Державними санітарними правилами для річкових суден України.

## 6.7 СИГНАЛЬНО –РОЗПІЗНАВАЛЬНІ ЛІХТАРІ

**6.7.1** Щит сигнально- розпізнавальних ліхтарів повинен отримувати живлення по двох фідерах:

.1 по одному фідеру від ГРЩ через АРЩ (якщо він є);

.2 по другому фідеру від найближчого групового щита, який не отримує живлення від АРЩ.

**6.7.2** Для суден, на яких основним джерелом електричної енергії є акумуляторна батарея і на яких ГРЩ встановлений в рульовій рубці, керування сигнально-розпізнавальним ліхтарями\*) допускається виконувати безпосередньо з ГРЩ.

\*) Сигнально- розпізнавальні ліхтарі, засоби їх керування та устаткування, що належить до них, повинні відповідати вимогам, прийнятим резолюцією ІМО МСС 253 (83) «Експлуатаційні вимоги до навігаційних вогнів, регуляторів навігаційних вогнів і обладнання, що до них належить».

**6.7.3** На суднах, у яких сигнально- розпізнавальні ліхтарі одержують живлення від акумуляторної батареї, що працює в буфері із зарядним агрегатом при ходовому режимі судна, другий фідер живлення щита сигнально- розпізнавальних ліхтарів допускається не передбачати.

**6.7.4** Від щита сигнально-розпізнавальних ліхтарів повинні одержувати живлення по окремих фідерах ліхтарі ходової сигналізації.

Окремі ліхтарі, зібрані в функціональний блок, встановлений в одному місці, можуть житися, керуватися та контролюватися спільно.

Апаратура контролю повинна забезпечувати можливість виявлення несправності у будь-якому із цих ліхтарів.



**6.7.5** Ланцюги живлення сигнально-розпізнавальних ліхтарів повинні бути виконані за двопроводною системою, і в кожному ланцюзі повинен бути передбачений двополюсний вимикач, установлений на щиті сигнально-розпізнавальних ліхтарів.

**6.7.6** Кожен ланцюг живлення сигнально-розпізнавальних ліхтарів повинен мати захист в обох проводах та індикацію про увімкнення сигнально-розпізнавального ліхтаря.

Пристрій індикації про увімкнення та його пошкодження не повинен перешкоджати функціонуванню контрольованого ним вогню.

**6.7.7** Незалежно від індикації про увімкнення, необхідної згідно **36.7.6**, повинна бути передбачена світлова і звукова сигналізація, що діє автоматично у разі виходу з ладу будь-якого сигнально-розпізнавального ліхтаря при включеному вимикачі.

Живлення звукової сигналізації повинно здійснюватися: від іншого джерела чи фідера, ніж джерело чи фідер живлення щита сигнально-розпізнавальних ліхтарів, або від акумуляторної батареї.

Для суден, на яких є можливість контролювати роботу сигнально-розпізнавальних ліхтарів безпосередньо з рульової рубки/поста керування судном, допускається не передбачати звукову сигналізацію.

**6.7.8** Живлення ліхтарів, що не вказані в **6.7.4**, допускається здійснювати від окремих розподільчих коробок або від найближчого розподільного щита освітлення.

Вогні, що піднімаються тимчасово, можуть отримувати живлення від штепсельних розеток мережі освітлення.

## 7 ВНУТРІШНІЙ ЗВ'ЯЗОК І СИГНАЛІЗАЦІЯ

### 7.1 ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ

**7.1.1** Судна необмеженого, морських обмежених, змішаних прибережних 1 та 2 прибережних районів плавання повинні бути обладнані системами внутрішньо суднового зв'язку та сигналізації.

**7.1.2** Внутрішньосудновий зв'язок, як мінімум, повинен забезпечувати виконання вимог **2.4.17** частини V «Механічні установки. Механізми. Системи і трубопроводи» цих Правил, як один із незалежних засобів передачі команд з ходового містка/рульової рубки в машинне приміщення або пост керування, крім машинного телеграфу (див. **7.2**), звідки зазвичай здійснюється керування частотою обертання і напрямом упору рушіїв.

Обладнання інших приміщень судна внутрішньосудновим зв'язком виконується за погодженням із замовником.

#### **7.1.3 Система(и) сигналізації надходження води.**

**7.1.3.1** У закриті машинні приміщення (див. **2.5.1** частини V «Механічні установки. Механізми. Системи та трубопроводи» цих Правил), як застосовна складова частина системи, що відповідає вимогам **7.7**, повинна встановлюватися на судах, для яких передбачено додатковий знак автоматизації в формулі класу судна і/або мають автоматизовані осушувальні установки (див. **4.5** частини VI «Автоматизація» цих Правил);

**7.1.3.2** В трюми повинна встановлюватися на судах для комерційного перевезення пасажирів (див. частину XIII «Особливі вимоги до суден для комерційного перевезення пасажирів» цих Правил).

Обладнання інших суден системою сигналізації надходження води до трюмів виконується за погодженням із замовником.

**7.1.4** Судна, на яких сигнал загальної тривоги, що передається голосом, не буде чутний у всіх місцях, де передбачено перебування людей під час рейсу, повинні бути обладнані електричною сигналізацією загальної тривоги (авральною сигналізацією), яка забезпечує добру чутність сигналів у всіх місцях судна.

**7.1.5** Система сигналізації виклику механіків в машинне приміщення в приміщеннях екіпажу (житлових приміщеннях механіків) повинна встановлюватися на судах для комерційного перевезення пасажирів (див. частину XIII «Особливі вимоги до суден для комерційного перевезення пасажирів» цих Правил) необмеженого та морських обмежених районів плавання.

Обладнання інших суден системою сигналізації виклику механіків у машинне приміщення виконується за узгодженням із замовником.

**7.1.6** Система сигналізації закриття водонепроникних дверей, люків про відкрите положення/не герметичному приляганні до комінгсу, повинна встановлюватися на судах необмеженого, морських обмежених та прибережного 1 районів плавання, для комерційного перевезення пасажирів (див. частину XIII «Особливі вимоги до суден для комерційного перевезення пасажирів» цих Правил),

## Частина VII Електричне обладнання

відповідно до 9.2 частини III «Пристрої, обладнання та забезпечення» та 3.2.9 частини IV «Остійність, непотоплюваність і надводний борт» цих Правил.

**7.1.7** Система сигналізації про положення захлопки/запірною органу газовипускного трубопроводу (для запобігання запуску двигуна при їх закритому положенні), згідно з 4.8.1.2.1 частини V «Механічні установки. Механізми. Системи та трубопроводи» цих Правил.

**7.1.8** Повинна бути передбачена можливість функціонального випробовування кожної системи сигналізації.

Якщо не обумовлено інше, то всі системи сигналізації повинні бути виконані за безвідмовним принципом, при цьому повинна бути передбачена сигналізація про зникнення живлення системи, про замикання електричних ланцюгів на корпус або обрив, а також контроль справності світлових і звукових сигналів.

**7.1.9** У приймальних пристроях систем аварійно-попереджувальної сигналізації повинні чітко відрізнятися стан між робочим, аварійним, квітуванням, несправності та з відключеним звуком.

Після усунення аварійного сигналу або сигналу несправності, система повинна автоматично повертатися в режим нормальної роботи.

**7.1.10** Сигнали звукової сигналізації повинні бути чутні та помітні у всіх приміщеннях та просторах, для яких вони призначені.

Звукові сигнали аварійно-попереджувальної сигналізації повинні подаватися до того часу, поки не надійде підтвердження про їхнє прийняття (квітування), а візуальна індикація кожного окремого сигналу – до усунення несправності.

**7.1.11** Частота звучання приладів звукової сигналізації, за винятком дзвона, повинна знаходитися в діапазоні від 200 до 2500Гц.

**7.1.12** У разі застосування візуальної сигналізації, якщо спеціально не обумовлено інше, слід використовувати кольори, зазначені в табл. 7.1.14.1.

Висота знаків текстів написів органів керування та сигналізації, якщо вони не дубльовані символами/табло устанавленого зразка, повинна бути не менше 7мм, при ширині – 0,7 висоти знаків.

**7.1.13** Проблискові сигнали повинні випромінювати світло протягом 50% всього циклу роботи, при цьому частота імпульсів повинна перебувати в діапазоні від 0,5 до 15Гц.

### 7.1.14 Світлова сигналізація.

**7.1.14.1** Для світлової сигналізації повинні застосовуватися кольори, вказані в таблиці. 7.1.14.1. Застосування методів світлової сигналізації інших, ніж зазначені у табл. 7.1.14.1 (наприклад, літерних символів) є в кожному випадку предметом спеціального розгляду Регістром.

Таблиця 7.1.14.1.

Колір	Значення	Рід сигналу	Стан пристрою
1	2	3	4
Червоний	Небезпека	Миготливий	Аварія у небезпечних станах, що вимагають негайного втручання
		Постійний	Загальний аварійний стан у небезпечних станах, а також у станах небезпечних виявлених, але ще не усунених
Жовтий	Увага	Миготливий	Неенормальні стани, але не потребують негайного усунення
		Постійний	Стан середній між ненормальним та безпечним. Стан ненормальний виявлений, але ще не усунений.
Зелений	Безпека	Мигаючі	Механізми включилися в роботу із резервного стану
		Постійний	Нормальний режим роботи та дії

Синій	Інформація	Постійний	Механізми та пристрої готові до пуску. Напруга в мережі. Все в порядку
Білий	Загальна інформація	Постійний	Сигнали, що розсвітлюються при необхідності: написи, що стосуються автоматичної дії. Інші додаткові сигнали.

## 7.2 МАШИННІ ЕЛЕКТРИЧНІ ТЕЛЕГРАФИ

**7.2.1** Машинні телеграфи, крім вимог цього розділу, повинні задовольняти вимогам **2.4.17** частини V «Механічні установки. Механізми. Системи та трубопроводи» цих Правил, як один із незалежних засобів передачі команд з рульової рубки/ходового містка в машинне приміщення або пост керування, звідки здійснюється керування частотою обертання та напрямком упору рушіїв.

**7.2.2** Машинні телеграфи повинні бути обладнані світловою сигналізацією про наявність напруги в ланцюзі живлення та звуковою сигналізацією про зникнення напруги в ланцюзі живлення.

**7.2.3** Машинні телеграфи, встановлені в рульовій рубці, повинні мати шкалу з підсвічуванням, що регулюється.

**7.2.4** Машинні телеграфи повинні отримувати живлення від ГРЩ або щита навігаційних пристроїв.

Якщо на судні застосований об'єднаний пульт керування судном, машинний телеграф може отримувати живлення від цього пульта.

**7.2.5** Установка датчика машинного телеграфу на ходовому містку/рульовій рубці повинна бути такою, щоб при передачі команд про хід судна оперативна рукоятка приладу переміщалася в тому ж напрямку, що й судно.

Вертикальне положення рукоятки повинне відповідати команді «стоп».

**7.2.6** При встановленні машинних телеграфів, пристроїв дистанційного керування головними двигунами та гвинтами регульованого кроку на нахилених панелях пультів керування рукоятка в положенні «стоп» повинна бути встановлена перпендикулярно до площини пульта і фіксуватися точно в цьому положенні.

**7.2.7** Кожний машинний телеграф повинен мати звуковий сигнальний пристрій, що забезпечує подачу звукового сигналу на ходовому містку і в машинному приміщенні при подачі команди і відповіді про виконання.

У разі неправильної відповіді дія звукового сигнального пристрою не повинна припинятися.

## 7.3 СЛУЖБОВИЙ ВНУТРІШНІЙ ЗВ'ЯЗОК

**7.3.1** Система службового внутрішнього зв'язку (внутрішньосуднового зв'язку), вимоги до якого викладені нижче, повинна встановлюватися на судах необмеженого, морських обмежених та прибережних морських 1 ÷ 2 районів плавання з довжиною корпусу  $L_H \geq 20,0$ м.

**7.3.2** В системі службового внутрішнього зв'язку можуть використовуватися безбатарейні телефонні апарати, пристрої переговорного зв'язку, пристрої двостороннього гучномовного зв'язку, АТС або мобільні телефони локальної мережі.

**7.3.3** Система службового внутрішнього зв'язку (внутрішньосуднового зв'язку) повинна забезпечувати можливість виклику абонента та чітке ведення переговорів у нормальних та аварійних умовах експлуатації судна, а також в умовах специфічного шуму біля місць розташування обладнання зв'язку.

Система службового внутрішнього зв'язку повинна забезпечувати переговорний зв'язок ходового містка/рульової рубки з основними службовими приміщеннями та постами. При цьому окремих парний переговорний зв'язок може не передбачатися, якщо в будь-який час пристрій зв'язку забезпечує пріоритет виклику і ведення переговорів з ходового містка/рульової рубки з наступними основними службовими приміщеннями та постами:

- .1 місцевими постами керування головними двигунами та рушіями;
- .2 румпельним відділенням;
- .3 приміщенням, де розташований АРЩ;
- .4 іншими приміщеннями, в яких розміщені пристрої, що забезпечують безпеку плавання судна.

**7.3.4** Для пристроїв зв'язку, крім безбатарейних телефонних апаратів, зазначених у **7.3.3**, повинно бути передбачене живлення від основного джерела електричної енергії та акумуляторної батареї, що

включається автоматично при зникненні живлення від основного джерела електричної енергії та ємністю, достатньою для живлення пристроїв зв'язку протягом часу, зазначеного у **3.3.2.5**.

**7.3.6** Системи зв'язку між ходовим містком/рульовою рубкою та місцевими постами керування головними двигунами та рушіями повинні мати додаткову звукову і світлову сигналізацію про виклик у машинному відділенні.

**7.3.7** Ушкодження або вимкнення одного пристрою зв'язку не повинно порушувати роботу інших пристроїв зв'язку.

## 7.4 СИСТЕМА СИГНАЛІЗАЦІЇ ЗАГАЛЬНОЇ ТРИВОГИ

**7.4.1** Система сигналізації загальної тривоги (авральної сигналізації) повинна встановлюватися на судах необмеженого, морських обмежених та прибережних 1 ÷ 2 районів плавання з довжиною корпусу  $L_H > 15,0\text{м}$ .

**7.4.2** Звукові прилади сигналу загальної тривоги (авральної сигналізації) повинні встановлюватися в наступних місцях:

- .1** у машинних приміщеннях;
- .2** у громадських приміщеннях, якщо їхня площа перевищує  $30\text{м}^2$ ;
- .3** у коридорах житлових, службових і громадських приміщень;
- .4** на відкритих палубах.

**7.4.3** Система загальної тривоги (авральної сигналізації) повинна отримувати живлення від основного та аварійного джерел електричної енергії.

Допускається живлення системи загальної тривоги (авральної сигналізації) від суднової мережі та від окремої акумуляторної батареї, що включається автоматично при зникненні напруги суднової мережі.

**7.4.4** В електричних ланцюгах живлення системи загальної тривоги (авральної сигналізації) повинен передбачатися захист тільки від короткого замикання.

Пристрої захисту повинні встановлюватися в обох проводах фідера живлення, а також у ланцюгах кожного звукового приладу.

Захист декількох звукових приладів одним загальним захисним пристроєм допускається, якщо в приміщеннях, де вони встановлені, забезпечена якісначутність інших звукових приладів, що мають незалежний захист.

**7.4.5** Електрична система загальної тривоги (авральної сигналізації) повинна приводитися в дію за допомогою двополюсного замикача, який зберігає заданий стан при припиненні впливу на нього, із ходового містку/рульовій рубці і з приміщення, призначеного для несення вахтової служби при стоянці в порту, якщо воно є.

**7.4.6** Звукові прилади, замикачі та розподільні пристрої системи загальної тривоги (авральної сигналізації) повинні мати добре видимі відмітні позначення.

## 7.5 СИСТЕМА СИГНАЛІЗАЦІЇ ВИНАХОДЖЕННЯ ПОЖЕЖІ

**7.5.1** Системи сигналізації виявлення пожежі, що встановлюються на судна, повинні бути схваленого Регістром типу та, крім вимог цього розділу, відповідати вимогам **5.2** частини X «Протипожежний захист» цих Правил.

**7.5.2** Застосування оповісників системи сигналізації виявлення пожежі, встановлених у приміщеннях, де можуть утворитися вибухонебезпечна пара, або що знаходяться в струмені повітря, що відсмоктується з цих приміщень, регламентується в **2.7**.

**7.5.3** У системі сигналізації виявлення пожежі повинно бути передбачено не менше двох джерел електричної енергії, одне з яких повинно бути аварійним.

Живлення повинно здійснюватися за окремими фідерами, призначеними тільки для цієї мети. Такі фідери повинні підводитись до автоматичного перемикача, розташованого поблизу поста системи сигналізації виявлення пожежі. Несправність такого перемикача або одного з джерел живлення не повинна спричинити порушення нормальної роботи системи сигналізації виявлення пожежі.

Якщо в процесі автоматичного перемикачання живлення спостерігається короткочасне порушення нормальної роботи стаціонарної системи сигналізації виявлення пожежі, повинно бути передбачено аварійне перехідне джерело енергії, що включається негайно при знеструмленні, ємністю достатньою для живлення згідно з **3.3.13**.

## Частина VII Електричне обладнання

Аварійне живлення системи сигналізації виявлення пожежі може здійснюватися від акумуляторної батареї або аварійного розподільного щита.

При живленні від акумуляторної батареї її ємність повинна бути достатньою для роботи системи сигналізації виявлення пожежі протягом часу, що вимагається відповідно до **3.3.2.1.5**.

При живленні від АРЩ фідер живлення повинен бути прокладений від цього щита безпосередньо до автоматичного перемикача.

**7.5.4** Система виявлення диму шляхом забору проб повітря (див. **5.2.2.1.4** частини X «Протипожежний захист» цих Правил) повинна отримувати живлення разом з вентиляторами по окремих фідерах від основного джерела електричної енергії та від аварійного джерела або іншого джерела, незалежного від основного джерела електричної енергії.

**7.5.5** Панель сигналізації системи сигналізації виявлення пожежі повинна бути сконструйована таким чином, щоб:

**.1** будь-який сигнал або пошкодження одного ланцюга не впливали на нормальну роботу інших ланцюгів;

**.2** сигнал виявлення пожежі переважав над іншими сигналами, що надходять на панель сигналізації, і дозволяв визначити розташування приміщення, з якого надійшов сигнал виявлення пожежі;

**.3** ланцюги контактних оповісників сигналізації виявлення пожежі працювали на розмикання.

Допускається застосування контактних оповісників, що працюють на замикання, якщо вони мають герметизовані контакти, а їх ланцюги безперервно контролюються для виявлення пошкодження;

**.4** була можливість контролю її роботи.

**7.5.6** Панель сигналізації системи сигналізації виявлення пожежі повинна давати відомості, зазначені в табл. **7.5.6**.

Світловий сигнал виявлення ознак пожежі повинний складатися таким чином, щоб він складалася з двох покажчиків (двох ламп або подвійної нитки розжарювання) або повинен бути передбачений спеціальний пристрій для контролю справності ламп сигналізації.

Колір світлового сигналу повинен відповідати вимогам **7.1.14**.

Світлові сигнали мають бути роздільними для кожного роду інформації.

Сигнали, що служать для визначення приміщення або району, з якого надійшов імпульс, можуть бути спільними із сигналом виявлення ознак пожежі чи пошкодження.

Світлові сигнали повинні діяти з моменту отримання імпульсу до моменту усунення причини їхнього спрацювання, причому сигнал, зазначений в п/п.№1 табл. **7.5.6** повинен діяти постійно.

**7.5.7** Система сигналізації виявлення пожежі повинна відповідати наступним вимогам:

**.1** спрацювання будь-якого автоматичного або ручного оповісника повинно викликати подачу світлового та звукового сигналів про пожежу на панелі керування і на панелях сигналізації. Якщо протягом двох хвилин ці сигнали не привернуть уваги, то у всіх житлових приміщеннях екіпажу та службових приміщеннях, у постах керування, а також у машинних приміщеннях автоматично повинен подаватися звуковий сигнал тривоги;

**.2** панель керування повинна розташовуватися на ходовому містку/посту керування судном;

**.3** панелі сигналізації повинні, як мінімум, вказувати промінь, в якому спрацював автоматичний або ручний оповісник;

**.4** на кожній панелі сигналізації або поблизу неї повинна бути чітка інформація про приміщення, що обслуговуються, і про розташування променів.

**Таблиця 7.5.6.**

№ п/п	Сигналізація про режими роботи та несправності	Сигнал у разі застосування систем температурної сигналізації виявлення пожежі	Сигнал у разі застосування систем, в яких повітря з приміщень, що охороняються, надходить на панель сигналізації
1	2	3	4
1	Робота пристрою	Світловий	Світловий

*Частина VII Електричне обладнання*

2	Живлення від аварійного джерела	Світловий	Світловий
3	Ознаки пожежі та місцезнаходження приміщення чи району, в якому виявлено ознаки пожежі	Звуковий Світловий	Звуковий Світловий
4	Відсутність тяги у контрольній камері		Звуковий Світловий
5	Відсутність тяги в трубопроводах		Звуковий <sup>1</sup> Світловий
6	Обрив у ланцюзі датчиків	Світловий Звуковий	
<i>Закінчення таблиці 7.5.7</i>			
7	Місцезнаходження пошкоджень ланцюгів датчиків	Світловий	
8	Відключений стан лінії сповіщувачів	Світловий	
9	Зникнення основного живлення	Світловий Звуковий	Світловий Звуковий

<sup>1</sup> Рекомендується.

**7.5.8** Системи сигналізації виявлення пожежі, здатні дистанційно визначати розташування приміщення, з якого надійшов сигнал виявлення пожежі, повинні бути виконані так, щоб:

**.1** петля не проходила через приміщення більш ніж один раз для виключення її пошкодження при пожежі більш ніж в одній точці;

**.2** були передбачені засоби, які при будь-якому пошкодженні в петлі (наприклад, обрив, коротке замикання, заземлення) зберігали її працездатність. Це означає, що у разі пошкодження в петлі, тільки частина петлі стає не працездатною по аналогії виходу з ладу не більше однієї секції системи сигналізації виявлення пожежі без дистанційного визначення розміщення кожного оповісника;

**.3** повинна бути передбачена можливість швидкого відновлення працездатності системи у разі виходу з ладу її електричних, електронних елементів, а також при спотворенні інформації;

**.4** спрацювання першого сигналу пожежної сигналізації не повинно перешкоджати спрацюванню будь-якого іншого оповісника і подавання наступних сигналів тривоги.

**7.5.9** Оповісники системи сигналізації виявлення пожежі, що містять джерела іонізуючого випромінювання (радіоактивні ізотопи), повинні мати свідоцтво, що підтверджує їхню радіаційну безпеку, видане компетентною організацією.

**7.5.10** Оповісники повинні відповідати таким вимогам:

**.1** автоматичні оповісники повинні спрацьовувати при підвищенні температури або густині диму в приміщенні, що захищається, при появі в цих приміщеннях інших продуктів горіння, полум'я чи будь-якого іншого поєднаннях перелічених цих факторів.

Регістр може розглянути можливість застосування автоматичних оповісників, які спрацьовують від впливу інших факторів, що указують на виникнення пожежі якщо вони є не менш чутливі, ніж зазначені вище оповісники.

Світлові оповісники повинні застосовуватися лише як доповнення до теплових або димових сповіщувачів;

**.2** димові сповіщувачі, що встановлюються згідно з **5.2.2.1.2** частини X «Протипожежний захист» цих Правил, повинні спрацьовувати до того, як густина диму досягне величини, при якій ослаблення світла перевищить 12,5% на 1м, але не раніше ніж густина диму досягне величини, при якій ослаблення світла перевищить 2% на 1м.

Димові оповісники, які встановлюються в машинних приміщеннях, повинні спрацьовувати за такої густині диму, при якій ослаблення світла досягне не більше 50% на 1м;

**.3** теплові оповісники, які встановлюються в приміщеннях з нормальною температурою повітря, повинні спрацьовувати в інтервалі температур 54 ÷ 78°C при підвищенні температури до цих меж зі швидкістю менше 1°C на хвилину.

Регістр може розглянути можливість застосування теплових оповісників з більшою швидкістю підвищення температури, беручи до уваги їхню чутливість;

**.4** температура спрацьовування теплових оповісників у сушильних і подібних до них приміщеннях, для яких зазвичай характерна висока температура повітря, може бути встановлена до 130°C, а в саунах — до 140°C включно;

**.5** теплові оповісники повинні надійно працювати при температурі принаймні на 5°C вище температури настроювання чутливого елемента;

**.6** в машинних приміщеннях можуть також застосовуватися оповісники, які виявляють вогнище пожежі за появою пульсації температури (теплоімпульсні).

Оповісники повинні бути налаштовані на частоту пульсацій температури від 1,9 ÷ 2,3Гц і вище і спрацьовувати при перевищенні амплітуди на (2 + 0,5)°C незалежно від температури приміщення;

**.7** всі автоматичні оповісники повинні бути такими, щоб вони могли випробовуватися на вірне спрацьовування і повертатися в режим нормальної роботи без заміни будь-яких елементів.

**7.5.11** Промені оповісників та їх кабелі повинні відповідати таким вимогам:

**.1** автоматичні та ручні оповісники повинні бути згруповані у промені (секції);

**.2** промінь автоматичних пожежних оповісників, що обслуговують пост керування, житлове чи службове приміщення, не повинний обслуговувати машинне приміщення.

Якщо система сигналізації виявлення пожежі дозволяє дистанційно визначати конкретне місце виникнення пожежі, петля, що охоплює промені автоматичних пожежних оповісників у житлових і службових приміщеннях та в постах керування, не повинна обслуговувати машинне приміщення;

**.3** не допускається обслуговування будь-яким променем більше однієї палуби в межах житлових і службових приміщень і постів керування, за винятком променю, що обслуговує вигородку трапу, якщо стаціонарна система сигналізації виявлення пожежі не включає до себе засоби дистанційного визначення конкретного місця виникнення пожежі кожним окремим автоматичним оповісником.

Якщо система дозволяє дистанційно визначати місце виникнення пожежі кожним окремим автоматичним оповісником, промені можуть обслуговувати кілька палуб та будь-яку кількість приміщень;

**.4** кабелі променів, включаючи кабелі їх живлення, що становлять частину системи, повинні бути прокладені в обхід камбузів, машинних приміщень та інших приміщень з високою пожежною небезпекою.

**7.5.12** Система сигналізації виявлення пожежі для машинних приміщень з періодично безвахтовим обслуговуванням повинна мати таку конструкцію, а автоматичні оповісники розташовані так, щоб можна було швидко виявити виникнення пожежі в будь-якій частині цих приміщень і при будь-яких нормальних режимах роботи механізмів і змінах режиму вентиляції.

Системи, в яких використовуються тільки теплові сповіщувачі, не допускаються, за винятком приміщень, що мають обмежену висоту і в яких їхнє застосування особливо виправдане.

Система сигналізації виявлення пожежі повинна включати звукові та світлові аварійно-попереджувальні сигнали, що відрізняються від звукових та світлових сигналів будь-якої іншої системи, яка не вказує на виникнення пожежі, у достатній кількості місць для того, щоб вони були почуті та помічені на ходовому містку, а також відповідальним механіком. За відсутності вахти на ходовому містку звуковий сигнал повинен подаватися в місці несення постійної вахти.

**7.5.13** Система сигналізації виявлення пожежі для машинних приміщень без постійної вахти, яка потрібна згідно з **5.2.3** частини X «Протипожежний захист» цих Правил, повинна відповідати таким вимогам:

**.1** панель сигналізації повинна встановлюватися на ходовому містку або іншому доступному місці, захищеному від пожежі в машинному приміщенні;

**.2** світловий сигнал на панелі сигналізації повинен зазначати місце (зону) виникнення пожежі;

**.3** сигналізація повинна викликати подачу світлових і звукових сигналів тривоги, відмінних від сигналів будь-якої іншої системи, що не вказує на виникнення пожежі, у достатній кількості місць, щоб вони були почуті і помічені вахтовим на ходовому містку і відповідальним механіком;

**.4** при зникненні живлення або пошкодженні системи, крім візуального, повинен подаватися звуковий сигнал;

**.5** тип і розташування оповісників повинні забезпечувати швидке виявлення ознак пожежі та не допускати помилкових спрацьовувань у звичайних умовах роботи машинного приміщення.

Повинні бути передбачені оповісники не менше двох типів, що використовують різні принципи виявлення пожежі.

У приміщеннях висотою менше 2,5 м за погодженням з Регістром допускається застосування лише теплових оповісників;

**.6** розташування променів оповісників повинно забезпечувати можливість визначення місця виникнення пожежі. Рух повітря, що створюється механізмами, не повинен впливати на ефективність роботи системи;

**.7** оповісники з регульованою чутливістю повинні мати пристосування для фіксації та покажчик встановленої чутливості;

**.8** якщо передбачається тимчасове відключення окремого оповісника або променю, цей стан повинен бути чітко позначений. Після закінчення встановленого часу повинне відбутися автоматичне включення відключеного оповісника чи променю;

**.9** повинна бути передбачена можливість включення сигналізації оповіщення про пожежу з наступних приміщень:

**.9.1** коридорів, що мають входи до машинного приміщення;

**.9.2** рульової рубки/ходового містка;

**.9.3** поста керування машинного приміщення.

## **7.6 СИГНАЛІЗАЦІЯ ПОПЕРЕДЖЕННЯ ПРО ПУСК СИСТЕМИ ОБ'ЄМНОГО ПОЖЕЖОГАСІННЯ**

**7.6.1** Сигналізація повинна відповідати вимогам **5.1.4** та/або **5.2.3** (що стосується) частини **X** «Протипожежний захист» цих Правил.

**7.6.2** Живлення сигналізації повинно здійснюватися від суднової мережі та при її знеструмленні від акумуляторної батареї ємністю, достатньою для її живлення протягом 30 хв.

При цьому повинен бути передбачений пристрій для автоматичного переключення ланцюгів живлення сигналізації на акумуляторну батарею при зникненні напруги в суднової мережі.

## **7.7 СИСТЕМА СИГНАЛІЗАЦІЇ НАДХОДЖЕННЯ ВОДИ В ТРЮМИ**

**7.7.1** Система сигналізації надходження води до трюмів повинна забезпечувати попередню та аварійну світлову та звукову сигналізацію рівня трюмної води у кожному водонепроникному відсіку, включаючи закриті машинні приміщення, службові та житлові приміщення, розташовані у трюмі, та вантажні трюми.

Попередня сигналізація повинна спрацьовувати під час досягнення водою нижнього, а аварійна – верхнього рівнів.

Допускається використання одного датчика для подачі попереджувальної та аварійної сигналізації.

Похибка визначення рівня води датчиками системи не повинна перевищувати 100 мм.

Звукові сигнали попередньої та аварійної сигналізації повинні бути різні.

Попередня сигналізація повинна спрацьовувати під час досягнення водою нижнього, а аварійна – верхнього рівнів.

Допускається використання одного датчика для подачі попереджувальної та аварійної сигналізації.

Похибка визначення рівня води датчиками системи не повинна перевищувати 100 мм.

Звукові сигнали попередньої та аварійної сигналізації повинні бути різні.

Система повинна забезпечувати чітку ідентифікацію приміщень, з яких надійшов сигнал.

Вимкнення звукового сигналу повинно бути передбачене з панелі сигналізації, встановленої на ходовому містку.

**7.7.2** Система сигналізації повинна отримувати живлення від основного та аварійного джерел електричної енергії. Замість аварійного джерела для живлення системи може використовуватися окрема акумуляторна батарея, що постійно заряджається від суднового зарядного пристрою, що відповідає вимогам до аварійного джерела і забезпечує живлення системи протягом не менше 18 год.

При зникненні основного або аварійного живлення, а також при автоматичному переході на аварійне живлення повинен бути передбачений аварійно-попереджувальний сигнал.

**7.7.3** Повинен бути передбачений самоконтроль системи.



Сигнал АПС повинен подаватися принаймні при таких несправностях: коротке замикання, обрив ланцюга, замикання на корпус.

Система повинна допускати можливість перевірки звукової та світлової сигналізації.

**7.7.4** Елементи системи сигналізації, встановлені в трюмах, повинні бути стійкими до корозії і повинні мати ступінь захисту не нижче IP68, а встановлені на відкритій частині верхньої палуби не нижче IP56.

## **7.8 СИСТЕМА СИГНАЛІЗАЦІЇ ЗАКРИТТЯ ВОДОНЕПРОНИКНИХ ДВЕРЕЙ**

**7.8.1** Система сигналізації закриття водонепроникних дверей, люків (про відкрите положення/не герметичному приляганні до комінгсу), повинна встановлюватися на суднах, відповідно до застосовних вимог **9.2** частини **III** «Пристрої, обладнання та забезпечення» та **3.2.9** частини **IV** «Остійність, непотоплюваність та надводний борт» цих Правил.

**7.8.1.1** На ходовому містку/посту керування судном, а також у безпосередній близькості від водонепроникних дверей, повинні бути передбачені засоби візуальної індикації про закритий та відкритий стан кожних дверей.

**7.8.1.2** Повинна бути передбачена світлова та звукова сигналізація, що забезпечує контроль за станом дверей.

**7.8.1.3** Живлення засобів індикації про стан дверей повинно мати резервне живлення від аварійного джерела (наприклад, джерела безперебійного живлення).

## **7.9 СИСТЕМА СИГНАЛІЗАЦІЇ РІВНЯ В ЗБІРНИХ ЦИСТЕРНАХ ГОСПОДАРЬСЬКО-ПОБУТОВИХ І/АБО СТІЧНИХ ВОДАХ**

**7.9.1** Система сигналізації повинна відповідати вимогам розд. **3** «Обладнання ш влаштування суден із запобігання забруднення стічними водами» частини **XIV** «Засоби щодо запобігання забруднення з суден» цих Правил.

**7.9.2** Система сигналізації повинна одержувати живлення від основного джерела електричної енергії.

**7.9.3** Система сигналізації повинна забезпечувати подачу звукових та світлових сигналів на постах із постійною вахтою під час заповнення цистерни на 80 %.

## **7.10 СИСТЕМА СИГНАЛІЗАЦІЇ РІВНЯ У ЗБІРНИХ ЦИСТЕРНАХ НАФТОВМІСНИХ СУМІШІВ**

**7.10.1** Система сигналізації повинна відповідати вимогам розд. **2** «Вимоги до конструкції суден, їхнього обладнання і пристроїв що до запобігання забруднення нафтою» частини **XIV** «Засоби запобігання забрудненню з суден» цих Правил.

**7.10.2** Система сигналізації повинна отримувати живлення від основного джерела енергії.

**7.10.3** Система сигналізації повинна забезпечувати подачу звукових та світлових сигналів на постах із постійною вахтою під час заповнення цистерни на 80 %.

## **7.11 СИГНАЛІЗАЦІЯ У ПРИМІЩЕННЯХ МЕХАНІКІВ**

**7.11.1** У приміщеннях екіпажу (житлових приміщеннях механіків) повинна бути передбачена звукова сигналізація аварійного виклику механіка, що приводиться в дію вручну з посту керування головними двигунами з машинного відділення.

## **7.12 СИСТЕМА СИГНАЛІЗАЦІЇ РІВНЯ В ПАЛИВНИХ ЦИСТЕРНАХ**

**7.12.1** Система сигналізації повинна бути передбачена для цистерн:

- запасу суднового палива відповідно до вимог **4.10.4.4**;

- витратного палива відповідно до вимог **4.10.5.3**;

- витокового палива, відповідно до вимог **4.10.2.1**;

- переливного палива, відповідно до вимог **4.7.1.15**,

відповідно, частини **V** «Механічні установки. Механізми. Системи і трубопроводи» цих Правил.

**7.12.2** Система сигналізації повинна отримувати живлення від основного джерела електричної енергії.

**7.12.3** Система сигналізації цистерн витокового палива та переливного палива повинна забезпечувати подачу звукової та світлової сигналізації на постах з постійною вахтою при заповненні цистерни на 80%.

### **7.13 СИСТЕМА СИГНАЛІЗАЦІЇ ПРО ПОЛОЖЕННЯ ЗАПІРНОГО ОРГАНУ ГАЗОВИПУСКНОГО ТРУБОПРОВОДУ**

**7.13.1** Система сигналізації про положення захлопки/запінного органу газовипускного трубопроводу (див. **4.8.1.2.2** частини V «Механічні установки. Механізми. Системи і трубопроводи» цих Правил), для запобігання запуску двигуна при їх закритому положенні, якщо газовипускні трубопроводи виводяться через бортову обшивку або транець поблизу ватерлінії або під воду.

**7.13.1.1** На ходовому містку/посту керування судном мають бути передбачені засоби візуальної індикації про закритий та відкритий стан кожної захлопки/запінного органу.

**7.13.1.2** Повинна бути передбачена світлова та звукова сигналізація, що забезпечує контроль за станом кожної захлопки/запінного органу.

**7.13.1.3** Живлення засобів індикації про стан кожної захлопки/запінного органу повинно проводитись від основного джерела електричної енергії.

## **8 ЗАХИСТ**

### **8.1 ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ**

**8.1.1**Ланцюги, що відходять від розподільних щитів, повинні захищатися від коротких замикань і перевантажень за допомогою пристроїв, встановлених на початку кожного ланцюга.

**8.1.2** Захисні пристрої повинні бути підібрані з урахуванням характеристик струму захищених пристроїв таким чином, щоб вони спрацьовували при всіх недопустимих навантаженнях і струмах короткого замикання.

**8.1.3** Система електричного захисту повинна бути вибірковою як в зоні струмів перевантаження, так і в зоні струмів короткого замикання. При цьому захист повинен бути виконаний так, щоб його спрацювання не мало негативного впливу на надійність роботи суднової електростанції та забезпечення живлення відповідальних пристроїв.

Пристрої захисту від перевантаження та короткого замикання не повинні спрацьовувати від пускових струмів електричного обладнання, що захищається.

**8.1.3** Захист від перевантаження повинен бути встановлений:

- .1** не менше ніж в одній фазі або в позитивному полюсі при двопровідній системі;
- .2** в кожному позитивному полюсі при трипровідній системі;
- .3** не менше ніж у двох фазах – при ізольованій трипровідній системі трифазного струму,
- .4** у всіх фазах – при трифазній чотирипровідній системі.

**8.1.4** Захист від коротких замикань повинен встановлюватись у кожному ізольованому полюсі системи постійного струму, а також у кожній фазі системи змінного струму.

Уставки по струму пристроїв захисту від короткого замикання повинні відповідати не менше ніж 200 % номінального струму електричного обладнання, що захищається.

Спрацювання захисту може бути без витримки часу або з витримкою часу, необхідного для отримання відповідної вибіркості.

Пристрій захисту від струмів короткого замикання може використовуватися для захисту як споживача, так і його кабелю живлення.

**8.1.5** Якщо на окремих ділянках ланцюга живлення передбачено зменшення площі перерізу кабелю, для кожного кабелю меншої площі перерізу повинен бути встановлений додатковий захист, якщо захист, що стоїть вище, не захищає кабель меншої площі перерізу.

**8.1.6** У ланцюгах живлення аварійного розподільного щита, а також у ланцюгах живлення аварійних споживачів не повинні застосовуватися захисні пристрої, що виключають можливість негайного повторного включення після спрацювання захисту.

**8.1.7** Номінальна напруга кожного запобіжника або автоматичного вимикача не повинна бути меншою за номінальну напругу ланцюга, номінальний струм не повинен перевищувати значення проводу найменшого перерізу в ланцюзі.

**8.1.8** Автоматичний вимикач без ручного скидання або запобіжник повинні встановлюватися на відстані не більше 200мм від джерела живлення для кожного ланцюга або проводу системи постійного струму, виміряного вздовж провідника.

Ця вимога не поширюється на кабелі для запуску двигунів.

Якщо кабель підключений безпосередньо до клеми акумуляторної батареї і по всій довжині укладений в оболонку або корпус, такий як кабелепровід, розподільна коробка, закрита панель, то захист від струмів короткого замикання повинен бути розміщений якомога ближче до батареї, але не повинен перевищувати 1,8 м.

Якщо провідник підключений до джерела живлення, відмінного від клеми акумулятора, і по всій довжині знаходиться в оболонці або корпусі, такому як кабелепровід, розподільна коробка, закрита панель, захист від перевантаження і струмів короткого замикання повинен бути розташований якомога ближче до точки підключення, але не перевищувати 1м.

Для проводів довжиною менше 200мм захист від струмів короткого замикання не потрібний.

## 8.2 ЗАХИСТ ГЕНЕРАТОРІВ

**8.2.1** Для генераторів, не призначених для паралельної роботи, повинні бути встановлені пристрої захисту від перевантажень та короткого замикання; при цьому для генераторів потужністю до 30кВт як пристрої захисту можуть застосовуватися запобіжники.

**8.2.2** Для генераторів, призначених для паралельної роботи, повинні бути встановлені принаймні такі пристрої захисту:

- .1 від перевантажень;
- .2 від короткого замикання;
- .3 від зворотного струму або від зворотної потужності;
- .4 від мінімальної напруги.

Необхідно застосовувати такі пристрої захисту генераторів від перевантажень, які мають світлову та звукову сигналізацію про перевантаження, що діє з витримкою до 15 хв. для навантажень від 100 до 110% номінального струму, і вимикання генераторів з витримкою часу, що відповідає термічній постійної часу генератора, що захищається, для навантажень в межах від 110 до 150 % номінального струму.

Необхідно, щоб для уставки захисту на 150% номінального струму генератора витримка не перевищувала 2 хв для генератора змінного струму та 15с для генератора постійного струму.

Перевантаження понад 150% номінального струму генератора може бути допущене там, де це потрібно умовами експлуатації та допускається конструкцією генератора.

Уставки захисту від перевантаження та витримки часу повинні бути підібрані до перевантажувальних характеристик приводного двигуна генератора таким чином, щоб двигун міг протягом прийнятої витримки часу розвивати необхідну потужність.

Для захисту генератора від перевантаження не повинні застосовуватися захисні пристрої, які унеможливають негайне повторне включення генератора.

**8.2.3** Повинні бути встановлені пристрої, що автоматично і вибірково відключають невідповідальні споживачі при перевантаженні генераторів.

Відключення споживачів може бути виконано в одну або кілька ступенів відповідно до перевантажувальної здатності генератора.

Ця вимога за узгодженням з Регістром може не застосовуватись для суден з електричною установкою, яка має достатній резерв.

**8.2.4** Захист генераторів, призначених для паралельної роботи, від зворотного струму або зворотної потужності повинен бути підібраний до характеристик кожного первинного двигуна внутрішнього згоряння.

Межі уставок, зазначених видів захисту, повинні відповідати наведеним у табл. **8.2.4**.

Захист генераторів постійного струму від зворотного струму повинен встановлюватись у полюсі, протилежному тому, в якому знаходиться зрівняльний провід.

При зниженні прикладеної напруги на 50 % захист від зворотної потужності або від зворотного струму повинна бути ще здатен до дії, хоча значення зворотного струму або зворотної потужності можуть бути іншими.

Таблиця 8.2.4.

Рід струму	Межі уставок захисту від зворотного струму або зворотної потужності
Змінний	8 ÷ 15 % номінальної потужності генератора, кВт
Постійний	2 ÷ 15 % номінального струму генератора, А

**8.2.5** Захист від мінімальної напруги повинен забезпечувати можливість надійного підключення генераторів до шин при напрузі 85% і більше номінальної і виключити можливість підключення

генераторів до шин при напрузі менше 35 % номінальної, а також відключати генератори при зниженні напруги на їх затискачах в межах від 70% до 35% номінальної.

Захист від мінімальної напруги повинен діяти з витримкою часу на відключення генераторів від шин при зниженні напруги і повинен діяти без витримки часу при спробі підключення до шин генератора до досягнення зазначеної вище мінімальної напруги.

**8.2.6** У системах збудження генераторів допускається застосування запобіжників як захист напівпровідникових елементів.

### 8.3 ЗАХИСТ ЕЛЕКТРИЧНИХ ДВИГУНІВ

**8.3.1** На фідерах, що відходять від розподільчих щитів, що живлять електричні двигуни потужністю понад 0,5кВт, повинні встановлюватися пристрої захисту від струмів короткого замикання та перевантажень, а також пристрій нульового захисту, якщо не потрібно повторного автоматичного запуску електричного двигуна.

Захисні пристрої з перевантаження та нульового захисту допускається встановлювати у пускових пристроях електричних двигунів.

**8.3.2** Пристрої захисту від перевантаження електричних двигунів з тривалим режимом роботи, повинні відключати електродвигун, що захищається в діапазоні 105 % ÷ 125 % номінального струму.

Захист електричних двигунів від перевантажень допускається замінювати світловою та звуковою сигналізацією, що у кожному випадку є предметом спеціального розгляду Регістром.

**8.3.3** У ланцюгах живлення електричних приводів пожежних насосів не повинні застосовуватись пристрої захисту від перевантаження, що працюють на принципі електротеплових або температурних реле.

Пристрої захисту від перевантаження дозволяється замінювати світловою та звуковою сигналізацією.

### 8.4 ЗАХИСТ РУЛЬОВИХ ПРИСТРОЇВ

**8.4.1** Для електричних двигунів і систем керування електричного або електрогідравлічного рульового пристрою повинен бути передбачений захист тільки від струмів короткого замикання.

Повинна бути встановлена світлова і звукова сигналізація про перевантаження двигуна і вихід з ладу кожної з фаз фідера, що живить електродвигун.

Якщо передбачаються біметалічні реле для сигналізації про перевантаження електродвигуна, вони повинні бути обрані на 0,7- кратний номінальний струм електродвигуна.

Пристрої захисту ланцюга керування рульовими приводами повинен принаймні відповідати 2-кратному максимальному струму ланцюга керування.

**8.4.2** Автоматичні вимикачі, що захищають електричні двигуни постійного струму від короткого замикання, повинні мати уставки на вимкнення без витримки часу при струмі не менше 300% і не більше 400% номінального струму електричного двигуна, який захищається, а електродвигуни змінного струму - на вимкнення без витримки часу при струмі не менше 125% найбільшого пускового струму двигуна, який захищається.

Якщо в якості такого захисту застосовуються запобіжники, необхідно вибирати номінальний струм плавкої вставки запобіжників на один ступінь вище, ніж це потрібно з умов пускових струмів електричного двигуна.

**8.4.3** Для електричних двигунів приводів засобів активного керування суднами (ЗАКС) повинен бути передбачений захист від перевантаження та від струмів короткого замикання.

Пристрої захисту від перевантаження повинні мати світлову та звукову сигналізацію про перевантаження та відключати електродвигун у діапазоні навантажень, зазначених у **8.3.2**.

Захист від струмів короткого замикання повинен відповідати вимогам **8.4.2**.

### 8.5 ЗАХИСТ АКУМУЛЯТОРІВ

**8.5.1** Для акумуляторних батарей, за винятком батарей, призначених для пуску двигунів внутрішнього згорання, повинні бути передбачені пристрої захисту від струмів короткого замикання.

**8.5.2** Для акумуляторних батарей, призначених для пуску двигунів внутрішнього згорання, рекомендується встановлювати роз'єднувачі на початку ланцюга з боку акумуляторів, що відключають батареї від споживачів (допускається встановлення роз'єднувача в одному полюсі).

**8.5.3** Кожна система заряджання акумуляторів повинна мати захист від розряджання батареї внаслідок зниження або зникнення напруги на виході зарядного пристрою.

### 8.6 ЗАХИСТ ТРАНСФОРМАТОРІВ

**8.6.1** На фідерах живлення первинних обмоток трансформаторів повинні бути встановлені пристрої захисту від короткого замикання та перевантаження. Якщо фідер живлення первинної обмотки трансформатора захищений лише від струмів короткого замикання, фідер живлення вторинної обмотки повинен бути захищений від навантаження.

Для трансформаторів потужністю до 6,3 кВА допускається захист тільки запобіжниками.

Для вимірювальних трансформаторів напруги та трансформаторів живлення ланцюгів керування, захист від перевантажень та сигналізація не потрібні.

**8.6.2** Якщо трансформатори призначені для паралельної роботи, необхідно встановлювати вимикачі, що вимикають їх первинну та вторинну обмотки, але не обов'язково одночасно.

Якщо такі трансформатори отримують живлення від різних секцій ГРЩ, які в процесі експлуатації можуть бути роз'єднані, необхідно передбачити блокування, що виключає їх паралельну роботу при роз'єднанні секцій ГРЩ.

**8.6.3** Перемикання вимірювальних трансформаторів струму повинно бути виконано таким чином, щоб виключалася можливість перебування їхніх вторинних обмоток в розімкненому стані.

## 8.7 ПРИСТРОЇ ЗАХИСНОГО ВИМИКАННЯ

**8.7.1** Для захисту персоналу від ураження електричним струмом та захисту окремих видів електричного обладнання від однофазних замикань на корпус повинні застосовуватись пристрої захисного вимикання (ПЗВ).

**8.7.2** Пристрої захисного вимикання повинні встановлюватися в ланцюгах живлення розеток, призначених для живлення переносного обладнання та в ланцюгах живлення каютних розеток, а також розеток у громадських та інших приміщеннях з напругою вище за безпечне (50 В).

**8.7.3** Пристрої захисного вимикання повинні мати уставки спрацьовування по струму нульової послідовності в межах  $10 \div 30$  мА.

**8.7.4** Для електричного обладнання відповідального призначення встановлення пристроїв захисного вимикання не допускається.

## 9 КАБЕЛЬНА МЕРЕЖА

### 9.1 ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ

**9.1.1** На судах необхідно застосовувати кабелі з мідними багатодротовими жилами в ізоляції з важкозаймистого матеріалу, з площею поперечного перерізу жили не менше ніж:

**.1**  $1 \text{ мм}^2$  – для одножильних кабелів, окремо встановлених довжиною більше ніж 200 м;

**.2**  $0,75 \text{ мм}^2$  – для екранованих багатожильних кабелів.

**9.1.2** Усі заземлюючі проводи повинні мати ізоляцію зеленого кольору з жовтою смугою або бути неізольованими. Не можна використовувати проводи з ізоляцією зеленого або жовтого з жовтою смугою кольору як струмоведучі жили. Це підходить для систем постійного та змінного струму.

Для систем постійного струму:

- всі мінусові проводи повинні мати ізоляцію чорного або жовтого кольору;

- не можна використовувати ізоляцію чорного або жовтого кольору для проводів позитивної полярності;

- якщо судно обладнане системою змінного струму, в якій для проводів під напругою може використовуватися чорна ізоляція, то для мінусових проводів постійного струму повинна використовуватися ізоляція жовтого кольору.\*

Ізоляція жил змінного струму\*\* повинна бути такою:

- струмопровідні проводи: чорні або коричневі;

- нейтральні проводи: білі чи блакитні;

- захисні проводи: зеленого або жовтого із жовтою смугою кольору

Примітка: \*На судах, де застосовуються системи змінного та постійного струму, необхідно уникати використання коричневого, білого або світло-блакитного кольору для систем постійного струму, якщо вони чітко не відокремлені від кольорів системи змінного струму.

\*\* Див. ДСТУ EN 60446:2015.

Додаткові характеристики проводів див. ISO 6722.

\*\*\* До ізоляції провідника може бути додана кольорова смуга для ідентифікації в системі.

## 9.2 ПІДБІР КАБЕЛІВ ПО НАВАНТАЖЕННЯХ

**9.2.1** Тривале навантаження кабелів струму при температурі навколишнього середовища  $\geq +30^\circ\text{C}$  необхідно приймати в залежності від граничної допустимої робочої температури жили,  $^\circ\text{C}$  відповідно до табл. **9.2.1** для вибраного виду ізоляції (див. табл. **9.4.1**).

**Таблиця 9.2.1.** Тривалі допустимі струмові навантаження одно- та двожильних кабелів та проводів, А, з ізоляцією для температури навколишнього середовища  $\geq +30^\circ\text{C}$

Номинальний переріз жили мм <sup>2</sup>	Тривале допустиме навантаження по струму одно- та двожильних кабелів, А					
	Максимально допустима робоча температура жили, $^\circ\text{C}$					
	60 $^\circ\text{C}$	70 $^\circ\text{C}$	85 $\div$ 90 $^\circ\text{C}$	105 $^\circ\text{C}$	125 $^\circ\text{C}$	200
1	2	3	4	5	6	7
0,75	6	10	12	16	20	25
1	8	14	18	20	25	35
1,5	12	18	21	25	30	40
2,5	17	25	30	35	40	45
4	22	35	40	45	50	55
6	29	45	50	60	70	75
10	40	65	70	90	100	120
16	54	90	100	130	150	170
25	71	120	140	170	185	200
35	87	160	185	210	225	240
50	105	210	230	270	300	325
70	135	265	285	330	360	375
95	165	310	330	390	410	430
120	190	360	400	450	480	520
150	220	380	430	475	520	560

**9.2.2** При визначенні допустимих навантажень кабелів по струму, при температурі навколишнього середовища  $\geq +60^\circ\text{C}$ , необхідно приймати поправочні коефіцієнти відповідно до табл. **9.2.2**.

**Таблиця 9.2.2.**

Гранична температура жил, $^\circ\text{C}$	Значення поправочних Коефіцієнтів
70	0,75
85 $\div$ 90	0,82
105	0,86
125	0,89
200	1

**9.2.3** Незалежно від підбору кабелів відповідно до табл. **9.2.1** і **9.2.2**, довжина та площа перерізу провідників у кожному ланцюгу повинні бути такими, щоб розрахункове падіння напруги не перевищувало 10% номінального.

До ланцюгів, для яких зазвичай допускається падіння напруги до 3% відносяться:

- головні провідники розподільних щитів;
- навігаційні вогні;
- трюмні повітрядувки;
- інше обладнання, життєво важливе для безпеки або в якому падіння напруги має бути зведене до мінімуму, як зазначено його виробником.

Як орієнтир падіння напруги  $E$  під навантаженням ( $B$ ) можна розрахувати за формулою:

$$E = (0,0164 \cdot I \cdot L) / S, \quad (9/2/3-1)$$

де

$S$  - площа поперечного перерізу провідника, мм<sup>2</sup>

$I$  - струм навантаження, А

$L$  - довжина провідника від позитивного джерела живлення до електричного пристрою і назад до негативного джерела живлення, м,

номінальний переріз жили  $S$ , мм<sup>2</sup>, залежно від прийнятого допустимого падіння напруги, не повинен бути меншим розрахованого за формулою:

$$S = 2 \cdot k \cdot P \cdot l, \quad (9.2.3-2)$$

де:

$k$  – коефіцієнт допустимого падіння напруги, див. 9.2.3;

$P$  – максимальна потужність, яка відбирається у цьому ланцюзі, Вт;

$l$  – довжина кабелю від джерела живлення до споживача, м.

Повинні бути виконані вимоги виробників обладнання, встановленого в окремих електричних ланцюгах.

**Таблиця 9.2.3. Коефіцієнт допустимого падіння напруги,  $k$**

Номинальна напруга, В	5% падіння напруги для контурів, що живлять сигнально-розпізнавальні вогні	10% падіння напруги для інших контурів	3% падіння напруги, рекомендоване для всіх контурів
12 В	$2,4 \cdot 10^{-3}$	$1,2 \cdot 10^{-3}$	$4,0 \cdot 10^{-3}$
24 В	$0,6 \cdot 10^{-3}$	$0,3 \cdot 10^{-3}$	$1,0 \cdot 10^{-3}$

## 9.3 МОНТАЖ КАБЕЛІВ

### 9.3.1 Прокладання кабелів.

**9.3.1.1** Кабелі повинні бути прокладені по можливості по прямим і доступним трасах в місцях, де кабелі не будуть піддаватися тривалому впливу мастил, палива, води і надмірного зовнішнього нагрівання.

**9.3.1.2** Проводи повинні прокладатися далеко від вихлопних труб та інших джерел тепла, які можуть пошкодити ізоляцію.

Мінімальний зазор повинен бути 50мм від компонентів вихлопної системи з водяним охолодженням і 250мм від системи газовихлопу, що не охолоджується, якщо не передбачений еквівалентний тепловий бар'єр, 20мм від зовнішньої обшивки, а також від протипожежних, водонепроникних і газонепроникних перегородок та палуб.

**9.3.1.3** Кабелі із зовнішньою металевою оболонкою допускається прокладати на конструкціях із легкого металу або кріпити за допомогою скоб із легкого металу тільки у разі застосування надійного антикорозійного захисту.

**9.3.1.4** Рекомендується не прокладати кабелі під настилом машинних приміщень. Якщо така прокладка необхідна, кабелі повинні прокладатися в металевих трубах або в закритих каналах (див. 9.3.5).

Струмопровідні кабелі систем постійного струму повинні бути прокладені над місцями, де може накопичуватися вода як мінімум на 25мм вище за рівень спрацьовування автоматичного вимикача трюмної помпи.

Якщо кабель повинен бути прокладений нижче передбачуваного рівня лляльних вод, то проводи та з'єднання повинні знаходитися в корпусі зі ступенем захисту не нижче IP67, і не повинно бути ніяких з'єднань нижче за передбачуваний рівень води.

**9.3.1.5** Прокладка кабелів з ізоляцією на різні допустимі температури в загальних кабельних трасах повинна здійснюватися таким чином, щоб кабелі не нагрівалися вище за допустиму температуру..

**9.3.1.6** Кабелі з різними захисними оболонками, з яких менш стійкі можуть зазнавати пошкодження, не повинні прокладатися у спільній трубі, спільному жолобі або іншим способом сумісного незакріпленого прокладання.

**9.3.1.7** Жили багатожильних кабелів не повинні використовуватися для живлення та керування відповідальними пристроями, що не пов'язані один з одним.

Багатожильний кабель не допускається одночасно застосовувати для безпечної напруги та робочої напруги, що перевищують безпечні.

**9.3.1.8** При живленні пристроїв за двома окремими фідерами вони повинні прокладатися різними трасами, на максимальній можливій відстані один від одного у горизонтальному та вертикальному напрямках.

**9.3.1.9** При прокладанні кабелів у каналах та інших конструкціях, виготовлених з горючих матеріалів, райони прокладання кабелів повинні бути захищені від займання за допомогою вогнезахисних засобів, таких як облицювання, покриття або просочення.

**9.3.1.10** Прокладені кабелі не повинні бути втоплені в теплову або звукову ізоляцію, якщо вона виготовлена з горючих матеріалів. Від такої ізоляції кабелі повинні бути відокремлені облицюванням з негорючого матеріалу або розташовані на відстані не менше ніж 20мм від неї.

При прокладанні в тепловій або звуковій ізоляції, виготовленої з негорючих матеріалів, кабелі повинні бути розраховані з відповідним зниженням навантаження..

**9.3.1.11** Кабелі, що прокладаються в охолоджуваних приміщеннях, повинні мати захисну оболонку з металу, поліхлоропренової гуми або з іншого матеріалу, стійкого до впливу холодильного агенту.

Якщо кабелі мають броню, вона повинна бути належним чином захищена від корозії.

Кабель в охолоджуваних приміщеннях повинен прокладатися на перфорованих панелях або мостах і кріпитися у такий спосіб, щоб зберігся вільний простір між кабелем і стінками приміщення. Панелі, мости та кріпильні скоби мають бути захищені від корозії.

Якщо кабелі перетинають теплову ізоляцію охолоджуваного приміщення, то вони повинні проходити через неї під прямим кутом у відповідній втулці, ущільненій з обох сторін.

**9.3.1.12** При прокладанні кабелів повинні бути витримані мінімальні внутрішні радіуси згинів кабелів відповідно до табл. **9.3.1.12**

**9.3.1.13** Проводи постійного струму не можуть прокладатися спільно з проводами змінного струму, якщо не використовується один з наступних методів їхнього поділу:

- для багатожильного кабелю або шнура жили постійного струму відокремлені від жил кабелів ланцюга змінного струму заземленим металевим екраном, навантаження по струму якого еквівалентне струму найбільшій жилі в будь-якому ланцюгу;
- кабелі мають ізоляцію, що відповідає напрузі системи, і прокладаються в окремому відсіку кабелепроводу або магістралі;
- кабелі прокладаються в лотку або кабельних сходах, де їх фізичний поділ забезпечується перегородкою;
- використовуються окремі кабелепроводи, оболонки чи кабельні системи;
- кабелі постійного та змінного струму кріпляться безпосередньо на поверхнях та розташовуються на відстані не менше 100мм.

**Таблиця 9.3.1.12. Мінімальні внутрішні радіуси вигинів кабелів**

Тип кабелю		Зовнішній діаметр кабелю $d$ , мм	Мінімальний внутрішній радіус вигину кабелю
Матеріал ізоляції кабелю	Вид захисної оболонки кабелю		
Гума або полівінілхлорид	Бронювання металевою стрічкою або дротом	Будь-який	$10d$
	Металеве обплетення	Будь-який	$6d$
	Сплав свинцю та броня	Будь-який	$6d$
	Інші оболонки	До 9,5 9,5 до 25,4 Понад 25,4	$3d$ $4d$ $6d$
<i>Закінчення таблиці 9.3.1.12</i>			
Мінеральна ізоляція	Металева	До 7	$2d$
		7 до 12,7	$3d$
		Понад 12,7	$4d$
Етилен пропіленова гума або поліетилен сітчастої структури	Напівпровідна і/або металева	25 та більше	$10d$

**9.3.1.14** Кабелі та заземлюючі перемички обладнання, встановленого на амортизаторах, повинні бути підведені таким чином, щоб вони не пошкоджувалися в умовах експлуатації.

**9.3.1.15** Кабелі, що прокладаються на відкритих частинах судна та щоглах, повинні бути захищені від прямої дії сонячної радіації.

### **9.3.2 Кріплення кабелів.**

**9.3.2.1** Кабелі повинні бути відповідно закріплені за допомогою скоб, затискачів, обойм тощо, виготовлених з металу чи негорючого або важкозаймистого матеріалу.

Кріплення повинні бути підібрані таким чином, щоб кабелі міцно кріпилися без пошкодження їх захисних оболонок.

**9.3.2.2** Відстань між кріпленнями кабелів при горизонтальній прокладці не повинні перевищувати наведені в табл. **9.3.2.2**.



При вертикальному прокладанні кабелів ці відстані можуть бути збільшені на 25%.

Таблиця 9.3.2.2.

Зовнішній діаметр кабелю, мм		Відстань між кріпленнями для кабелів, мм	
понад	до	без броні	з бронею
–	8	200	250
8	13	250	300
13	20	300	350
20	30	350	400
30	–	400	450

**9.3.2.3** Кріплення кабелів повинно бути виконане таким чином, щоб механічні зусилля, що виникають у кабелях, не передавалися на їхні вводи і з'єднання

**9.3.2.4** Кабельні траси і кабелі, що прокладаються паралельно до обшивки корпусу судна, повинні кріпитися до набору корпусу.

На водонепроникних перегородках і щоглах кабелі повинні кріпитися на спеціальних конструкціях (касетах, мостах, подушках тощо).

**9.3.2.5** Кабелі, що йдуть паралельно до перегородок і зазнають відпрівання, повинні прокладатися на містках або на перфорованих панелях таким чином, щоб зберігся простір між кабелями і перегородками.

**9.3.2.6** Кабельні траси мають прокладатися з мінімальною кількістю перетинань. У місцях перетинання кабелю повинні застосовуватися містки.

Між містком і перехресної з ним кабельною трасою повинен залишатися повітряний зазор не менше 5 мм.

**9.3.2.7** Для суден з струмонепровідних матеріалів допускається рівноцінна заміна вимог щодо прокладання, кріплення та ущільнення проходів кабелів і кабельних трас, які застосовуються до сталевих суден, обумовлених технологією виготовлення корпусів з непровідних матеріалів, застосовуваними матеріалами тощо.

### **9.3.3 Проходи кабелів через палуби та перегородки.**

**9.3.3.1** Проходи кабелів через водонепроникні, газонепроникні, вогнестійкі, вогнезатримуючі перегородки і палуби повинні бути ущільнені.

Ущільнення в місцях проходів кабелів через зазначені перегородки і палуби не повинні знижувати їхню непроникність, причому на кабелі не повинні передаватися зусилля, що виникають від пружних деформацій корпусу.

**9.3.3.2** При прокладанні кабелю через проникні перегородки або елементи набору товщиною менше 6 мм в отвори для проходів кабелів повинні встановлюватися облицювання та втулки, що охороняють кабель від пошкоджень.

При товщині перегородок або набору 6 мм і більше встановлювати облицювання або втулку не потрібно, але кромки отвору повинні бути закруглені.

**9.3.3.3** Прокладка кабелів через водонепроникні палуби повинна бути виконана одним із наступних способів:

**.1** у металевих трубах (стояках), що виступають над палубою на висоту не менше 900 мм, у місцях, де можливі механічні пошкодження кабелю, та на висоту не менше висоти комінгсу дверей для даного приміщення, де така можливість відсутня;

**.2** у загальних металевих стаканах або коробках з додатковим захистом кабелів кожухами висотою, зазначеною в **9.3.3.3.1**.

Коробки повинні бути ущільнені ущільнювальними масами, а труби повинні мати сальники або бути ущільнені кабельною масою.

### **9.3.4 Ущільнювальні маси.**

**9.3.4.1** Для заповнення кабельних коробок у водонепроникних перегородках і палубах повинні застосовуватися ущільнювальні маси, що володіють хорошим зчепленням з внутрішніми поверхнями кабельних коробок і оболонками кабелів, стійкими до впливу води та нафтопродуктів, що не дають усадок і порушень герметичності при тривалій експлуатації в умовах, обумовлених у **2.2.1** та **2.2.3**.

**9.3.4.2** Ущільнення кабельних проходів через протипожежні перегородки повинні бути такими, щоб вони витримали стандартне випробування вогнестійкості, передбачене для перегородки даного типу в частині X «Протипожежний захист» цих Правил.

### **9.3.5 Прокладання кабелів у трубах і кабельних каналах.**

**9.3.5.1** Металеві труби і канали, в яких прокладаються кабелі, повинні бути захищені від корозії з внутрішньої та зовнішньої сторони.

Внутрішня поверхня труб і каналів повинна бути рівною та гладкою. Кінці труб і каналів повинні бути оброблені або захищені таким чином, щоб під час втягування кабелі не піддавалися ушкодженню.

Кабелі з оболонкою зі свинцю, що не мають додаткового захисного покриття, не повинні прокладатися в трубах та каналах.

**9.3.5.2** Радіус вигину труби і каналу повинен бути не меншим за допустимий для прокладеного в ній кабелю найбільшого діаметра (див. **9.3.1.13**).

**9.3.5.3** Сумарна площа поперечних перерізів всіх кабелів, визначена за їх зовнішніми діаметрами, не повинна перевищувати 40 % площі внутрішнього поперечного перерізу труби і каналу.

**9.3.5.4** Труби та канали повинні бути механічно та електрично безперервними і бути надійно заземлені, якщо це заземлення вже не здійснено способом прокладання труб та каналів.

**9.3.5.5** Труби і канали повинні прокладатися так, щоб в них не могла накопичуватися вода.

При необхідності в трубах і каналах повинні передбачатися вентиляційні отвори, по можливості в найвищих та найнижчих точках так, щоб забезпечувалася циркуляція повітря та запобігала конденсація пари.

Отвори в трубах і каналах допускаються лише в місцях, де це не збільшує небезпеку вибуху або пожежі.

**9.3.5.6** Труби і канали для прокладання кабелів, які прокладені вздовж корпусу судна і в яких можуть виникати ушкодження, викликані деформацією корпусу судна, повинні мати компенсаційні пристрої.

**9.3.5.7** Якщо відповідно до **9.3.1.1** допускається застосування кабелів з горючою оболонкою, то їх прокладка повинна проводитися в металевих трубах.

**9.3.5.8** Кабелі, прокладені в трубах і каналах по вертикалі, повинні бути закріплені так, щоб вони не пошкоджувалися від розтягування через власну вагу.

**9.3.5.9** Допускається застосування кабельних жолобів/захисних кожухів схваленого типу, виготовлених з армованих і не-армованих термопластичних полімерних матеріалів, таких як полівінілхлорид (PVC) або армована волокном пластмаса (АВ пластик).

Захисний кожух повинен мати замкнутий круглий або інший замкнутий переріз.

**9.3.5.10** Кабельні жолоби/захисні кожухи з полімерних матеріалів повинні бути забезпечені металевими кріпленнями та стяжками для того, щоб у разі пожежі запобігти падінню цих жолобів, кожухів і кабелів.

Кабельні жолоби/захисні кожухи з полімерних матеріалів, прокладені на відкритих палубах, повинні бути захищені від ультра-фіолетового випромінювання.

Відстань між вузлами кріплення кабельних жолобів/захисних кожухів не повинна перевищувати 2м.

**9.3.5.11** Сумарна площа поперечних перерізів усіх кабелів, прокладених у кабельних жолобах/захисних кожухах із полімерних матеріалів, крім випадків одиночної прокладки кабелів, не повинна перевищувати 40 % площі внутрішнього поперечного перерізу жолоба/кожуха.

**9.3.6 Спеціальні вимоги щодо прокладання одножильних кабелів змінного струму.**

**9.3.6.1** Рекомендується не застосовувати одножильні кабелі для змінного струму.

Якщо прокладка таких кабелів необхідна, кабелі на номінальну силу струму, що перевищує 20А, повинні задовольняти наступним вимогам:

**.1** кабелі не повинні мати покриття із магнітного матеріалу;

**.2** кабелі, що відносяться до одного ланцюга, повинні прокладатися в одній трасі або в одній трубі і мати мінімально можливу довжину.

Допускається прокладання таких кабелів у своєму немагнітному екрані (трубі), заземленому в одній точці та ізолюваному від екранів інших кабелів і корпусу судна;

**.3** кабельні кріплення, за винятком виготовлених з немагнітних матеріалів, повинні охоплювати всі одножильні кабелі одного ланцюга;

**.4** відстань між кабелями повинна бути не більше одного діаметра кабелю.

**9.3.6.2** При прокладанні одножильних кабелів через перегородки або палуби, між кабелями, що належать до одного ланцюга, не повинен знаходитися магнітний матеріал.

Відстань між такими кабелями та магнітними матеріалами повинна бути не менше 75мм.

**9.3.6.3** Якщо одножильні кабелі з номінальним струмом більше 250А прокладаються паралельно до сталевих конструкцій, то відстань між кабелями і цими конструкціями повинна бути не менше 50мм.

**9.3.6.5** Багатожильні кабелі з паралельно з'єднаними жилами повинні прокладатися як одножильні і на них повинні поширюватися всі вимоги для одножильних кабелів.

**9.3.7 Підключення та з'єднання кабелів.**

**9.3.7.1** Кінці кабелю з гумовою ізоляцією, що вводяться в електричні машини, апарати, розподільні пристрої та інше обладнання, повинні мати контактне, захисне та ущільнювальне окінцювання, що забезпечує надійний електричний контакт і не допускає проникнення вологи всередину кабелю, а також захищає ізоляцію жил кабелю від механічних пошкоджень, впливу повітря та масляних парів.

У місцях підключення жили кабелю з гумовою ізоляцією повинні мати захист від пошкодження ізоляції (перетирання тощо).

**9.3.7.2** Захисна оболонка кабелю, що вводиться в пристрій, повинна входити всередину пристрою не менше ніж на 10мм.

**9.3.7.3** З'єднання кабелів у місцях їхнього розгалуження повинно виконуватись в з'єднувальних коробках за допомогою затискачів.

З'єднання проводів повинні розташовуватися в місцях, захищених від атмосферних впливів, або в корпусах зі ступенем захисту не нижче IP 55. З'єднання над палубою, що зазнають періодичного занурення, повинні бути в корпусах зі ступенем захисту не нижче IP67.

**9.3.7.4** Якщо при прокладанні кабелів потрібні додаткові з'єднання, вони повинні здійснюватися у відповідних з'єднувальних коробках, забезпечених затискачами.

З'єднання в цілому повинно бути захищене від впливу зовнішніх умов.

Допустимість застосування з'єднання кабелів та застосування інших способів з'єднання кабелів, крім зазначеного вище, є у кожному випадку предметом спеціального розгляду Регістром.

**9.3.7.4** Метали, що використовуються для шпильок, гайок та шайб клем повинні бути корозійностійкими та гальванічно сумісними з провідником та клемми. Алюміній та сталь без покриття не повинні використовуватися для шпильок, гайок або шайб в електричних ланцюгах.

**9.3.7.5** На всіх проводах мають бути встановлені відповідні клема. Не повинно бути оголених проводів на шпильках або гвинтових з'єднаннях.

Клеми з гвинтовими затискачами або безгвинтові клемні колодки повинні фіксувати проводи, щоб забезпечити надійне механічне з'єднання та правильну підтримку електричного контакту.

Інші клема повинні бути кільцевими або невипадаючими, які не залежать тільки від затягування гвинтів або гайок для фіксації на гвинті або шпильці. Невипадаючі плоскі клема повинні бути типу, що самоблокуються.

З'єднувачі фрикційного типу на провідниках допускається використовувати в ланцюгах силою струму не більше 20А, якщо з'єднання не роз'єднується при зусиллі 20Н.

Застосування з'єднувачів типу проволочних гайок що накручуються, не допускається.

Відкриті стрижні клем повинні бути захищені від випадкового замикання за допомогою ізоляційних перегородок або гільз, за винятком систем заземлення.

Обтискні клема і з'єднувачі без паяння повинні бути закріплені за допомогою обтискного інструменту, при цьому з'єднання провідників (провідник-з'єднувач і провідник-клема) повинні витримувати силу, що розтягує, рівну принаймні значенням зазначеним у таблиці 9.3.7.5=1, для меншого провідника.

До однієї клемної шпильки може бути прикріплено не більше чотирьох клем проводів.

**Таблиця 9.3.7.5-1**

Розмір проводу, мм	Зусилля розтягування, Н	Розмір проводу, мм	Зусилля розтягування, Н
0,75	40	6	200
1	60	10	220
1,5	130	16	260
2,5	150	25	310
4	170	35	350

**9.4 ІЗОЛЯЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ**

**9.4.1** Для ізоляції кабелів та проводів можуть бути застосовані ізоляційні матеріали, зазначені в табл. **9.4.1**

Застосування інших ізоляційних матеріалів у кожному разі є предметом спеціального розгляду Регістром.

## Частина VII Електричне обладнання

**9.4.2** Допустима температура ізоляції проводів у машинному відділенні повинна становити не менше 70°C, ізоляція повинна бути маслостійкою або захищена ізолюючим кабелепроводом або оболонкою.

**Таблиця 9.4.1.**

Позначення ізоляції	Нормативні типи ізоляційних матеріалів	Допустима робоча температура жили, °C <sup>1</sup>
1	2	3
Термопластична пластмаса		
PVC	Полівінілхлорид або сополімер вінілхлориду та вінілацетату	70
Еластомірний компаунд або термо-реактивна пластмаса		
EPR	етилен пропіленова гума або подібна (EPM або EPDM)	90
HEPR	етилен-пропіленова гума підвищеної міцності	90
XLPE	Поліетилен сітчастої структури	90
S95	Кремнійорганічна гума	95
HFEPР	етилен пропіленова гума або подібна (EPM або EPDM) з безгалогенною композицією	90
HFHEPR	етилен пропіленова гума підвищеної міцності з безгалогенною композицією	90
HF S95	Кремнійорганічна гума з безгалогенною композицією	95
F 90	Поліолефінісітчастої структури з безгалогенною композицією	90

<sup>1</sup>Температура проводу для розрахунку допустимого тривалого навантаження кабелю.

## 10 ЕЛЕКТРИЧНІ НАГРІВАЛЬНІ І ОПАЛЮВАЛЬНІ ПРИБАДИ

### 10.1 ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ

**10.1.1** Вимоги цього розділу поширюються на електричні камбузні плити, підігрівачі рідини (води, палива, масла), опалювальні пристрої та інші нагрівальні прилади.

**10.1.2** Допускається застосування електронагрівальних та опалювальних пристроїв тільки стаціонарного типу.

Живлення електронагрівальних та опалювальних пристроїв повинно здійснюватися від головного розподільного щита або групових щитів, призначених для цієї мети.

**10.1.3** Несучі частини конструкції електронагрівальних пристроїв, а також внутрішні поверхні кожухів повинні виготовлятися повністю з негорючих матеріалів.

**10.1.4** Допустимий струм витоку в нагрітому стані повинен бути не більше 1mA на 1кВт номінальної потужності для будь-якого нагрівального елемента, що окремо включається, і не більше 10mA для всього приладу.

**10.1.5** Електронагрівальні та опалювальні пристрої повинні бути такою конструкцією, щоб температура їх частин, якими повинен користуватися персонал або з якими можливе торкання, не перевищувала значень, зазначених у табл. **10.1.5**.

**Таблиця 10.1.5**

№ п/п	Частини приладів	Допустима температура, °C
1	Рукоятки керування та інші частини, якими повинні користуватися протягом значного часу:	
	металеві	55
	інші	65
2	Рукоятки керування та інші частини, якими повинні користуватися протягом значного часу:	
	металеві	60
	інші	70

## Частина VII Електричне обладнання

3	Кожухи електричних опалювальних приладів приміщень за температури навколишнього повітря +20 °С	80
4	Повітря, що виходить з електричних опалювальних приладів в приміщення, що обігріваються	110

**10.1.6** Комутаційні пристрої і вимикачі опалювальних та нагрівальних приладів повинні мати добре видимі позначення вимкненого та включеного положення, а також інших можливих положень регулятора.

**10.1.7** Якщо на опалювальних і нагрівальних приладах не передбачаються вбудовані пристрої, що відключають, то такі пристрої повинні бути встановлені в приміщенні, де розташовані ці прилади.

Вимикачі повинні вимикати живлення на всіх полюсах чи фазах.

**10.1.8** Камбузні нагрівальні прилади (плити) повинні мати таку конструкцію, щоб виключала можливість торкання посуду з їх частинами, що знаходяться під напругою, а витік рідин не викликав короткого замикання або пошкодження ізоляції.

**10.1.9** Електричні нагрівачі води («титани») повинні автоматично відключатися при рівні води нижче допустимого.

**10.1.10** Сауна повинна бути обладнана обмежувачем температури, який повинен відключати електронагрівальний пристрій від мережі (при цьому повинні знеструмлюватися і ланцюги керування електронагрівальним пристроєм), якщо температура в зоні 0,3м від підволоку перевищує 140°C.

У цій зоні можуть встановлюватися лише пристрої керування електронагрівальними пристроями (термостати та обмежувачі температури) та кабелі до них, що витримують температуру не менше 170°C.

**10.1.11** Електрокаміни для саун повинні мати:

**.1** терморегулятор, вбудований в електрокамін або встановлений окремо, що відключає нагрівальні елементи при досягненні температури в сауні 120°C;

**.2** на щиті керування електрокаміном і в найближчому коридорі судни або в посту керування судном повинні бути встановлені червоні світлові сигнали, що включаються одночасно з подачею живлення на електрокамін.

## 10.2 ОПАЛЮВАЛЬНІ ПРИЛАДИ

**10.2.1** Опалювальні прилади, призначені для приміщень, мають бути стаціонарними.

Повинні бути обладнані пристроями, що відключають живлення у разі підвищення температури окремих їх частин понад допустиму.

**10.1.6** Опалювальні прилади повинні мати пристрій для автоматичного регулювання температури.

**10.2.3** Конструкція кожухів опалювальних приладів повинна унеможливити розміщення на них будь-яких предметів.

**10.2.4** Опалювальні прилади повинні мати захисне виконання, що унеможлиблює доступ до частин під напругою без застосування спеціального інструменту.

Кожухи опалювальних приладів мають бути забезпечені написами, що інформують про напругу живлення опалювального приладу.

## 10.3 НАГРІВАЛЬНІ ПРИСТРОЇ ДЛЯ ПАЛИВА, МАСЛА І ВОДИ

**10.3.1** Крім вимог цього підрозділу, нагрівальні пристрої повинні відповідати застосовним вимогам розд.6 частини X «Котли, теплообмінні апарати та посудини під тиском» Правил класифікації та побудови морських суден.

**10.3.2** Стаціонарні електронагрівальні прилади, що працюють в автоматичному режимі, повинні мати захист за температурою.

Безпосередньо біля входу в приміщення повинен встановлюватися світловий сигнал червоного кольору, що включається одночасно з включенням нагрівального приладу.

**10.3.3 Підігрів палива та масла.**

**10.3.3.1** Допускається здійснювати нагрівання палива та масла з температурою спалаху вище 60°C електричними нагрівальними пристроями, при виконанні вимог **10.3.3.2 ÷ 10.3.3.4**.

**10.3.3.2** Нагрівальні пристрої трубопроводів повинні бути обладнані засобами регулювання температури, світловою сигналізацією про режими роботи, а також світловою та звуковою сигналізацією про несправності і підвищення допустимої температури.

**10.3.3.3** Пристрої підігріву палива та масла в цистернах повинні бути обладнані засобами регулювання температури середовища, що нагрівається, датчиками температури поверхні нагрівальних елементів, датчиками мінімального рівня палива та масла та засобами відключення живлення нагрівачів при перевищенні допустимої верхньої межі температури та при зменшенні рівня палива та масла нижче мінімального.

**10.3.3.4** Підігрівачі палива та масла повинні бути обладнані пристроями регулювання температури середовища, що нагрівається.

Незалежно від пристрою регулювання температури нагрівального середовища повинен бути передбачений пристрій відключення напруги живлення з ручним блокуванням при досягненні температури поверхні нагрівального елемента, принаймні, на 15°C нижче температури спалаху середовища.

Для нагрівальних елементів саморегульованого типу захист може не застосовуватись.

**10.3.4** Проточні нагрівачі води повинні мати тепловий захист.

У проточних нагрівачах повинні бути передбачені два терморегулятори, один з яких повинен бути запобіжним, а другий - регулюючим.

**10.3.5** Нагрівачі води повинні мати пристрій для автоматичного регулювання температури.

Нагрівачі води повинні безпечно працювати у будь-якому похилому положенні при куті до 30° від вертикалі.

## 10.4 СИСТЕМИ З ЗАСТОСУВАННЯМ КАБЕЛІВ НАГРІВУ

**10.4.1** Системи із застосуванням кабелів нагріву можуть застосовуватися для обігріву трубопроводів та донно-бортової арматури.

**10.4.2** Теплопродуктивність таких систем підлягає у кожному випадку спеціальному розгляду Регістром.

**10.4.3** У системах із застосуванням електричних кабелів нагріву повинно бути особливо звернено увагу на теплопередачу між кабелем і обладнанням, що обігрівється (простором) для забезпечення ефективного обігріву.

**10.4.4** Розподільний щит для зазначених систем повинен бути обладнаний:

- ватметром або амперметром для індикації загального навантаження;
- відмітною табличкою із вказівкою розрахункового навантаження кожного ланцюга, а також щита загалом;
- пристроєм захисного відключення для кожного ланцюга;
- сигнальними лампами про включення навантаження по кожному ланцюгу.

**10.4.5** Кабелі нагріву повинні бути захищені від перевантаження у 125% номінального струму ланцюга.

Для кабелів саморегульованого типу захист від перевантаження може не застосовуватись.

**10.4.6** Застосування кабелів нагріву для обігріву трубопроводів, які проводять горючі середовища, а також трубопроводів і арматури, розташованих у вибухонебезпечних приміщеннях і просторах, допускається лише при відповідному виді вибухозахисту, підтверженому сертифікатами компетентної організації, і підлягає в кожному випадку спеціальному розгляду Регістром.

## 11 КЕРІВНИЦТВО ДЛЯ ВЛАСНИКА СУДНА

**11.1** У Керівництві для власника судна повинна міститися інформація: про запобіжні заходи при підключенні/відключенні електроживлення з берега; про небезпеку плавання поблизу кабелів берегового електроживлення та необхідності використання при цьому відповідної таблички: **«ОБЕРЕЖНО»/«SAFETY PRECAUTIONS»**.

**11.2** У Керівництві для власника судна необхідно помістити інформацію про заходи безпеки під час роботи з електроустаткуванням, включаючи, де застосовується, інформацію, що вимагається стандартами ДСТУ EN ISO 13297:2019 «Малі судна. Електричні системи. Установки змінного струму» і ДСТУ EN ISO 10133:2018 «Малі судна. Електричні системи низьковольтних мереж постійного струму», наприклад:

- дії щодо зміни положення перемикача при заряді акумуляторних батарей;
- процедура заміни запобіжника та інших знімних електричних елементів;
- попередження **«ОБЕРЕЖНО»/«SAFETY PRECAUTION»** про небезпеку вибуху, пожежі у відповідних приміщеннях, де попередньо була відсутня належна вентиляція;
- попередження **«ОБЕРЕЖНО»/«SAFETY PRECAUTION»** про небезпеку ураження електричним струмом.

## Частина VII Електричне обладнання

**11.3** У Керівництві для власника судна повинне міститися попередження про заборону на внесення змін до креслень та конструкцій, в т.ч. заміна та застосування електрообладнання, параметри якого перевищує номінальні значення сили струму в ланцюзі.

**11.4** У Керівництві для власника судна повинна міститися інформація про запобіжні заходи при ураженні судна блискавкою.

**11.4.1** Якщо судно було вражене блискавкою, повинні бути перевірені компас(и), електричне та електронне обладнання, щоб визначити, чи було пошкодження або зміна в налаштуванні (калібрування).

**11.4.2** Якщо судно було вражене блискавкою, слід оглянути блискавкозахисний пристрій, щоб визначити, чи було пошкодження або порушення безперервності блискавкозахисного пристрою.

**11.5** У Керівництві для власника судна повинна міститися інформація про запобіжні заходи членів екіпажу та пасажирів при знаходженні судна в зоні можливого ураження блискавкою.

**11.5.1** Члени екіпажу і пасажирів повинні, наскільки це практично можливо, перебувати в закритому приміщенні на судні.

**11.5.2** Члени екіпажу та пасажирів не повинні перебувати у воді. Руки та ноги не повинні торкатися мокрих поверхонь.

**11.5.3** Члени екіпажу, пов'язані з керуванням та навігацією судна, повинні уникати вступати в контакт з виробами, пов'язаними з пристроєм блискавкозахисту таким чином, щоб з'єднати між собою ці виробы.

**11.5.4** Члени екіпажу та пасажирів повинні уникати контакту з металевими частинами обладнання, арматурою, леєрами та релінгами вітрильних суден.

**11.6** У Керівництві для власника судна повинна міститися інформація про документи, які повинні бути на борту судна (відповідно до фактичного складу електричного обладнання).

На борту судна мають бути документи, які містять такі відомості:

інструкції з експлуатації та опис електричних установок;

монтажні схеми всього електричного устаткування;

схеми підключення головного пульта керування, пульта аварійного обладнання та розподільних щитів із зазначенням найбільш важливих технічних параметрів, наприклад, сили струму, номінального струму апаратури захисту та органів керування;

потужність електроустаткування;

марки та перерізу кабелів;

всі інші дані, необхідні для оцінки безпеки.

Такі документи можуть бути відсутніми на борту судна без екіпажу, проте необхідно, щоб власник такого судна міг пред'явити їх у будь-який момент.

