

РЕГІСТР СУДНОПЛАВСТВА УКРАЇНИ

**ПРАВИЛА
КЛАСИФІКАЦІЇ ТА ПОБУДОВИ
МОРСЬКИХ СУДЕН**

**ЧАСТИНА XV
АВТОМАТИЗАЦІЯ**



Київ 2026

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

Це видання Правил класифікації та побудови морських суден 2026 року підготовлене на основі їх четвертого видання 2020р., з врахуванням змін і доповнень, включених у Бюлетені змін і доповнень №1 (2020р.), №3 (2022р.), №4 (2024р.), №5 (2025р.), № 6 (2025) та врахуванням змін до застосовних міжнародних конвенцій та кодексів, прийнятих відповідними резолюціями Морською міжнародною організацією (ІМО), уніфікованих вимог і рекомендацій Міжнародної асоціації класифікаційних товариств (МАКТ) і змін до застосовних резолюцій Європейської економічної комісії ООН і директив Європейського Парламенту та Ради, змін і доповнень, прийнятих за результатами аналізу Правил інших Класифікаційних товариств, а також з досвіду їх застосування.

Перелік частин, що увійшли до цих Правил:

- Частина II Корпус
- Частина III Пристрої, обладнання і забезпечення
- Частина IV Остійність.
- Частина V Поділ на відсіки
- Частина VI Протипожежний захист
- Частина VII Механічні установки
- Частина VIII Системи і трубопроводи
- Частина IX Механізми
- Частина X Котли, теплообмінні апарати і посудини під тиском
- Частина XI Електричне обладнання
- Частина XII Холодильні установки
- Частина XIII Матеріали
- Частина XIV Зварювання

Частина XV Автоматизація

Частина XVI Конструкція та міцність корпусів суден із полімерних композиційних матеріалів

Правила класифікації та побудови морських суден Регістра судноплавства України затверджені згідно з діючим положенням і вступають в силу з 01.09.2026 року.

Правила публікуються в електронному виді у форматі PDF на офіційному сайті Регістру судноплавства України по частинам українською та англійською мовами. У разі розбіжностей між текстами українською та англійською мовами та сумнівів щодо тлумачення Правил текст українською мовою переважатиме.

**Офіційне видання
Регістр судноплавства України**

ЗМІСТ:

ЗМІНИ:	5
---------------------	----------

ЧАСТИНА XV АВТОМАТИЗАЦІЯ**1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ**

1.1 Сфера поширення	6
1.2 Визначення і пояснення	6
1.3 Обсяг нагляду	7
1.4 Технічна документація	7

2. КОНСТРУКЦІЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ, ЇХ ЕЛЕМЕНТІВ І ПРИСТРОЇВ

2.1 Загальні вимоги	8
2.2 Вимоги до елементів і пристроїв	10
2.3 Системи автоматизованого керування	12
2.4 Системи аварійно-попереджувальної сигналізації, захисту, індикації і реєстрації	12

3 ЖИВЛЕННЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ

3.1 Загальні вимоги	19
---------------------------	----

4. СУДНА ЗІ ЗНАКОМ АВТОМАТИЗАЦІЇ AUT1 у СИМВОЛІ КЛАСУ

4.1 Загальні вимоги	20
4.2 Автоматизовані головні механізми і рушії	20
4.3 Автоматизовані котельні установки	30
4.4 Автоматизовані суднової електростанції	32
4.5 Автоматизовані компресорні установки	34
4.6 Автоматизовані насосні установки	35
4.7 Автоматизовані осушувальні установки машинних приміщень	35
4.8 Автоматизовані холодильні установки	35
4.9 Пристрої на ходовому містку	37
4.10 Пристрої в машинних приміщеннях	37
4.11 Пристрої в житлових приміщеннях механіків	38

5. СУДНА ЗІ ЗНАКОМ АВТОМАТИЗАЦІЇ AUT2 у СИМВОЛІ КЛАСУ

5.1 Загальні вимоги	39
5.2 Пристрої на ходовому містку	39
5.3 Пристрої в машинних приміщеннях	39
5.4 Суднові електростанції	39
5.5 Осушувальні установки машинних приміщень	39

6. СУДНА ЗІ ЗНАКОМ АВТОМАТИЗАЦІЇ AUT3 у СИМВОЛІ КЛАСУ

6.1 Загальні вимоги	40
6.2 Пристрої на ходовому містку	42
6.3 Пристрої у машинних приміщеннях	43
6.4 Пристрої у житлових приміщеннях механіків	43

7. КОМП'ЮТЕРИ І КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ

7.1 Сфера поширення	44
7.2 Визначення і пояснення	44
7.3 Загальні вимоги до конструкції комп'ютерних систем контролю і керування	45
7.4 Вимоги до апаратного забезпечення	46
7.5 Вимоги до програмного забезпечення	46
7.6 Вимоги до конфігурації систем	48
7.7 Інтерфейс користувача	50
7.8 Навчання	51
7.9 Випробування і перевірки	51
7.10 Програмувальні електронні системи	51

8. СИСТЕМИ ДИНАМІЧНОГО ПОЗИЦІОНУВАННЯ

8.1 Сфера поширення і знаки у символі класу	57
8.2 Визначення і пояснення	57
8.3 Обсяг нагляду	59

8.4 Технічна документація	59
8.5 Конструкція систем динамічного позиціонування, класи	62
8.6 Електроенергетична система	64
8.7 Комплекс пропульсивних механізмів	64
8.8 Пости керування	65
8.9 Комп'ютерні системи керування динамічним позиціонуванням	66
8.10 Системи визначення місцезнаходження судна	67
8.11 Датчики параметрів впливу на судно зовнішніх сил	67
8.12 Система аварійно-попереджувальної сигналізації (АПС).....	67
8.13 Кабельні траси і трубопроводи механізмів і пристроїв СДП.....	68
8.14 Вимоги до суднових систем, які не входять у систему ДП	68
9. СИСТЕМА ЯКІРНОГО ПОЗИЦІОНУВАННЯ	
9.1 Сфера поширення.....	69
9.2 Визначення і пояснення.....	69
9.3 Системи керування.....	69
9.4 Допоміжні підрулюючі пристрої для якірних систем.....	70

ЗМІНИ:

Ця частина Правил класифікації та побудови морських суден 2026 року, порівняно з їх виданням 2020 року з внесеними в них бюлетенями змінами та доповненнями, містять нижчезазначені зміни та доповнення:

Розділи\підрозділи\пункти, що змінюються	Інформація про зміни	Підстава для внесення змін	Примітки
Розділ 1			
1.4.2	Уточнені посилання на відповідні пункти частини I «Класифікація» Правил відносно вимог до обсягу наданої технічної документації	Бюлетень № 1 змін і доповнень	
Розділ 2			
2.1.1	Уведені категорії обладнання по теплостійкості і холодостійкості	Бюлетень № 1 змін і доповнень	
2.1.3	Уведені категорії обладнання по вібростійкості і ударостійкості	Бюлетень № 1 змін і доповнень	
2.1.6	Уведені категорії обладнання в залежності від засобів живлення	Бюлетень № 1 змін і доповнень	
2.1.8	Уведені категорії обладнання по електромагнітній сумісності	Бюлетень № 1 змін і доповнень	
2.1.11	Уведені категорії обладнання по корозійній стійкості	Бюлетень № 1 змін і доповнень	
Таблиця 2.4.1.5	Внесені зміни з урахуванням Резолюції MSC.482(103)	Бюлетень № 3 змін і доповнень	
2.4.1.18	Уведений новий пункт, який містить перелік обладнання, для якого повинна бути передбачена світлова і звукова сигналізація з урахування вимог частини IX «Механізми» і частини XI «Електричне обладнання»	Бюлетень № 1 змін і доповнень	
Розділ 4			
4.3.1	Зміни редакційного характеру	Бюлетень № 4 змін і доповнень	
4.10.1, 4.10.2	Уточнені вимоги відносно розміщення обладнання АПС та індикації головних і допоміжних механізмів	Бюлетень № 1 змін і доповнень	
Розділ 6			
6.2.5	Зміни редакційного характеру	Бюлетень № 4 змін і доповнень	
Розділ 7			
7.3.7	Уведений новий пункт, яким уточнюються вимоги за доступом до суднових комп'ютерних систем	Бюлетень № 1 змін і доповнень	
Таблиця 7.10.3.2	Перелік прикладів присвоєння категорії системам доповнений системою екстреної видачі троса буксирної лебідки з урахуванням УВ МАКТ М79 (Oct 2018)	Бюлетень № 1 змін і доповнень	
7.10.4.8	Уведений новий пункт відносно вимог до контролю стану обладнання суднових локальних мереж	Бюлетень № 1 змін і доповнень	
7.10.7.1	Зміни відносно технічної документації з організації локальних мереж, які об'єднують судові комп'ютерні мережі	Бюлетень № 1 змін і доповнень	
Розділ 8	Розділ замінений новим розділом «8 Системи динамічного позиціонування» з урахуванням циркуляра IMO MSC.1/Circ.1580	Бюлетень № 1 змін і доповнень	

ЧАСТИНА XV АВТОМАТИЗАЦІЯ

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

1.1 СФЕРА ПОШИРЕННЯ

1.1.1 Вимоги розд. 1, 2, 3, 7 поширюються на обладнання автоматизації, яке підлягає нагляду незалежно від знаку автоматизації у символі класу судна.

Вимоги розд. 4, 5, 6 поширюються додатково на обладнання суден, до основного символу класу яких відповідно до 2.2.6 частини I «Класифікація» Правил класифікації та побудови суден¹ додається один із знаків автоматизації.

1.1.2 Ця частина Правил містить технічні вимоги до обладнання автоматизації і суден, на які воно встановлюється, а також визначає обсяг дистанційного, автоматизованого і автоматичного керування, захисту, аварійно-попереджувальної сигналізації та індикації.

1.1.3 Для суден із електрорушійними установками додатково до вимог цієї частини повинні виконуватись вимоги підрозділу 17.14 частини XI «Електричне обладнання» цих Правил.

1.2 ВИЗНАЧЕННЯ І ПОЯСНЕННЯ

Визначення і пояснення, що стосуються загальної термінології Правил, зазначені у Загальних положеннях про діяльність при технічному нагляді та частині I «Класифікація».

У цій частині Правил прийняті наступні визначення.

Автоматизована установка - сукупність механізмів і пристроїв, обладнаних системою автоматизації.

Джерело безперебійного живлення (ДБЖ) - пристрій, який при зникненні на його вході енергії живлення від основного і/або аварійного джерел, безперервно забезпечує енергію на виході протягом визначеного часу.

Елемент системи автоматизації - самостійний у конструктивному відношенні елемент (наприклад, датчик, реле, логічний елемент), що входить у пристрої і системи автоматизації.

Квитування - підтвердження прийняття сигналу або виклику.

Підсистема узагальненої (згрупованої) аварійно-попереджувальної сигналізації - конструктивна частина централізованої системи аварійно-попереджувальної сигналізації, що складається із окремих додаткових блоків (панелей), у яких зосереджений ряд аварійно-попереджувальних сигналів, формованих шляхом об'єднання (групування) сигналів, що відносяться до окремих механізмів чи пристроїв, у один узагальнений сигнал.

Узагальнений сигнал повинний мати найменування об'єкта контролю, наприклад, «головний двигун», «суднова електростанція» тощо.

Блоки узагальненої сигналізації (БУС) розміщують у житлових, службових і інших приміщеннях, де може знаходитися відповідальний персонал (старший механік, вахтові механіки, електромеханік тощо).

Пристрій автоматизації - частина системи автоматизації, складена з елементів, з'єднаних в одне конструктивне та функціональне ціле.

Резервне джерело електричної енергії - джерело електричної енергії, незалежне від основного та аварійного джерел енергії судна.

Система аварійно-попереджувальної сигналізації (АПС) - обладнання, призначене для сигналізації про досягнення контрольованими параметрами встановлених граничних значень і про зміну нормальних режимів роботи механізмів і пристроїв. Окремі сигнали можуть бути згруповані в узагальнені.

Система автоматизації - обладнання, призначене для автоматичного і/або автоматизованого керування, регулювання, контролю, сигналізації та захисту механізмів і пристроїв.

Система дистанційного автоматизованого керування (ДАК) - обладнання, призначене для керування механізмом із віддаленого поста керування, що забезпечує автоматичне виконання

¹ Далі - частина I «Класифікація».

проміжних операцій збирання та обробки інформації про об'єкт і вироблення команд виконавчим пристроям, які реалізують режим роботи механізму, що задається оператором.

Система захисту - обладнання, призначене для визначеного автоматичного впливу на керовану установку із метою попередження аварії або обмеження її наслідків.

Система індикації - обладнання, призначене для одержання інформації про значення визначених фізичних параметрів і визначених станів механізмів і пристроїв.

FMEA – (англ. Failure Mode and Effects Analysis) методологія проведення аналізу наслідків відмов та виявлення можливих помилок системи і визначення результатів з метою класифікації всіх помилок щодо їх критичності для роботи системи згідно з стандартом ДСТУ ІЕС 60812 або відповідним стандартом ІЕС.

1.3 ОБСЯГ НАГЛЯДУ

1.3.1 Загальні положення про порядок класифікації, технічного нагляду за проектуванням і побудовою судна, виготовленням обладнання і деталей обладнання, огляду, а також вимоги до технічної документації, що подається на розгляд і схвалення Регістру по судну в цілому, викладено в Загальних положеннях класифікаційної та іншої діяльності частини I «Класифікація» Правил класифікації та побудови суден.

1.3.2 Наглядів при виготовленні та на судні підлягають елементи, пристрої і системи автоматизації:

- .1 головних механізмів і рушіїв;
- .2 електростанцій;
- .3 допоміжних механізмів;
- .4 головних і допоміжних котлів;
- .5 холодильних установок;
- .6 аварійно-попереджувальної сигналізації;
- .7 пристроїв захисту ;
- .8 інших систем за вимогою Регістру.

1.4 ТЕХНІЧНА ДОКУМЕНТАЦІЯ

1.4.1 Для зазначеного в **1.3.2** обладнання автоматизації технічна документація, у залежності від об'єкта нагляду, повинна бути подана Регістру в наступному обсязі:

- .1 функціональний опис із зазначенням технічних параметрів і умов експлуатації;
- .2 блок-схема системи керування;
- .3 функціональна схема процесу із зазначенням усіх контролюючих і керуючих пристроїв;
- .4 креслення загального виду (розташування основних компонентів);
- .5 опис операторських станцій (інтерфейсу користувача), що включає креслення загального виду, переліки усіх сигналів, функцій клавіатури і екрана;
- .6 опис джерел живлення і схеми їх підключення;
- .7 схема прокладення кабелів системи;
- .8 переліки застосовуваних елементів із зазначенням технічних параметрів;
- .9 опис програмного забезпечення і перелік його випробувань у розробника;
- .10 типові схеми кіл входу/виходу;
- .11 опис поведінки при несправностях;
- .12 програма випробувань;
- .13 керівництво із експлуатації;
- .14 керівництво із монтажу і обслуговування.

1.4.2 До початку побудови судна на розгляд Регістру повинна бути представлена технічна документація в обсязі, зазначеному у **4.2.14** частини I «Класифікація».

2. КОНСТРУКЦІЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ, ЇХ ЕЛЕМЕНТІВ І ПРИСТРОЇВ

2.1 ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ

2.1.1 Системи автоматизації, їх елементи і пристрої повинні надійно працювати при наступних температурах навколишнього середовища:

від +5 до +45°C у закритих приміщеннях;

від -25 до +45°C на відкритій палубі.

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

Температура до +70°C не повинна викликати пошкоджень систем автоматизації, їх елементів і пристроїв.

Категорії обладнання по теплостійкості в залежності від умов експлуатації наведені в таблиці 2.1.1-1.

Таблиця 2.1.1-1

Категорія обладнання	Температура	Опис
ТН1	до +55°C ± 2°C	Обладнання, яке не відноситься до вищої категорії ТН1 і ТН2.
ТН2	до +70°C ± 2°C	Елементи і пристрої, призначені для встановлення в щити, пульти або кожухи спільно з іншими елементами і пристроями які виділяють тепло.
ТН3	яка перевищує на 10°C робочу температуру, +85°C ± 2°C, в залежності від того, що вище	Обладнання, для якого можливі більш високі значення робочих температур, наприклад, яке встановлюється безпосередньо на двигунах внутрішнього згоряння, котлах тощо.
<i>Примітка.</i> Обладнання, що відноситься до вищої категорії, відповідає вимогам для всіх нижчих категорій обладнання.		

Категорії обладнання по холодостійкості в залежності від умов експлуатації наведені в таблиці 2.1.1-2.

Таблиця 2.1.1-2

Категорія обладнання	Температура	Опис
ТЛ1	не нижче +5°C ± 3°C	Обладнання, призначене для встановлення в опалювальних приміщеннях.
ТЛ2	не нижче -25°C ± 3°C	Обладнання, призначене для встановлення на відкритих палубах або в неопалювальних приміщеннях.
ТЛ3(DAT) ¹	на 10°C нижче розрахункової температури, навколишнього середовища (DAT), або -40°C ± 3°C, в залежності від того, що нижче	Обладнання, призначене для встановлення на відкритих палубах або в неопалювальних відкритих приміщеннях суден, які мають у символі класу додатковий знак WINTERIZATION(DAT) .
¹ В дужках замість DAT зазначається розрахункова температура навколишнього середовища. <i>Примітка.</i> Обладнання, що відноситься до вищої категорії, відповідає вимогам для всіх нижчих категорій обладнання.		

2.1.2 Системи автоматизації повинні надійно працювати при відносній вологості повітря (75 ± 3)% і температурі (45 ± 2)°C або при відносній вологості повітря (80 ± 3)% і температурі (40 ± 2)°C, а також при відносній вологості повітря (95 ± 3)% і температурі (25 ± 2)°C.

2.1.3 Залежно від категорії обладнання системи автоматизації повинні надійно працювати при вібраціях з параметрами, зазначеними в табл. 2.1.3-1.

Таблиця 2.1.3-1

Категорія обладнання	Параметри вібрації	Опис
V1	при частотах від 2Гц до 13,2Гц – із амплітудою переміщень ± 1 мм; при частотах від 13,2Гц до 100Гц – із прискоренням $\pm 0,7g$	Обладнання, яке не відноситься до категорії V1 і V2.
V2	при частотах від 2Гц до 25Гц – із амплітудою переміщень $\pm 1,6$ мм; при частотах від 25Гц до 100Гц – із прискоренням $\pm 4,0g$	Обладнання, яке працює в умовах підвищеної вібрації (наприклад, обладнання яке встановлюється безпосередньо на двигунах внутрішнього згорання, повітряних компресорах тощо).
V3	при частотах від 40Гц до 2000Гц – із прискоренням $\pm 10,0g$, при температурі 600°C, на протязі 90 хвилин	Обладнання, призначене для експлуатації при підвищених рівнях вібрації, (наприклад, на випускних колекторах або на системах вприскування дизельних двигунів тощо).
<i>Примітка.</i> Обладнання категорії V2, відповідає вимогам для обладнання категорії V1.		

Залежно від приналежності до тієї чи іншої категорії, обладнання автоматизації повинне надійно працювати також при ударах з параметрами, зазначеними в табл. 2.1.3-2.

Таблиця 2.1.3-2

Категорія обладнання	Параметри удару	Опис
G0	не нормуються	Обладнання, призначене для встановлення на стоянкові судна і морські стаціонарні платформи.
G3	із прискоренням 3,0g, тривалістю 6 або 30мс, кількістю ударів 100 ± 5 в кожному положенні	Обладнання, що не відноситься до категорії G0, призначене для встановлення на ПБУ/МСП, судна без льодового класу або судна з льодовими класами Ice1, Ice2, Ice3 .
G5	із прискоренням 5,0g, тривалістю 6 або 30мс, кількістю ударів 100 ± 5 в кожному положенні	Обладнання, призначене для встановлення на судна льодових класів Ice4, Ice5, Ice6 і криголами Icebreaker1 – Icebreaker4 .
<i>Примітка.</i> Обладнання, що відноситься до вищої категорії, відповідає вимогам для всіх нижчих категорій обладнання.		

2.1.4 Системи автоматизації повинні надійно працювати при тривалих кренах до 22,5° і при хитах до 22,5° із періодом хитах до (8 ± 1) с.

2.1.5 Ступінь захисту систем автоматизації, їх елементів і пристроїв повинна бути обрана відповідно до місця встановлення згідно із підрозділом 2.4 частини XI «Електричне обладнання».

2.1.6 Електричні і електронні елементи і пристрої повинні надійно працювати при відхиленнях від номінальних значень параметрів живлення, зазначених у табл. 2.1.6-1.

Таблиця 2.1.6-1

Параметр живлення	Відхилення від номінальних значень		
	Тривале, %	Короткочасне	
		%	Час, с
Напруга (змінний струм)	$+6 \dots -10$	± 20	1,5
Частота	± 5	± 10	5
Напруга (постійний струм)	± 10	5	Циклічні відхилення
		10	Пульсації

Обладнання автоматизації, що одержує живлення від акумуляторних батарей, повинне надійно працювати при відхиленнях напруги від номінального значення:

- від +30 до -25% – для обладнання, що не відключається від батареї під час зарядження;

- від +20 до -25% – для обладнання, що відключається від батареї під час зарядження.

Категорії обладнання в залежності від способу живлення наведені в табл. 2.1.6-2.

Таблиця 2.1.6-2

Категорія обладнання	Опис
P1	Обладнання, що одержує живлення від акумуляторної батареї, яка підключена до зарядного пристрою.
P2	Обладнання, що не одержує живлення від акумуляторної батареї, яка підключена до зарядного пристрою.

Триразове зникнення живлення протягом 5хв тривалістю по 30с не повинне впливати на працездатність систем автоматизації. **2.1.7** Пневматичні і гідравлічні елементи та пристрої повинні бути працездатними при коливаннях тиску робочого середовища $\pm 20\%$ від номінального значення.

2.1.8 Повинні бути вжиті заходи щодо забезпечення електромагнітної сумісності обладнання автоматизації згідно 2.2 частини XI «Електричне обладнання», а також щодо запобігання перевищення допустимого рівня створюваних ним радіоперешкод.

Категорії обладнання щодо електромагнітної сумісності в залежності від умов експлуатації наведені в табл. 2.1.8.

Таблиця 2.1.8

Категорія обладнання	Опис
E1	Обладнання, призначене для встановлення на відкритих палубах і ходовому містку.
E2	Обладнання, призначене для встановлення в машинних та інших закритих приміщеннях судна.

2.1.9 Обладнання автоматизації повинне надійно працювати при значеннях коефіцієнта несинусоїдальності кривої напруги живлення, зазначених у 2.2.1.3 частини XI «Електричне обладнання».

2.1.10 Елементи і пристрої, призначені до встановлення у місцях із особливими робочими умовами (із підвищеною або зниженою температурою, інтенсивними механічними впливами тощо), повинні бути розраховані і випробувані на ці умови.

2.1.11 Обладнання автоматизації повинне виготовлятися із матеріалів, стійких до впливу морської атмосфери, або повинне бути надійно захищене від її шкідливого впливу.

Категорії обладнання щодо корозійної стійкості в залежності від умов експлуатації наведені в табл. 2.1.11.

Таблиця 2.1.11

Категорія обладнання	Опис
C0	Обладнання, призначене для встановлення всередині приміщень.
C1	Обладнання, призначене для встановлення на відкритих палубах або у відкритих приміщеннях судна.
<i>Примітка.</i> Обладнання, що відноситься до вищої категорії, відповідає вимогам для всіх нижчих категорій обладнання.	

2.1.12 У системах автоматизації повинні бути вжиті заходи проти хибних спрацьовувань, що викликаються короточасними змінами контрольованих параметрів, зв'язаних із хитами судна, включенням і відключенням механізмів тощо.

2.1.13 Системи автоматизації повинні бути виконані за принципом виходу керованого процесу у безпечну сторону.

2.1.14 Номенклатура запасних частин обладнання автоматизації визначається виробником.

Загальний обсяг запасних частин для судна визначається за погодженням між суднобудівником, виробником обладнання і судновласником із урахуванням надійності обладнання.

2.2 ВИМОГИ ДО ЕЛЕМЕНТІВ І ПРИСТРОЇВ

2.2.1 Елементи і пристрої, використовувані у системах автоматизації, додатково повинні відповідати застосовним до них вимогам відповідних частин Правил.

2.2.2 Замінні елементи, що вимагають їх регулювання, а також місця контрольних вимірів (гнізда, клеми) повинні бути розташовані таким чином, щоб до них був забезпечений вільний доступ.

2.2.3 Конструкція пристроїв повинна допускати контроль справності під час їх роботи.

2.2.4 Обладнання повинне працювати, переважно, без штучного охолодження. У випадку застосування останнього повинні бути вжиті заходи, що запобігають виходу із ладу охолоджуваних компонентів.

2.2.5 Регульовальні елементи повинні бути захищені від мимовільної зміни виконаного регулювання. Такий захист не повинний виключати можливості повторного настроювання.

2.2.6 Конструкція виконавчих механізмів повинна виключати можливість мимовільної зміни їх положення.

2.2.7 Датчики, що вимірюють температуру пожежонебезпечних, токсичних і таких, що знаходяться під тиском, рідин, пари і газів, повинні бути ізольовані від контрольованого середовища.

2.2.8 Повинна бути передбачена можливість перевірки і калібрування датчиків тиску у місцях їх приєднання до точок контролю без демонтажу.

2.2.9 Усі елементи, пристрої і точки контролю повинні мати чітке і постійне маркування, нанесене, переважно, поруч із ними.

2.2.10 Електричне і електронне обладнання.

2.2.10.1 Контактні з'єднання повинні бути виконані так, щоб виключити збільшення перехідного опору, що погіршує працездатність обладнання.

2.2.10.2 У місцях уведення кабелів і проводів, особливо у місцях приєднання до рухливих елементів і пристроїв, повинні бути передбачені пристосування для їх розвантаження від натягу.

2.2.10.3 Друковані плати повинні бути покриті ізолюючим лаком.

2.2.10.4 Повинні бути вжиті заходи для запобігання можливості неправильного установа знімних блоків (касет), що мають контактні рознімання, а також заходи для їх надійного фіксування у робочому положенні.

Якщо цього вимагають функціональні чи конструктивні особливості елементів і пристроїв, то їх розташування, що забезпечує правильний монтаж, повинне бути чітко позначене, або їх виконання повинне бути таким, щоб була виключена можливість монтажу в іншому положенні.

2.2.11 Гідравлічне і пневматичне обладнання.

2.2.11.1 Гідравлічні і пневматичні елементи та пристрої не повинні виходити із ладу у разі за півтора разових перевантажень, створюваних підвищеним тиском робочого середовища.

2.2.11.2 Застосовувані у гідравлічних системах рідини повинні зберігати свої фізичні властивості за усіх умов експлуатації, мати достатні мастильні властивості, температуру спалаху парів не нижче 60°C, не викликати пошкоджень елементів і трубопроводів та не бути токсичними.

2.2.11.3 Гідравлічне обладнання автоматизації не повинне бути з'єднане із іншими системами і повинне живитися від окремих цистерн.

Для виконавчих механізмів може використовуватися рідина з інших систем за наявності відповідних фільтруючих пристроїв.

2.2.11.4 Приєднання труб, які відходять, повинні бути розташовані нижче рівня рідини у цистернах за будь-яких умов експлуатації судна.

2.2.11.5 Пневматичні системи автоматизації повинні бути забезпечені пристроями, що забезпечують необхідний ступінь очищення і допустимий вміст вологи у повітрі.

2.2.11.6 Пневматичні системи автоматизації головних енергетичних установок і електростанцій, як правило, повинні мати два пристрої для очищення і осушення повітря, з'єднаних між собою таким чином, щоб була можлива робота одного із них, коли інший відключений.

Один пристрій для очищення і осушення повітря може бути допущений, якщо його очищення виконується автоматично або конструкція забезпечує можливість швидкої заміни фільтруючих елементів без необхідності припинення підведення повітря.

2.2.11.7 Живильні трубопроводи пневматичних систем автоматизації повинні мати запобіжні клапани, що спрацьовують при перевищенні номінального робочого тиску більше ніж на 10 %. Редукційні клапани (якщо вони є) повинні бути дубльованими.

2.2.11.8 Гідравлічні, пневматичні, електричні або електронні елементи і пристрої, що установлюються спільно у пультах, шафах і блоках, повинні бути так відділені один від одного, щоб пропуски у трубопроводах і шлангах та у їх з'єднаннях не могли викликати пошкодження цих елементів і пристроїв.

Пульти, шафи і блоки, у яких розміщується обладнання, що містить рідке робоче середовище, повинні забезпечуватися пристроями для збирання і повернення зібраної від витоків рідини.

2.3 СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ

2.3.1 Механізми і установки повинні бути виготовлені згідно з вимогами відповідних частин цих Правил, що застосовуються до них, і обладнані місцевими постами керування.

2.3.2 Автоматичне керування повинне підтримувати контрольовані параметри у межах, обумовлених нормальними робочими режимами керованих механізмів і установок.

2.3.3 Автоматичне керування повинне бути стабільним в усьому діапазоні регулювання.

Величина нечутливості керування повинна бути такою, щоб флуктуації контрольованих параметрів, що можуть мати місце при нормальних умовах роботи керованого обладнання, не приводили до нестабільності процесу керування.

2.3.4 Механізми і установки, для яких передбачений автоматичний або дистанційний пуск, на місцевих постах керування повинні мати засоби для відключення автоматичного або дистанційного керування.

У випадку несправності автоматичного або дистанційного керування повинна зберігатися можливість місцевого керування.

2.3.5 Переключення режимів роботи із місцевого керування на автоматичне або дистанційне повинне бути можливе тільки на місцевих постах керування.

Переключення із дистанційного керування на автоматичне допускається здійснювати на постах дистанційного керування.

2.3.6 При порушенні заданої послідовності операцій система автоматизованого керування повинна припинити виконання програми і привести механізми у безпечний стан із обов'язковою подачею аварійно-попереджувального сигналу до поста керування, де передбачена постійна вахта.

2.3.7 Система пуску потужних споживачів електричної енергії, пуск яких може призвести до недопустимого провалу напруги або знеструмлення шин ГРЩ, повинна передбачати:

- попередній автоматичний пуск резервного генератора, синхронізацію, приймання та розподіл навантаження, або
- блокування, яке забороняє пуск таких споживачів до підключення резервного генератора на шини ГРЩ, та відповідну індикацію.

2.3.8 На пасажирських суднах повинні бути передбачені автоматичні перемикаючі пристрої для допоміжних механізмів, резервування яких необхідне для забезпечення руху судна відповідно класу автоматизації.

При автоматичному перемиканні повинний подаватися аварійно-попереджувальний сигнал.

2.4 СИСТЕМИ АВАРІЙНО-ПОПЕРЕДЖУВАЛЬНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ, ЗАХИСТУ, ІНДИКАЦІЇ І РЕЄСТРАЦІЇ

2.4.1 Система аварійно-попереджувальної сигналізації (АПС).

2.4.1.1 Система аварійно-попереджувальної сигналізації повинна бути незалежна від систем керування і захисних пристроїв, тобто несправності та пошкодження останніх не повинні впливати на роботу

АПС.

Часткове об'єднання системи АПС з системами управління може бути допущено для інтегрованих систем за умови виконання застосовних вимог, указаних в 7.6.5, включаючи відповідне резервування.

2.4.1.2 Повинний бути передбачений самоконтроль АПС: принаймні при таких пошкодженнях, як коротке замикання, обриви кіл і замикання на корпус, а також при зникненні живлення повинний подаватися сигнал АПС.

2.4.1.3 Система АПС повинна одночасно подавати світлові та звукові сигнали. При цьому повинна бути забезпечена можливість одночасної сигналізації більше ніж однієї несправності.

Квитування одного сигналу не повинне перешкоджати квитуванню іншого.

Відмова одного елемента (пристрою) системи не повинна викликати вихід із ладу усієї системи АПС.

Якщо замість індивідуальних світлових сигналізаторів застосовуються загальні монітори, їх повинно бути не менше двох.

2.4.1.4 Система АПС, центральні інформаційні панелі якої, як правило, розміщуються у ЦПК, структурно повинна мати підсистему узагальненої аварійно-попереджувальної сигналізації, блоки (БУС) якої повинні розташовуватися:

- у машинних приміщеннях (світлові індикатори);
- на ходовому містку (у рульовій рубці);
- у службових і громадських приміщеннях судна;
- у житлових приміщеннях відповідального персоналу.

Відключення звукового сигналу АПС на блоках узагальненої сигналізації (наприклад, на містку чи у житлових приміщеннях) не повинне викликати його відключення у ЦПК.

2.4.1.5 У машинних приміщеннях на додаток до звукових сигнальних пристроїв системи АПС повинні бути передбачені світлові пристрої (світлові індикаційні колонки) ідентифікації сигналу², для яких повинні застосовуватися кольори і символи, що указані у табл. 2.4.1.5.

Таблиця 2.4.1.5

Функція	Сигналізація			
	Звукова		Світлова: колір і символ	Примітки
	пристрій	код		
1	2	3	4	5
Аварійно-попереджувальна сигналізація механізмів	Горн Зумер	3	Жовтий 	Горн — у машинному приміщенні, зумер — у інших місцях
Аварійно-попереджувальна сигналізація рульового приводу	Горн Зумер	3	Жовтий 	Горн — у машинному приміщенні, зумер — в інших місцях
Аварійно-попереджувальна сигналізація несправності системи керування	Горн Зумер	3	Жовтий Без символу	Горн — у машинному приміщенні, зумер — у інших місцях
Аварійно-попереджувальна сигналізація рівня води у ллялах і наявності води у вантажних трюмах навалювальних суден	Горн Зумер	3	Жовтий 	Горн — у машинному приміщенні, зумер — у інших місцях
Сигнал несправності системи сигналізації	Горн Зумер	3	Жовтий Без символу	Горн — у машинному приміщенні, зумер - в інших місцях

² Див. резолюцію ІМО А.1021(26) Прийняття Кодексу про аварійно-попереджувальну сигналізацію та індикатори, 2009 .

Функція		Сигналізація			
		Звукова		Світлова: колір і символ	Примітки
		пристрій	код		
1		2	3	4	5
Аварійно-попереджувальна сигналізація виклику механіків		Горн Зумер	3	Жовтий 	Горн/зумер — у коридорах механіків, зумер — у каютах механіків
Аварійно-попереджувальна сигналізація контролю дієздатності машинного персоналу		Горн Зумер	3	Жовтий 	Горн — у машинному приміщенні, зумер — у інших місцях
Сигнал про надходження води		Дзвін Зумер Горн	2	Жовтий 	Аварійно-попереджувальна сигналізація про надходження води у вантажні трюми, баластні танки та інші приміщення навалювальних суден та на вантажних суднах з одним вантажним трюмом, які не є навалювальними суднами (на ходовому містку), а також на вантажних суднах з кількома трюмами, які не є навалювальними суднами і танкерах (на ходовому містку), які знаходяться на стадії побудови 1 січня 2024 року або після цієї дати
Сигнал виявлення пожежі		Дзвін Зумер Горн	2	Червоний 	
		Те ж	2		Повинний автоматично пускати у дію сигнал пожежної тривоги, якщо не було підтвердження прийому сигналу протягом 2хв чи менше. Горн/дзвін - у інших приміщеннях
		Те ж	2		
Стаціонарні системи пожежогасіння місцевого застосування		Те ж	2	Червоний 	
АПС	Для хлору	Сирена Горн Дзвін	2	Червоний GAS Cl	
	Окрім хлору	Зумер Горн	3	Жовтий GAS x x x	XXX - Може бути указана формула газу
Аварійно-попереджувальна сигналізація вантажу		Горн Зумер	3	Жовтий Без символу	Горн - у машинному приміщенні; зумер - у посту керування ГД, вантажними операціями і на ходовому містку
Аварійно-попереджувальна сигналізація несправності водонепроникних дверей із приводом від джерела енергії		Горн Зумер	3	Жовтий Без символу	Горн — у машинному приміщенні, зумер — в інших місцях

Функція	Сигналізація			
	Звукова		Світлова: колір і символ	Примітки
	пристрій	код		
1	2	3	4	5
Телефон	Горн Зумер Дзвін	3.a	Білий 	Горн/дзвін - у машинних приміщеннях і у коридорах житлових приміщень механіків; зумер/дзвін - у посту керування ГД, на ходовому містку і у каютах механіків
Телеграф у машинному відділенні	Горн Дзвін Зумер	2 3.a	Білий 	Горн/дзвін — у машинному приміщенні, зумер/дзвін — у посту керування ГД і на ходовому містку
Примітка. Звукові коди див. таблицю 2.4.1.17				

Світлові сигнали повинні бути ясно видимими і помітними (безпосередньо або у відображенні) у всіх частинах приміщення, в яких передбачені світлові індикаційні колонки, повинні бути виконані у вигляді миготливого світла з характеристиками, зазначеними в 2.4.1.7, і мати високу інтенсивність світіння.

Якщо видимість і розрізнення сигналів у приміщеннях не може бути забезпечена однією індикаційною колонкою, то їх повинно бути декілька.

За наявності загального пробліскowego або обертового сигналу білого кольору допускається застосування в колонках індикаторів (символів) постійного світла.

2.4.1.6 У приміщеннях із підвищеним рівнем шуму необхідно передбачати додаткові звукові і світлові (пробліскові або обертові) пристрої сигналізації.

2.4.1.7 Світлові сигнали повинні указувати причину спрацювання системи АПС і, як правило, бути виконані у виді миготливого світла.

Світлові пробліскові сигнали повинні випромінювати світло протягом не менше 50% часу циклу і мати частоту імпульсів у діапазоні від 0,5 до 1,5Гц.

2.4.1.8 Сигнали на пультах АПС, як правило, повинні квітнутися у два етапи:

відключення звукового сигналу і додаткових світлових пристроїв (обертових тощо) при незмінному світловому сигналі на пульті;

підтвердження світлового сигналу на пульті. При цьому миготливий світловий сигнал переходить у постійний.

Повне загасання індивідуального світлового сигналу повинне бути можливе лише після усунення несправності, після чого система АПС повинна автоматично переходити до нормального режиму роботи.

2.4.1.9 Несправності, що самоусуваються, повинні сприйматися системою АПС таким чином, щоб звуковий і світловий сигнали зберігалися до моменту підтвердження.

2.4.1.10 Система АПС повинна бути виконана так, щоб можна було робити перевірку її функцій під час нормальної роботи механізмів.

2.4.1.11 Незалежно від обсягу автоматизації установок, а також порядку контролю їх роботи, система АПС повинна подавати сигнал:

- .1 при досягненні контрольованими параметрами граничних значень;
- .2 при спрацюванні систем захисту;
- .3 при відсутності енергії для живлення окремих систем автоматизації або про включення аварійних джерел енергії;
- .4 при зміні інших параметрів або станів, сигналізація про які визначається вимогами цієї частини Правил.

Сигналізація про несправність механізмів повинна бути передбачена на постах дистанційного керування цими механізмами.

2.4.1.12 Система АПС повинна бути виконана так, щоб сигнали, які не стосуються судноводіння і навігаційної обстановки, надходили у першу чергу на пульти (щити) у машинні приміщення і ЦПК, а також на блоки узагальненої сигналізації та індикації у житлові, службові та громадські приміщення, де може знаходитися обслуговуючий механічну установку персонал.

Потім, якщо ці сигнали не будуть підтверджені протягом визначеного періоду часу (наприклад, 2 хвилин), вони повинні надходити на ходовий місток.

2.4.1.13 Сигналізація виклику механіків у машинне приміщення, зазначена у **7.8.1** частини **XI** «Електричне обладнання», додатково повинна приводитися у дію автоматично, якщо сигнал АПС по механічній установці не був підтверджений у місці його призначення протягом певного періоду часу, який визначається розміром судна, але не перевищуючим 5 хвилин.

2.4.1.14 Сигналізація контролю дієздатності машинного персоналу, зазначена у **7.9.1** частини **XI** «Електричне обладнання», додатково повинна приводитися у дію автоматично при спрацюванні АПС механічної установки, коли черговий механік повинний прибути у машинне приміщення для вживання заходів по сигналу АПС. Її відключення у цьому випадку повинне бути можливе тільки після квітання сигналу АПС.

2.4.1.15 Сигнали, заблоковані вручну, повинні бути чітко ідентифіковані на пульті АПС.

2.4.1.16 Блокування сигналізації та захисних функцій у визначених режимах роботи механізмів (наприклад, період пуску) повинне автоматично зніматися у інших режимах.

2.4.1.17 Звукові сигнали системи

АПС повинні бути відмінні від звукових сигналів інших систем.

Звукові сигнали повинні мати частоту від 200 до 2500 Гц. Можуть бути передбачені засоби регулювання частоти звукових сигналів у зазначених вище межах. Форма звукового сигналу системи АПС повинна відповідати одній із зазначених у табл. 2.4.1.17.

Рівень звукового тиску на відстані одного метру від джерела звуку повинний бути не нижче 75 дБ і більше ніж на 10 дБ вище рівня навколишнього шуму, що існує при нормальній роботі обладнання на ходу судна у помірних погодних умовах.

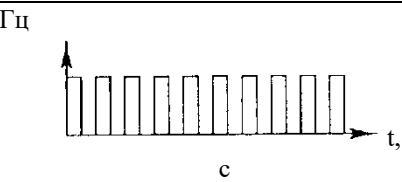
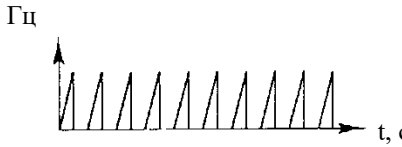
Рівень звукового тиску сигналу у приміщенні не повинний перевищувати 120 дБ.

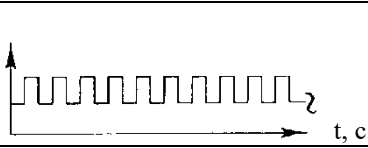
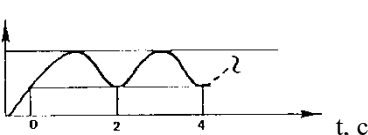
Рівень звукового тиску повинний вимірюватися у смузі частот 1/3 октави щодо частоти основної гармоніки сигналу.

Для забезпечення необхідного рівня звучання сигналів АПС у великих приміщеннях і приміщеннях із підвищеним рівнем шуму повинні установлюватися кілька звукових сигнальних пристроїв.

Звуковий сигнал АПС повинний бути чітко чутний, незважаючи на вихід із ладу одного із пристроїв, що подають сигнал.

Таблиця 2.4.1.17 Форми звукових сигналів (кодів) системи АПС

№ з/п	Форма сигналу	Примітка
1	2	3
3.a		Факультативні варіанти форм сигналів для забезпечення відмінності між сигналами. Частота імпульсів від 0,5 до 2,0 Гц
3.b		

№ з/п	Форма сигналу	Примітка
1	2	3
3.с		Факультативні варіанти форм сигналів для забезпечення відмінності між сигналами. Частота імпульсів від 0,5 до 2,0 Гц
3.d		

2.4.1.18 На додаток до контрольованих параметрів, зазначених в розд. 4 - 6, повинна бути забезпечена світлова та звукова сигналізація для наступного обладнання:

- .1 рульові пристрої відповідно до 5.5.11 і 5.5.13 частини XI «Електричне обладнання»;
- .2 аварійні дизель-генератори відповідно до 9.6 частини XI «Електричне обладнання»;
- .3 джерела безперебійного живлення (ДБЖ) відповідно до 9.7 частини XI «Електричне обладнання»;
- .4 гребні електричні двигуни відповідно до 17.12 частини XI «Електричне обладнання»;
- .5 заглибні поворотні гребні електричні двигуни (ЗПГЕД) і приводи гвинтостернових колонок (ГРК) відповідно до 17.13 частини XI «Електричне обладнання»;
- .6 системи керування гребними електричними установками (ГЕУ) відповідно до 17.14 частини XI «Електричне обладнання»;
- .7 системи управління газовими двигунами внутрішнього згоряння відповідно до 9.9 і 9.12 частини IX «Механізми».

2.4.2 Системи захисту.

2.4.2.1 Система захисту повинна спрацьовувати автоматично із появою несправностей, що можуть викликати аварійний стан механізмів або пристроїв, таким чином, щоб:

- .1 відновити нормальні умови експлуатації (наприклад, за допомогою пуску резервних агрегатів);
- .2 тимчасово пристосувати роботу обладнання до виниклих умов (наприклад, за допомогою зниження навантаження);
- .3 захистити обладнання від аварійного стану за допомогою його зупинки.

Автоматична зупинка головних механізмів повинна здійснюватися тільки у випадках відхилення параметрів, що можуть привести до серйозного пошкодження, повного виходу з ладу або вибуху.

У системі захисту повинна бути передбачена індикація, що вказує параметр, по якому спрацював захист.

2.4.2.2 Системи захисту, що працюють на зупинку обладнання, повинні бути незалежними від систем керування і систем АПС, включаючи датчики, таким чином, щоб несправності та пошкодження цих систем, включаючи системи їх живлення, не впливали на роботу систем захисту.

Пристрої відключення захисту, що передбачаються, повинні мати конструкцію, що унеможливило ненавмисне приведення їх у дію.

На пультах керування механізмами повинний бути передбачений світловий сигнал про те, що пристрій відключення захисту приведено в дію.

2.4.2.3 Повинні бути прийняті заходи для самоконтролю систем захисту: принаймні, при таких пошкодженнях, як коротке замикання, обрив кіл живлення і замикання на корпус, повинний подаватися сигнал АПС.

2.4.2.4 Системи захисту окремих механізмів і установок повинні бути незалежними одна від одної, щоб несправності у системі захисту одного механізму або однієї установки не впливали на працездатність систем захисту інших механізмів або установок.

2.4.2.5 Після зупинки обладнання системою захисту, воно не повинне пускатися автоматично при усуненні аварійного стану.

2.4.2.6 У системі автоматичного захисту головних механізмів (пропульсивної установки) повинна бути передбачена попереджувальна сигналізація про майбутнє неминуче спрацювання захисту на зниження навантаження чи зупинку, для того щоб надати можливість і час вахтовому помічнику капітана оцінити навігаційну обстановку та у аварійній ситуації, при необхідності, заборонити спрацювання захисту, крім таких випадків, коли ручне втручання приведе до повного виходу із ладу головних механізмів протягом короткого часу, як, наприклад, при перевищенні допустимої частоти обертання двигуна (розносі).

2.4.3 Системи індикації та реєстрації.

2.4.3.1 Індикація параметрів, достатня для забезпечення безпечної експлуатації відповідального обладнання, повинна бути передбачена на усіх постах, звідки здійснюється керування зазначеним обладнанням. При цьому АПС не може бути заміною системи індикації.

2.4.3.2 Системи індикації та реєстрації повинні бути незалежними від усіх інших систем, щоб їх вихід із ладу не впливав на інші системи.

2.4.3.3 Вихід із ладу систем реєстрації повинний бути сповіщений сигналом системи АПС

2.4.3.4 Повинна бути забезпечена можливість чіткого відліку показань індикаторів із урахуванням умов освітленості на місці їх установлення.

2.4.3.5 Системи індикації повинні бути виконані таким чином, щоб інформація представлялася у одиницях, які звичайно застосовуються для вимірюваних величин, без перерахування.

3 ЖИВЛЕННЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ

3.1 ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ

3.1.1 Системи автоматизації повинні одержувати живлення як від основного, так і від аварійного джерел енергії, якщо самі автоматизовані установки отримують живлення від зазначених джерел енергії.

3.1.2 Живлення систем керування головними механізмами повинне здійснюватися по двох незалежних фідерах від окремих секцій головного розподільного щита або від розподільних щитів, призначених для живлення відповідальних споживачів і підключених до різних секцій ГРЩ.

Якщо збірні шини ГРЩ не розділені на секції, допускається підключення одного із фідерів до ГРЩ, а другого до щита живлення відповідальних споживачів або до найближчого розподільного щита. Переключення із одного фідера на інший повинне здійснюватися автоматично із подачею сигналу на посту керування.

3.1.3 У колах живлення повинні бути передбачені захисні пристрої, що забезпечують селективне відключення пошкоджених компонентів.

3.1.4 При живленні систем автоматизації окремих допоміжних механізмів від фідерів живлення їх приводів, повинна бути забезпечена можливість включення резервного допоміжного механізму і підключення живлення системи автоматизації до його фідера живлення у випадку втрати живлення у ланцюзі приводу працюючого допоміжного механізму.

3.1.5 Живлення гідравлічних і пневматичних систем автоматизації повинне виконуватись від двох джерел. Друге джерело повинне автоматично включатися при падінні тиску з подачею сигналу АПС.

Постачання систем автоматизації повітрям від системи пускового повітря допускається, якщо забезпечується автоматичне заповнення повітрозберігача і виконуються вимоги **2.2.11.5, 2.2.11.6**.

3.1.6 Системи АПС і захисту повинні живитися від джерела безперебійного живлення, при зникненні напруги живлення на вході якого повинний подаватися сигнал АПС.

Акумуляторна батарея зазначеного джерела повинна бути розрахована на живлення систем АПС і захисту протягом не менше ніж 30 хвилин.

3.1.7 Живлення системи керування приводних механізмів генераторів повинне бути незалежним від наявності напруги на шинах ГРЩ.

4. СУДНА ЗІ ЗНАКОМ АВТОМАТИЗАЦІЇ AUT1 У СИМВОЛІ КЛАСУ

4.1 ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ

4.1.1 Самохідні судна і плавучі споруди зі знаком автоматизації **AUT1** у символі класу повинні бути обладнані системами автоматизації механічної установки відповідно до вимог цього розділу і у обсязі, що забезпечує їх маневреність і безпеку, при усіх умовах експлуатації без постійної присутності обслуговуючого персоналу у машинних приміщеннях і центральному посту керування.

4.1.2 Повинна бути передбачена система АПС, у якій об'єднані усі контрольовані параметри і робочі стани, зазначені у цьому розділі.

4.1.3 У відношенні забезпечення протипожежної безпеки повинні бути виконані вимоги **4.2.3** частини VI «Протипожежний захист».

4.1.4 Все обладнання, установлене у машинному приміщенні, повинне бути здатне працювати за відсутності постійної вахти у машинному приміщенні і ЦПК. Допускається виконання окремих операцій (поповнення цистерн, очищення фільтрів тощо) вручну, якщо вони виконуються із періодичністю не частіше одного разу за 24 години.

4.2 АВТОМАТИЗОВАНІ ГОЛОВНІ МЕХАНІЗМИ І РУШІЇ

4.2.1 Повинне бути передбачене дистанційне автоматизоване керування, за допомогою якого можна виконувати пуск, зупинку, а також керування частотою обертання головних механізмів, величиною і напрямом упору рушіїв у всіх припустимих режимах роботи з ходового містка.

4.2.2 Система дистанційного автоматизованого керування повинна забезпечувати наступне:

.1 обмеження кількості невдалих автоматичних спроб пуску, щоб після останньої невдалої спроби запасу пускового повітря або ємності пускових акумуляторних батарей було досить для виконання вручну половини кількості пусків, необхідних згідно з **16.1** частини VIII «Системи і трубопроводи» чи **13.7.2** частини XI «Електричне обладнання»;

.2 виконання останньої заданої команди незалежно від порядку і швидкості задання;

.3 можливість установлення величини і напрямку упору одним органом керування;

.4 автоматичне проходження зон критичної частоти обертання незалежно від заданого режиму роботи;

.5 запобігання перевантаження головних механізмів у нормальних експлуатаційних режимах;

.6 незалежність системи дистанційного автоматизованого керування і машинного телеграфу один від одного (допускається використовувати той самий орган керування);

.7 сигналізацію про втрату живлення і несправності у системі;

.8 виключення недопустимих режимів роботи головних механізмів і рушіїв (самовільне підвищення частоти обертання, пуск і реверс) при виході із ладу ДАК;

.9 виконання аварійних маневрів за можливо короткий час, при цьому можуть бути зняті відповідні обмеження і захисти.

4.2.3 За наявності декількох постів керування, ЦПК повинний бути домінуючим стосовно поста керування на ходовому містку. Таким же повинний бути місцевий пост керування головних механізмів відносно ЦПК.

4.2.4 Переведення керування із одного поста на інший повинне бути можливе тільки із домінуючого поста, незалежно від того, у погодженому чи непогодженому положенні перебувають органи керування на постах, що переключаються.

Переведення керування повинне супроводжуватися подачею звукового і світлового сигналу на усіх постах керування.

На постах повинна бути передбачена світлова індикація, що вказує, із якого поста здійснюється керування.

4.2.5 Можливість одночасного керування із різних постів повинна бути виключена. Допускається застосування взаємозалежних органів керування на одному посту (наприклад, на крилах і у приміщенні ходового містка).

4.2.6 На усіх постах керування, включаючи відключені, повинна бути передбачена індикація, що не вимикається, заданих машинним телеграфом команд.

4.2.7 Пристрій для екстреної зупинки головних механізмів, необхідний згідно із **3.2.1.6** частини VII «Механічні установки», повинний бути незалежним від системи дистанційного автоматизованого керування, систем аварійно-попереджувальної сигналізації, а також від суднової мережі, якщо для роботи цього пристрою потрібна електрична енергія.

4.2.8 У головних механізмах – двигунах внутрішнього згоряння повинна підтримуватися автоматично у допустимих межах температура робочих середовищ:

- охолоджувального середовища циліндрів,
- охолоджувального середовища поршнів,
- охолоджувального середовища форсунок,
- мастила,
- палива (при роботі на важкому паливі, якщо відсутнє регулювання в'язкості).

У головних механізмах інших типів повинне бути передбачене автоматичне регулювання температури робочих середовищ в об'ємі, який забезпечує безпечну експлуатацію без постійної присутності обслуговуючого персоналу в машинних приміщеннях і ЦПК.

4.2.9 Установки із дизель-редукторними агрегатами (із двома двигунами і більше) повинні бути виконані таким чином, щоб при спрацьовуванні захисту одного двигуна інші залишалися у роботі на режимах, що виключають їх перевантаження.

4.2.10 Контрольовані параметри автоматизованих головних механізмів і рушіїв, місця вимірювання, граничні значення параметрів і види автоматичного захисту та індикації параметрів наведені у табл. 4.2.10-1 – 4.2.10-5.

Таблиця 4.2.10-1 Головні двигуни внутрішнього згоряння (мало обертові)

№ з/п	Контрольований параметр	Група 1: дистанційна індикація, АПС, автоматичне зниження навантаження з подачею сигналу АПС	Група 2: автоматичний пуск резервних насосів з подачею сигналу АПС	Група 3: автоматична зупинка двигуна з подачею сигналу АПС
1	2	3	4	5
1	Паливна система			
1.1	Тиск палива після фільтра (на вході у двигун)	● ↓	■	-
1.2	В'язкість (температура) палива перед паливними насосами високого тиску	↑ (↓)	-	-
1.3	Витік палива із трубопроводів високого тиску	○	-	-
1.4	Рівень палива у витратній цистерні ¹	↓	-	-
1.5	Тиск у загальному колекторі палива високого тиску	мін		
2	Система мастила			
2.1	Тиск мастила на рамовий і упорний підшипники	● ↓ ▼	■	X
2.2	Тиск мастила на крейцкопфний підшипник ²	● ↓ ▼	■	X

№ з/п	Контрольований параметр	Група 1: дистанційна індикація, АПС, автоматичне зниження навантаження з подачею сигналу АПС	Група 2: автоматичний пуск резервних насосів з подачею сигналу АПС	Група 3: автоматична зупинка двигуна з подачею сигналу АПС
1	2	3	4	5
2.3	Тиск мастила на розподільний вал ²	↓	■	X
2.4	Температура мастила на розподільному валу ²	↑	-	-
2.5	Температура мастила на вході у двигун	↑	-	-
2.6	Температура вкладишів упорного підшипника чи температура мастила на виході із підшипника	↑ ▼	-	X
2.7	Спрацьовування пристроїв виявлення масляного туману (або	○ ▼	-	-
2.8	Потік мастила циліндрів на виході із кожного лубрикатора	↓ ▼	-	-
2.9	Рівень мастила у стічно-циркуляційній цистерні ⁴	↓	-	-
2.10	Тиск у загальному колекторі сервомасла (системи керування)	мін		
3	Турбонагнітач			
3.1	Тиск мастила на вході у турбонагнітач ⁵	↓	-	-
3.2	Температура мастила на виході із кожного підшипника турбонагнітача ⁶	↑	-	-
3.3	Частота обертів турбонагнітача ¹²	● ↑	-	-
4	Система охолодження поршнів			
4.1	Тиск рідини, що охолоджує поршні, на вході у двигун ⁷	↓ ▼	■	-
4.2	Температура рідини, що охолоджує поршні, на виході із кожного поршня	↑ ▼	-	-
4.3	Потік рідини, що охолоджує поршні, на виході із кожного поршня ⁸	↓ ▼	-	-
5	Система охолодження забортною водою			
5.1	Тиск забортної води	↓	■	-
6	Система охолодження циліндрів прісною водою			
6.1	Тиск охолоджувальної води на вході у магістральний трубопровід	↓ ▼	■	-

№ з/п	Контрольований параметр	Група 1: дистанційна індикація, АПС, автоматичне зниження навантаження з подачею сигналу АПС	Група 2: автоматичний пуск резервних насосів з подачею сигналу АПС	Група 3: автоматична зупинка двигуна з подачею сигналу АПС
1	2	3	4	5
6.2	Температура охолоджувальної води на виході із кожного циліндра або температура охолоджувальної води на виході із двигуна ⁹	↑ ▼	-	-
6.3	Наявність мастила у прісній охолоджувальній воді ¹⁰	○	-	-
6.4	Рівень охолоджувальної води циліндрів у розширювальній цистерні	↓	-	-
7	Система пускового повітря і повітря для керування			
7.1	Тиск пускового повітря перед головним пусковим клапаном	● ↓	-	-
7.2	Тиск повітря для керування у системі керування двигуном	↓	-	-
7.3	Тиск повітря для керування у системі екстреної зупинки двигуна	↓	-	-
8	Система продувного повітря			
8.1	Тиск продувного повітря у ресивері	●	-	-
8.2	Температура у підпоршневих і продувних просторах (загоряння)	↑ ▼	-	-
8.3	Рівень води у ресивері продувного повітря	↑	-	-
9	Система газовипускна			
9.1	Температура випускних газів на виході із кожного циліндра	● ↑ ▼	-	-
9.2	Температура випускних газів на виході із кожного циліндра,	↑	-	-
9.3	Температура випускних газів на вході до кожного турбонагнітача	● ↑	-	-
9.4	Температура випускних газів на виході із кожного турбонагнітача	● ↑	-	-
10	Система охолодження форсунок			
10.1	Тиск рідини у системі охолодження форсунок	↓	■	-
10.2	Температура рідини у системі охолодження форсунок	↑	-	-
10.3	Рівень рідини охолодження форсунок у розширювальній цистерні	↓	-	-

№ з/п	Контрольований параметр	Група 1: дистанційна індикація, АПС, автоматичне зниження навантаження з подачею сигналу АПС	Група 2: автоматичний пуск резервних насосів з подачею сигналу АПС	Група 3: автоматична зупинка двигуна з подачею сигналу АПС
1	2	3	4	5
11	Частота/напрямок обертання двигуна	●	-	-
12	Протилежний заданому напрямок обертання двигуна	○	-	-
13	Перевищення допустимої частоти обертання двигуна	-	-	X
14	Несправність живлення систем керування, захисту і АПС	○	-	-
15	Концентрація газу в машинних приміщеннях ¹¹	↑	-	-

Умовні позначення:

● — дистанційна індикація;

↑ — сигнал АПС при досягненні параметром верхнього граничного значення;

↓ — сигнал АПС при досягненні параметром нижнього граничного значення;

○ — сигнал АПС;

■ — автоматичний пуск резервних насосів;

▼ — зниження навантаження;

X — зупинка двигуна.

¹ При можливості переповнення також повинна бути передбачена сигналізація по верхньому рівню.

² При наявності роздільних мастильних систем.

³ Для двигунів потужністю більш 2250кВт або із діаметром циліндра більше 300мм, а також для двопаливних двигунів згідно з вимогами 9.5.3 частини IX «Механізми».

⁴ При наявності декількох мастильних систем (для розподільного валу, клапанних коромисел тощо) індивідуальний сигнал АПС повинний бути передбачений для кожної системи.

⁵ Сигнал АПС не вимагається за наявності автономної системи мастила, убудованої в турбонагнітач.

⁶ При неможливості, через конструкцію двигуна, здійснення контролю температури мастила на виході із кожного підшипника, допускається застосування альтернативних заходів, наприклад безперервний контроль тиску і температури мастила на вході в турбонагнітач в поєднанні з періодичним оглядом підшипників, передбачених інструкцією з експлуатації, розробленою виробником турбонагнітача.

⁷ Зниження навантаження не вимагається, якщо охолоджувальною рідиною є циркуляційне мастило.

⁸ При неможливості, через конструкцію двигуна, здійснення контролю потоку рідини, яка охолоджує поршні, припускається застосування альтернативних заходів контролю теплового стану поршнів.

⁹ При наявності загального для усіх циліндрових втулок охолоджувача без індивідуальних запірних клапанів.

¹⁰ При використанні охолоджувальної води у теплообмінних апаратах палива і мастила.

¹¹ Потрібно при використанні установок із двопаливними (газ — рідке паливо) двигунами.

¹² Тільки для турбонагнітачів категорій В і С (див. 2.5.7.5 частини IX «Механізми»).

Примітка: Для групи параметрів 1 передбачається загальний датчик для систем індикації, АПС і захисту (на зниження навантаження);

для групи параметрів 2 — датчик системи автоматичного пуску резервних насосів;

для групи параметрів 3 — датчик системи захисту (зупинка двигуна).

Таблиця 4.2.10-2 Головні двигуни внутрішнього згорання середньо- і високообертові (тронкові)

№ з/п	Контрольований параметр	Група 1: дистанційна індикація, АПС, автоматичне зниження навантаження з подачею сигналу АПС	Група 2: автоматичний пуск резервних насосів з подачею сигналу АПС	Група 3: автоматична зупинка двигуна з подачею сигналу АПС
1	2	3	4	5
1	Паливна система			
1.1	Тиск палива після фільтра (на вході у двигун)	● ↓	■	-
1.2	В'язкість (температура) палива перед паливними насосами високого тиску ¹	↑(↓)	-	-
1.3	Витік палива із трубопроводів високого тиску	○	-	-
1.4	Рівень палива у витратній цистерні ²	↓	-	-
1.5	Тиск у загальному колекторі палива високого тиску	мін	-	-
2	Система мастильна			
2.1	Тиск мастила на рамовий і упорний підшипники	● ↓	■	X
2.2	Диференціальний тиск мастила на фільтрі	● ↑	-	-
2.3	Температура мастила на вході у двигун	● ↑	-	-
2.4	Спрацьовування пристроїв виявлення масляного туману (або спрацьовування систем контролю температури чи еквівалентних пристроїв: -мастила на виході із рамового, шатунного і крейцкопфного підшипників, чи - рамового, шатунного і крейцкопфного підшипників) ³	○	-	X
2.5	Потік мастила циліндрів на виході із кожного лубрикатора	↓ ▼	-	-
2.6	Тиск у загальному колекторі серво-масла (системи керування)	мін	-	-
3	Турбонагнітач			
3.1	Тиск мастила на вході у турбонагнітач ⁴	● ↓	-	-
3.2	Температура мастила на виході із кожного підшипника турбонагнітача ⁵	↑	-	-
3.3	Частота обертання турбонагнітача ⁹	● ↑	-	-
4	Система охолодження забортною водою			
4.1	Тиск забортної води	● ↓	■	-

№ з/п	Контрольований параметр	Група 1: дистанційна індикація, АПС, автоматичне зниження навантаження з подачею сигналу АПС	Група 2: автоматичний пуск резервних насосів з подачею сигналу АПС	Група 3: автоматична зупинка двигуна з подачею сигналу АПС
1	2	3	4	5
5	Система охолодження циліндрів прісною водою			
5.1	Тиск чи потік охолоджувальної води на вході у двигун	● ↓ ▼	■	-
5.2	Температура охолоджувальної води на виході ⁶	● ↑ ▼	-	-
5.3	Рівень охолоджувальної води циліндрів у розширювальній цистерні	↓	-	-
6	Система пускового повітря і повітря для керування			
6.1	Тиск пускового повітря перед головним пусковим клапаном	● ↓	-	-
6.2	Тиск повітря для керування у системі керування двигуном	● ↓	-	-
7	Система продувального повітря			
7.1	Температура у ресивері продувального повітря	↑	-	-
8	Система газовипускна			
8.1	Температура випускних газів на виході із кожного циліндра ⁷	● ↑ ▼	-	-
8.2	Температура випускних газів на виході із кожного циліндра, відхилення від середнього значення ⁷	↑	-	-
9	Частота обертання двигуна	●	-	-
10	Перевищення допустимої частоти обертання двигуна	-	-	X
11	Несправність живлення систем керування, захисту і АПС	○	-	-
12	Концентрація газу у машинних приміщеннях⁸	↑	-	-

Умовні позначення:

- — дистанційна індикація;
- ↑ — сигнал АПС при досягненні параметром верхнього граничного значення;
- ↓ — сигнал АПС при досягненні параметром нижнього граничного значення;
- — сигнал АПС;
- — автоматичний пуск резервних насосів;
- ▼ — зниження навантаження;
- X — зупинка двигуна.

№ з/п	Контрольований параметр	Група 1: дистанційна індикація, АПС, автоматичне зниження навантаження з подачею сигналу АПС	Група 2: автоматичний пуск резервних насосів з подачею сигналу АПС	Група 3: автоматична зупинка двигуна з подачею сигналу АПС
1	2	3	4	5
¹ Тільки при роботі на важкому паливі. ² При можливості переповнення також повинна бути передбачена сигналізація по верхньому рівню. ³ Тільки для двигунів потужністю більше 2250кВт чи з діаметром циліндра більше 300мм. а також для двопаливних двигунів згідно з вимогами 9.5.2.3 частини IX «Механізми». Один пристрій виявлення масляного туману (або система контролю температури підшипників чи еквівалентний пристрій) для кожного двигуна із двома незалежними виходами (один - на систему АПС, інший — на зупинку двигуна) задовольняє вимогам незалежності між системами АПС і захисту. ⁴ Сигнал АПС не вимагається при наявності незалежної мастильної системи, вбудованої в турбоагнітач. ⁵ При неможливості, через конструкцію двигуна, здійснення контролю температури мастила на виході із кожного підшипника, допускається застосування альтернативних заходів, наприклад безперервний контроль тиску і температури мастила на вході в турбоагнітач в сполученні з періодичним оглядом підшипників, передбачених інструкцією з експлуатації, розробленою виробником турбоагнітача. ⁶ Повинні бути установлені два незалежних датчики для системи АПС і системи захисту (зниження навантаження). ⁷ Для двигунів потужністю більше 500кВт на циліндр. ⁸ Потрібно при використанні установок із двопаливними (газ — рідке паливо) двигунами. ⁹ Тільки для турбоагнітачів категорій В і С (див. 2.5.7.5 частини IX «Механізми»). <i>Примітка.</i> Для групи параметрів 1 передбачається загальний датчик для систем індикації, АПС і захисту (на зниження навантаження); для групи параметрів 2 — датчик системи автоматичного пуску резервних насосів; для групи параметрів 3 — датчик системи захисту (зупинка двигуна).				

Таблиця 4.2.10-3 Головні парові турбіни

№ з/п	Контрольований параметр	Група 1: індикація, АПС,	Група 2: автоматичний пуск резервних насосів із подачею сигналу АПС	Група 3: автоматична зупинка турбіни
1	2	3	4	5
1	Тиск мастила за охолоджувачем мастила	● ↓	■	X
2	Перепад тиску мастила на фільтрі	► ↑	-	-
3	Температура мастила на виході з кожного підшипника	● ↑	-	-
4	Рівень мастила у гравітаційній цистерні	► ↓	-	X
5	Температура пари перед маневровим пристроєм ¹	► ↑ ↓	-	-
6	Тиск пари перед маневровим пристроєм	● ↑	-	-
7	Тиск пари в конденсаторі	● ↑	-	X
8	Тиск у деаераторі	► ↑ ↓	-	-
9	Рівень води у деаераторі	► ↑ ↓	-	-
10	Рівень води у конденсаторі	► ↑ ↓	-	X
11	Тиск води за насосом конденсату	► ↓	■	-

№ з/п	Контрольований параметр	Група 1: індикація, АПС,	Група 2: автоматичний пуск резервних насосів із подачею сигналу АПС	Група 3: автоматична зупинка турбіни
1	2	3	4	5
12	Солоність конденсату	↑	-	-
13	Вібрація турбіни	↑	-	X
14	Осьовий зсув ротору	↑	-	X
15	Тиск пари у кінцевих ущільненнях	● ↑	-	-
16	Тиск забортної води на виході з циркуляційного насосу	● ↓	■	-
Умовні позначення: ● — дистанційна індикація (постійна); ► — дистанційна індикація (по виклику); ↑ — сигнал АПС при досягненні параметром верхнього граничного значення; ↓ — сигнал АПС при досягненні параметром нижнього граничного значення; ■ — автоматичний пуск резервних насосів; - X -- зупинка турбіни ¹ За наявності вторинного пароперегрівача додатково перед входом у турбіну Примітка. Для групи параметрів 1 передбачається загальний датчик для систем індикації, АПС і захисту (на зниження навантаження); для групи параметрів 2 — датчик системи захисту (автоматичного пуску резервних насосів); для групи параметрів 3 — датчик системи захисту (зупинка турбіни).				

Таблиця 4.2.10-4 Головні газотурбінні двигуни

№ з/п	Контрольований параметр	Група 1: індикація, АПС,	Група 2: автоматичний пуск резервних насосів із подачею сигналу АПС	Група 3: автоматична зупинка ГТД
1	2	3	4	5
1	Тиск мастила на вході	● ↓	■	X
2	Температура мастила на вході	► ↑	-	-
3	Температура підшипників	► ↑	-	-
4	Температура газу на виході із ТВТ	● ↑	-	X
5	Обрив факела чи несправність системи запалювання чи перекіс температур по жарових трубах	► ↑	-	X
6	Система автоматичного пуску	○	-	-
7	Тиск палива на вході у ГТД	● ↓	-	X ¹
8	Тиск палива перед форсунками	● ↓	-	X ¹
9	Температура палива перед форсунками ²	► ↑ ↓	-	-
10	Перепад тиску на повітряному фільтрі	► ↑	-	-
11	Вібрація ГТД (на кожній опорі)	► ↑	-	X
12	Осьовий зсув ротору	↑	-	X
13	Частота обертання турбін (на кожному роторі)	● ↑	-	X ³
14	Рівень мастила у цистерні мастила	► ↓	-	-
15	Автоматична зупинка ГТД	○	-	-

№ з/п	Контрольований параметр	Група 1: індикація, АПС,	Група 2: автоматичний пуск резервних насосів із подачею сигналу АПС	Група 3: автоматична зупинка ГТД
1	2	3	4	5
16	Загазованість машинного відділення	● ↑	-	X ¹
17	Температура під кожухом	● ↑	-	-
18	Температура газу за ГТД	► ↑	-	-
19	Несправність живлення систем керування, захисту і АПС	○	-	-
Умовні позначення: ● — дистанційна індикація (постійна); ► — дистанційна індикація (по виклику); ↑ — сигнал АПС при досягненні параметром верхнього граничного значення; ↓ — сигнал АПС при досягненні параметром нижнього граничного значення; ■ — автоматичний пуск резервних насосів; ○ — сигнал АПС; X — зупинка турбіни.				
¹ При роботі на газі. ² При роботі на високов'язких паливах. ³ Зупинка по частоті обертання силової турбіни.				
Закінчення табл. 4.2.10-4 Примітка. Для групи параметрів 1 передбачається загальний датчик для систем індикації, АПС і захисту (на зниження навантаження); для групи параметрів 2 — датчик автоматичного пуску резервних насосів; для групи параметрів 3 — датчик системи захисту (ГТД).				

Таблиця 4.2.10-5 Валопроводи, ГРК, редуктори і муфти

№ з/п	Контрольований параметр	Група 1: індикація, АПС, автоматичне зниження навантаження	Група 3: автоматична зупинка двигуна (турбіни)
1	2	3	4
1	Валопроводи		
1.1	Температура упорного підшипника (чи мастила), включаючи убудовані у двигун і редуктор	↑ ▼	X
1.2	Температура опорних підшипників (чи мастила)	↑	-
1.3	Температура дейдвудного підшипника (чи мастила) ¹	↑	-
1.4	Рівень мастила у цистерні для змащення дейдвудної труби ²	↓	-
1.5	Потік води на вході у дейдвудну трубу ³	↓	-
2	ГРК		
2.1	Тиск гідравлічного масла за фільтром	↓	-
2.2	Рівень гідравлічного масла у напірній цистерні	↓	-
2.3	Відсутність допоміжної енергії (живлення керування) ⁴	○	-
3	Редуктори і муфти		
3.1	Тиск мастила на вході у редуктор ⁵	● ↓	X
3.2	Температура мастила у редукторі	► ↑ ▼	-
3.3	Температура кожного підшипника ковзання ⁶	↑	-
3.4	Тиск гідравлічного масла на вході у муфту	● ↓	-

Умовні позначення:

- — дистанційна індикація (постійна);
- ⬤ — дистанційна індикація (по виклику);
- ↑ — сигнал АПС при досягненні параметром верхнього граничного значення;
- ↓ — сигнал АПС при досягненні параметром нижнього граничного значення;
- — автоматичний пуск резервних насосів;
- — сигнал АПС;
- X — зупинка двигуна (турбіни).

¹ Див. 5.6.3 частини VII «Механічні установки».

² При закритій дейдвудній трубі.

³ При водяному змащенні.

⁴ Індикація на містку.

⁵ При наявності муфти замість зупинки двигуна допускається роз'єднування муфти.

⁶ Для двигунів потужністю більше 2250кВт.

Примітка. Для групи параметрів 1 передбачається загальний датчик для систем індикації, АПС і захисту (на зниження навантаження);

для групи параметрів 3 — датчик системи захисту (зупинка двигуна / турбіни).

4.3 АВТОМАТИЗОВАНІ КОТЕЛЬНІ УСТАНОВКИ

4.3.1 Вимоги цього підрозділу поширюються на котельні установки із топковими пристроями, що працюють на судовому паливі, утилізаційні котли і котли з комбінованим обігрівом, а також сукупності таких котлів у складі механічних установок суден.

4.3.2 При установленні на судні двох і більше котлів, які працюють на спільну магістраль, повинне бути забезпечене автоматичне керування при одиночній роботі під навантаженням кожного котла, для якого така робота передбачена проєктом, підтримка резервних котлів у готовності та підключення їх під навантаження, паралельна робота котлів і відключення їх із-під навантаження.

Автоматичний перехід із одного режиму на інший не повинний викликати спрацьовування запобіжних клапанів, сигналізації по тиску пари і рівню води у котлах і теплому ящику (деаераторі) парових котельних установок, а для котельних установок із органічним теплоносієм — сигналізації по температурі теплоносія за котлами і перед споживачами, а також за рівнем у розширювальній цистерні.

4.3.3 Перехід утилізаційних котлів із парогенеруючого режиму на водогрійний та навпаки не повинний викликати спрацьовування запобіжних клапанів, сигналізації по тиску пари і рівню води у котлах і теплому ящику, а також необхідність додаткового живлення.

4.3.4 Тиск пари і температура органічного теплоносія повинні регулюватися автоматично. Крім того, парові котли повинні бути забезпечені автоматичними регуляторами живлення.

Утилізаційні котли можуть не мати автоматичного регулювання тиску пари і температури органічного теплоносія, якщо передбачені інші засоби стабілізації зазначених параметрів.

4.3.5 Парові котли повинні мати принаймні не менше двох незалежних один від одного датчиків нижнього рівня води із різним розташуванням по висоті точок виміру. При цьому нижній за розташуванням датчик повинний бути задіяний тільки для захисту від аварії унаслідок відсутності води.

Другий датчик може бути використаний як додатковий для захисту по нижньому рівню води, а також для систем АПС і регулювання живлення.

Зазначена вимога не поширюється на котли із штучною циркуляцією, утилізаційні котли, конструкція яких допускає роботу без води, а також на колектори других контурів двоконтурних котлів.

4.3.6 Повинна бути забезпечена можливість дистанційного відключення топкових пристроїв і закриттів заслінок утилізаційних котлів, які не допускають роботу «в суху», із поста керування із постійною вахтою.

4.3.7 Автоматичні топкові пристрої повинні мати блокування, які дозволяють подавати паливо у топковий простір котла при розпалюванні факела, якщо додатково до вимог 5.3.2 частини X «Котли, теплообмінні апарати і посудини під тиском» виконані наступні умови:

- .1 паливо має необхідну для гарного розпилення температуру (в'язкість);
- .2 тиск пари або повітря для розпилювання палива у межах норми.

4.3.8 Автоматичні топкові пристрої повинні бути обладнані захистом відповідно до вимог **5.3.3** частини X «Котли, теплообмінні апарати і посудини під тиском».

4.3.9 Приведення в дію котельних установок із холодного стану, після спрацювання захисту і у випадку невдалого запалювання палива повинне бути можливе тільки із місцевого поста керування.

4.3.10 Котельні установки з високим ризиком пожежі в каналах подачі повітря до котла і в каналах вихідних газів повинні бути обладнані сигналізацією про виникнення пожежі згідно з вимогами **4.4.5** частини X «Котли, теплообмінні апарати і посудини під тиском». Місце встановлення датчиків повинне вибиратися залежно від конструктивних особливостей котлів.

4.3.11 Контрольовані параметри автоматизованих котельних установок, місця виміру, граничні значення параметрів, а також види автоматичного захисту та індикації параметрів наведені у табл. 4.3.11.

Таблиця 4.3.11 Автоматизовані котельні установки

№ з/п	Контрольований параметр	Індикація, АПС	Автоматичний захист
1	2	3	4
1	Головні парові котли і допоміжні парові котли відповідального призначення, котли утилізаційні та з комбінованим обігрівом		
1.1	Тиск пари у барабані котла (за пароперегрівачем) ¹	● ↑ ↓	-
1.2	Температура пари за пароперегрівачем	● ↑	-
1.3	Температура пару за пароохолоджувачем	● ↑	-
1.4	Рівень води у барабані котла	↑ ² ↓	X ³
1.5	Тиск чи перепад тиску живильної води ⁴	● ↓	-
1.6	Припинення циркуляції у котлах із примусовою циркуляцією	○	X
1.7	Рівень води у сепараторі пари	↓	-
1.8	Рівень води у теплому ящику	↓	-
2	Автоматичні топкові пристрої		
2.1	Тиск палива перед форсункою ⁴	↓	-
2.2	Тиск повітря чи пари для розпилю палива	↓	-
2.3	Температура палива перед форсункою ⁵	● ↓	-
2.4	Тиск повітря перед топковим пристроєм ⁶	↓	X
2.5	Зрив факелу	○	X
3	Котли і котельні установки із органічним теплоносієм		
3.1	Температура теплоносія на виході із котла	↑	X
3.2	Потік теплоносія на виході із котла	↓	X
3.3	Рівень теплоносія у розширювальній цистерні	↑ ↓	X ³ ■
3.4	Витік теплоносія у топці допоміжного котла	○	X■
3.5	Витік теплоносія у дренажній камері утилізаційного котла	○	X ■
3.6	Підвищення температури газів у димоході допоміжного котла	○	X ■
3.7	Підвищення температури газів у газоході утилізаційного котла	○	X ■
Умовні позначення: ● — дистанційна індикація (постійна); ↑ — сигнал АПС при досягненні параметром верхнього граничного значення; ↓ — сигнал АПС при досягненні параметром нижнього граничного значення; ○ — сигнал АПС; ■ — зупинка циркуляційного насоса; X — виключення (припинення підведення тепла).			

- ¹ Для допоміжних котлів допускається застосування сигналізації тільки у головному паропроводі.
² Тільки для котлів, що забезпечують привід механізмів.
³ Тільки при досягненні параметру нижнього граничного рівня
⁴ Тільки для головних котлів.
⁵ Для топкових пристроїв на важкому паливі.
⁶ Може не передбачатися, якщо котловий вентилятор і паливний насос мають безпосередній привод від одного двигуна.

4.4 АВТОМАТИЗОВАНІ СУДНІ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ

4.4.1 Автоматизовані суднові електростанції повинні забезпечувати дистанційний пуск генераторних агрегатів із автоматичними синхронізацією, прийманням і розподілом навантаження.

4.4.2 Крім виконання вимог **3.1.3** частини XI «Електричне обладнання», для забезпечення безперервності наявності електричної енергії на судах, де нормальне енергопостачання здійснюється одним генератором, повинні бути передбачені пристрої автоматизації, що забезпечують автоматичний пуск резервного генератора, автоматичні синхронізацію, приймання і розподіл навантаження у випадках:

- досягнення працюючим генератором установленого граничного допустимого навантаження;
- несправності працюючого агрегата, яка дозволяє виконати автоматичну синхронізацію генераторів.

4.4.3 На відповідних постах керування повинна бути передбачена індикація готовності генераторних агрегатів до негайного (автоматичного) пуску.

4.4.4 Повинний бути забезпечений попередній вибір черговості автоматичного пуску агрегатів та їх підключення до збірних шин ГРЩ.

4.4.5 При зменшенні частоти обертання валу або зниженні тиску пари перед утилізаційною турбіною (у випадку застосування валогенераторів або утилізаційних електричних генераторів) до величин, при яких не можуть бути забезпечені робочі параметри, зазначені у **2.11.3** частини IX «Механізми», а також **10.6.2** і **10.7.2** частини XI «Електричне обладнання», автоматично повинний пускатися принаймні один генератор із незалежним приводом, що забезпечує виконання умов, зазначених у **4.4.2**.

4.4.6 Контрольовані параметри автоматизованих суднових електростанцій (крім аварійних), місця виміру, граничні значення параметрів і види автоматичного захисту та індикації параметрів наведені у табл. 4.4.6-1 – 4.4.6-3.

Таблиця 4.4.6-1 Автоматизовані суднові електростанції

№ з/п	Контрольований параметр	Індикація, АПС	Автоматичний захист
1	Суднова мережа		
1.1	Напруга	● ↓	X
1.2	Частота струму	● ↓	-
1.3	Опір ізоляції	↓	-
2	Генератори		
2.1	Навантаження (струм)	● ↑	▼ X
2.2	Зворотна потужність (струм)	↑	X
2.3	Температура обмоток ¹	↑	-
Умовні позначення:			
● — дистанційна індикація; ↑ — сигнал АПС при досягненні параметром верхнього граничного значення; ↓ — сигнал АПС при досягненні параметром нижнього граничного значення; ▼ — відключення невідповідальних споживачів; X — відключення генератора. Здійснюється системою захисту генераторів (див. 8.2 частини XI «Електричне обладнання»).			
¹ Вимагається для машин перемінного струму потужністю понад 5000кВт чи із осьовою довжиною активної сталі більше 1000мм.			

Таблиця 4.4.6-2 Двигуни внутрішнього згоряння для приводу генераторів (тронкові)

№ з/п	Контрольований параметр	АПС	Автоматична зупинка двигуна з подачею сигналу АПС
1	2	3	4
1	Витік палива із трубопроводів високого тиску	○	-
2	Температура мастила	↑	-
3	Тиск мастила	↓	X
4	Спрацьовування пристроїв виявлення масляного туману (або спрацьовування систем контролю температури чи еквівалентних пристроїв: -мастила на виході із рамового и шатунного підшипників, чи - рамового и шатунного підшипників) ¹	↑	X
5	Тиск чи потік охолоджувальної води	↓	-
6	Температура охолоджувальної води чи охолоджуючого повітря	↑	-
7	Рівень охолоджувальної води у розширювальній цистерні ²	↓	-
8	Рівень палива у витратній цистерні	↓	-
9	Тиск пускового повітря	↓	-
10	Перевищення припустимої частоти обертання двигуна	-	X
11	В'язкість (температура) палива перед паливними насосами високого тиску ³	↑ (↓)	-
12	Температура випускних газів на виході із кожного циліндру ⁴	↑	-
13	Концентрація газу у машинних приміщеннях ⁵	↑	-
14	Тиск у загальному колекторі палива високого тиску	мін	-
15	Тиск у загальному колекторі серво-масла (системи керування)	мін	-
16	Частота обертання турбонагнітача ⁶	↑	-
Умовні позначення:			
↑	— сигнал АПС при досягненні параметром верхнього граничного значення;		
↓	— сигнал АПС при досягненні параметром нижнього граничного значення;		
○	— сигнал АПС;		
X	— зупинка двигуна.		

¹ Для двигунів потужністю більш 2250кВт або із діаметром циліндра більше 300мм, а також для двопаливних двигунів згідно з вимогами 9.5.2.3 частини IX «Механізми». Один пристрій виявлення масляного туману (або система контролю температури підшипників чи еквівалентний пристрій) для кожного двигуна із двома незалежними виходами (один - на систему АПС, інший — на зупинку двигуна) задовольняє вимогам незалежності між системами АПС і захисту.

² При наявності автономної системи охолодження.

³ Тільки при роботі на важкому паливі.

⁴ Для двигунів потужністю більше 500кВт на циліндр.

⁵ Потрібно при використанні установок із двопаливними (газ — рідке паливо) двигунами

⁶ Тільки для турбонагнітачів категорій В і С (див. 2.5.7.5 частини IX «Механізми»).

Таблиця 4.4.6-3 Парові турбіни для приводу генераторів

№ з/п	Контрольований параметр	Індикація, АПС	Автоматична зупинка турбіни
1	2	3	4
1	Тиск мастила за охолоджувачем мастила	● ↓	X
2	Температура мастила на виході із підшипників	● ↑	-
3	Тиск пари у конденсаторі	● ↑	X
4	Тиск пари перед турбіною	● ↓	-
5	Рівень води у конденсаторі	↑	-
Умовні позначення: ● — дистанційна індикація (по виклику); ↑ — сигнал АПС при досягненні параметром верхнього граничного значення; ↓ — сигнал АПС при досягненні параметром нижнього граничного значення; X — зупинка турбіни.			

4.5 АВТОМАТИЗОВАНІ КОМПРЕСОРНІ УСТАНОВКИ

4.5.1 Системи стисненого повітря повинні мати пристрій для автоматичного видалення (продування) води і масла.

4.5.2 Автоматизовані компресорні установки повинні мати ручний, дистанційний і автоматичний режими роботи.

У автоматичному режимі у повітрозберігачах повинний підтримуватися номінальний тиск стисненого повітря таким чином, щоб:

.1 при зниженні тиску повітря до попередньо встановленого значення, наприклад, 90%, відбувся автоматичний пуск заздалегідь обраного компресора і його автоматичне відключення по досягненні тиску повітря, рівного номінальному;

.2 у випадку інтенсивної витрати і подальшого зниження тиску повітря, наприклад, до 80%, відбувся автоматичний пуск другого компресору, що знаходиться у автоматичному режимі, і обидва компресори продовжували б працювати до досягнення номінального тиску.

4.5.3 Контрольовані параметри автоматизованих компресорних установок, місця виміру, граничні значення параметрів і види автоматичного захисту та індикації параметрів наведені у табл. 4.5.3.

Таблиця 4.5.3 Автоматизовані компресорні установки

№ з/п	Контрольований параметр	Індикація, АПС	Автоматичний захист
1	Тиск мастила на вході у компресор	↓	X
2	Потік охолоджуючого середовища на виході із компресора ¹	↓	X
3	Температура повітря за охолоджувачем	↑	-
4	Тиск пускового повітря на виході повітрозберігача	● ↓	-
5	Тиск повітря систем керування	↓	-

Умовні позначення:

- — дистанційна індикація;
- ↑ — сигнал АПС при досягненні параметром верхнього граничного значення;
- ↓ — сигнал АПС при досягненні параметром нижнього граничного значення;
- X — зупинка компресора.

¹Замість потоку допускається контролювати максимальне значення температури охолоджувального середовища.

4.6 АВТОМАТИЗОВАНІ НАСОСНІ УСТАНОВКИ

4.6.1 При несправностях насосів або при досягненні гранично допустимих відхилень параметрів у відповідальних установках система керування повинна автоматично включати резервні насоси і виконувати необхідні переключення в установках. При цьому несправний насос повинний виводитися із експлуатації із подачею сигналу АПС тільки після пуску резервного насоса.

4.6.2 У насосів однакової потужності електрична схема повинна бути виконана таким чином, щоб кожний із них міг бути використаний як основний насос.

Ця вимога не поширюється на навішені насоси.

4.7 АВТОМАТИЗОВАНІ ОСУШУВАЛЬНІ УСТАНОВКИ МАШИННИХ ПРИМІЩЕНЬ

4.7.1осушення лляльних колодязів машинних приміщень повинно відбуватися автоматично, в залежності від рівня води в колодязях. При цьому повинна бути передбачена індикація роботи насосів.

4.7.2 Повинний бути передбачений сигнал АПС, якщо після включення осушувальних насосів вони не зупиняються через визначений проміжок часу, тобто рівень у колодязях не знижується, а для пасажирських суден, також якщо насос вмикається частіше ніж передбачається за нормальних умов.

4.7.3 Для сигналізації максимально допустимого рівня повинний бути установлений окремий датчик, незалежний від датчиків, установлених для керування осушувальними насосами.

4.7.4 Контрольовані параметри автоматизованих осушувальних установок, місця виміру і граничні значення параметрів наведені у табл. 4.7.4.

4.7.5 У автоматизованих осушувальних установках машинних відділень особлива увага повинна приділятися вимогам щодо запобігання забрудненню нафтопродуктами.

Таблиця 4.7.4 Автоматизовані осушувальні установки машинних приміщень

№ з/п	Контрольований параметр	АПС
1	Рівень води у лляльних колодязях	↑ ↓ ¹
2	Аварійний рівень води у лляльних колодязях та тунелях валопроводу ²	↑
Умовні позначення: ↑ — сигнал АПС при досягненні параметром верхнього граничного значення; ↓ — сигнал АПС при досягненні параметром нижнього граничного значення;		
¹ При дистанційному керуванні. ² Сигналізація виводиться у рульову рубку		

4.8 АВТОМАТИЗОВАНІ ХОЛОДИЛЬНІ УСТАНОВКИ

4.8.1 Автоматизовані холодильні установки повинні відповідати вимогам підрозділу 7.2 частини XII «Холодильні установки» відповідно до підрозділу 1.1 тієї ж частини, а також забезпечувати автоматичну підтримку температури в охолоджуваніх приміщеннях.

4.8.2 Повинна бути передбачена індикація про роботу, а також сигналізація про несправності автоматизованої холодильної установки.

4.8.3 Контрольовані параметри автоматизованих холодильних установок, їх граничні значення, місця виміру і види захисту наведені у табл. 4.8.3

Таблиця 4.8.3 Автоматизовані холодильні установки

№ з/п	Контрольований параметр	АПС	Автоматичний захист
1	2	3	4
1	Привідні електродвигуни		
1.1	Навантаження (струм) двигуна	↑	▼
2	Компресори		
2.1	Тиск усмоктування	↓	X
2.2	Тиск нагнітання ¹	↑	X
2.3	Температура нагнітання	↑	X
2.4	Тиск чи потік мастила	↓	X
2.4	Тиск чи потік мастила	↓	X
2.5	Температура мастила	↑	X
2.6	Зсув ротора ²	↑	X
2.7	Температура підшипників ²	↑	X
3	Посудини і апарати, насоси холодильного агенту, холодоносія, охолоджувальної води		
3.1	Потік холодильного агенту в насосі	↓	
3.2	Потік холодоносія у випарнику	↓	X ³
3.3	Тиск нагнітання чи потік охолоджувальної води у трубопроводі нагнітання	↓	X
3.4	Рівень холодильного агенту в циркуляційних ресиверах, віддільниках рідини, проміжних посудинах, випарниках із вільним рівнем рідкого холодильного агенту ⁴	↑	X
3.5	Температура холодоносія на виході випарника	↓	X ³
3.6	Рівень холодоносія у розширювальному баку	↑ ↓	-
4	Приміщення, пристрої контролю газового середовища		
4.1	Температура повітря у вантажних приміщеннях, що охолоджуються	↑ ↓	-
4.2	Зупинка вентилятора повітроохолоджувача вантажного приміщення ⁵	○	-
4.3	Концентрація холодильного агента у повітрі приміщень із обладнанням під тиском холодильного агента ⁶	↑	■
4.4	Концентрація CO ₂ , O ₂ , N ₂ у вантажних приміщеннях, що охолоджуються ⁷	↑ ↓	-
4.5	Відносна вологість повітря у вантажних приміщеннях, що охолоджуються ⁷	↑ ↓	-
Умовні позначення: ○ — сигнал АПС; ↑ — сигнал АПС при досягненні параметром верхнього граничного значення; ↓ — сигнал АПС при досягненні параметром нижнього граничного значення; ▼ — зупинка двигуна; □ — зупинка насоса; — включення аварійної вентиляції, за винятком аварійної вентиляції вантажних приміщень, що охолоджуються, для включення якої попередньо необхідно привести у робоче положення пристрої, що перекривають повітряні канали; ■ — включення аварійної вентиляції, за винятком аварійної вентиляції вантажних приміщень, що охолоджуються, для включення якої попередньо необхідно привести у робоче положення пристрої, що перекривають повітряні канали; X — зупинка компресора.			

¹ У поршневих двоступінчастих компресорів - для кожного ступеню.

² Для відцентрових компресорів

³ Або припинення подачі холодильного агента у випарник.

⁴ Зупинка компресора при максимальному рівні. На віддільниках рідини, що виконують тільки захисні функції, індикація рівня холодильного агента може не передбачатися.

⁵ Для кожного вентилятора.

⁶ Окрема сигналізація на ходовому містку.

⁷ Там, де застосовне: для систем із регулюванням складу газового середовища, для транспортування плодовоовочевих вантажів.

4.9 ПРИСТРОЇ НА ХОДОВОМУ МІСТКУ

4.9.1 Повинний бути передбачений пост керування для дистанційного автоматизованого керування головними механізмами і/або рушіями, що відповідає вимогам **3.2** частини VII «Механічні установки».

4.9.2 Повинний бути передбачений пристрій АПС, який сповіщає про несправності механічної установки у вигляді узагальнених або індивідуальних сигналів, у тому числі тих, які вимагають негайної зупинки головних механізмів, а також тих, які вимагають зменшення потужності головних механізмів.

При цьому сигнали АПС, які входять до узагальнених, повинні бути представлені індивідуально на загальних або місцевих постах керування. В останньому випадку на загальному посту керування повинний бути передбачений монітор системи АПС, що указує, на якому із місцевих постів керування здійснюється розшифровка сигналів.

4.9.3 На ходовому містку повинні бути передбачені окремі сигнали:

- «Вода у машинному приміщенні»;
- «Пожежа у машинному приміщенні»;
- «Вихід із ладу системи АПС», а також окремий сигнал:
- «Граничний рівень концентрації газу у машинному приміщенні», якщо судно обладнане двопаливними (газ-рідке паливо) головними та/або допоміжними двигунами.

4.9.4 Повинна бути передбачена світлова сигналізація (індикація) про квітування у машинному приміщенні необхідних згідно з **4.9.2** і **4.9.3** сигналів.

4.9.5 Повинне бути передбачене дистанційне керування осушувальною системою лляльних колодязів машинних приміщень, якщо не передбачене автоматичне осушення згідно з **4.7.1**.

4.10 ПРИСТРОЇ В МАШИННИХ ПРИМІЩЕННЯХ

4.10.1 Поблизу місцевого поста керування головними механізмами повинне бути передбачене обладнання АПС та індикації за параметрами згідно вимог підрозділу **4.2**.

4.10.2 Пристрої керування допоміжними механізмами (насосами, сепараторами, котельними установками, приводними двигунами генераторів), а також обладнання АПС і індикації за параметрами відповідно до вимог **4.3** - **4.8** рекомендується розміщувати поблизу місцевого поста керування головними механізмами.

4.10.3 Центральний пост керування, якщо він передбачений, повинний бути обладнаний:

- .1** пристроями, які вимагаються підрозд. **3.2** частини VII «Механічні установки»;
- .2** пультом системи аварійно-попереджувальної сигналізації (АПС);
- .3** пристроями індикації режимів роботи механізмів і установок;
- .4** вимикаючими пристроями для топкових пристроїв котлів, інсинераторів, вентиляторів машинних приміщень, паливних і маслоперекачувальних насосів.
- .5** пристроями дистанційного керування для осушення лляльних колодязів машинних приміщень, якщо не передбачене автоматичне осушення колодязів згідно з **4.7.1**.

4.10.4 Якщо є закритий центральний пост керування, у ньому повинний бути передбачений пристрій виклику персоналу із машинних приміщень.

4.10.5 У центральному посту керування повинні бути передбачені окремі сигнали:

«Вода в машинному приміщенні»;

«Пожежа в машинному приміщенні», а також окремий сигнал:

«Граничний рівень концентрації газу в машинному приміщенні», якщо судно обладнане двопаливними (газ-рідке паливо) головними та/або допоміжними двигунами.

4.11 ПРИСТРОЇ В ЖИТЛОВИХ ПРИМІЩЕННЯХ МЕХАНІКІВ

4.11.1 У каютах механіків та у громадських приміщеннях, а також у місцях несення вахти на стоянці, повинні бути передбачені пристрої системи АПС, що сповіщають в узагальненому вигляді про несправності механічної установки, а також пристрої сигналізації згідно з **4.9.3** цієї частини і **3.8.3.9** частини VI «Протипожежний захист».

Квитування кожного сигналу на цих пристроях повинне приводити до відключення тільки звукового сигналу.

4.11.2 За наявності декількох кают може бути застосований перемикач пристроїв, зазначених у **4.11.1**, для вибору відповідального (вахтового). Інші каютні пристрої при цьому відключаються.

5. СУДНА ЗІ ЗНАКОМ АВТОМАТИЗАЦІЇ AUT2 У СИМВОЛІ КЛАСУ

5.1 ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ

5.1.1 Судна і плавучі споруди зі знаком автоматизації **AUT2** в символі класу повинні бути обладнані системами автоматизації механічної установки в обсязі, який забезпечує маневреність і безпеку самохідних суден або безпеку несамохідних суден при усіх умовах експлуатації без постійної присутності обслуговуючого персоналу в машинних приміщеннях, але за наявності вахти у центральному посту керування.

5.1.2 Якщо надалі не зазначене інше, повинні бути виконані вимоги розд. 4, крім підрозд. 4.11.

5.1.3 Повинна бути передбачена автоматизація головних механізмів і рушіїв відповідно до застосовних вимог підрозд. 4.2.

5.1.4 Повинна бути передбачена система АПС, у якій об'єднані застосовні параметри і робочі стани, зазначені в розд. 4.

5.1.5 Все обладнання, установлене в машинному приміщенні, повинне бути пристосоване до роботи без постійної вахти у машинному приміщенні. Допускається виконання окремих операцій (поповнення цистерн, очищення фільтрів тощо) вручну, якщо вони виконуються з періодичністю не частіше одичного разу в 12 годин.

5.2 ПРИСТРОЇ НА ХОДОВОМУ МІСТКУ

5.2.1 Повинне бути передбачене дистанційне автоматизоване керування головними механізмами і рушійми з ходового містка.

5.2.2 В складі дистанційного автоматизованого керування (ДАК) головними механізмами і/або рушійми з ходового містка:

.1 повинне бути встановлене обладнання відповідно до вимог підрозд. 3.2 частини VII «Механічні установки»;

.2 повинна бути передбачена сигналізація виникнення несправностей, які вимагають зниження навантаження і зупинки головних механізмів.

5.3 ПРИСТРОЇ В МАШИННИХ ПРИМІЩЕННЯХ

5.3.1 Повинний бути передбачений закритий центральний пост керування, обладнаний відповідно до вимог 4.10.3, а також пристроями дистанційного керування допоміжними механізмами відповідального призначення, якщо вони не автоматизовані.

5.3.2 Повинні бути передбачені пристрої виклику і сигналізації відповідно до 4.10.4 і 4.10.5.

5.4 СУДНОВІ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ

5.4.1 Крім виконання вимог 3.1.3 частини XI «Електричне обладнання», якщо не передбачена автоматизована суднова електростанція згідно з підрозд. 4.4, повинні бути забезпечені:

дистанційний пуск і зупинка приводних механізмів генераторів із центрального поста керування;

дистанційна синхронізація, підключення і розподіл навантаження із центрального поста керування, які можуть виконуватися на ГРЩ, якщо він знаходиться у ЦПК.

5.5 ОСУШУВАЛЬНІ УСТАНОВКИ МАШИННИХ ПРИМІЩЕНЬ

5.5.1осушення лляльних колодязів машинних приміщень повинне виконуватися дистанційно із центрального поста керування, якщо не передбачена автоматизована осушувальна система згідно із підрозділом 4.7.

5.5.2 Повинна бути передбачена сигналізація згідно з 4.7.4.

6. СУДНА ЗІ ЗНАКОМ АВТОМАТИЗАЦІЇ AUT3 У СИМВОЛІ КЛАСУ

6.1 ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ

6.1.1 Судна зі знаком автоматизації **AUT3** у символі класу, що мають сумарну потужність головних механізмів до 2250кВт, повинні бути обладнані системами автоматизації механічної установки у обсязі, що забезпечує їх керованість і безпеку без постійної присутності обслуговуючого персоналу в машинних приміщеннях і у центральному посту керування (для несамохідних суден зазначена потужність є потужністю первинних двигунів генераторів, що забезпечують виконання основного призначення судна).

6.1.2 Якщо надалі не зазначене інше, повинні бути виконані вимоги розд. 4.

6.1.3 Контрольовані параметри механізмів і установок, місця виміру, граничні значення параметрів, види автоматичного захисту та індикації параметрів наведені у табл. 6.1.3.

Таблиця 6.1.3

№ з/п	Контрольований параметр	Група 1: Індикація, АПС, автоматичне зниження навантаження	Група 2: Автоматичний пуск резервних насосів із подачею сигналу АПС ¹	Група 3: Автоматична зупинка двигуна
1	2	3	4	5
1	Головні двигуни внутрішнього згоряння			
1.1	Тиск мастила на вході у двигун	● ↓	■	X
1.2	Температура мастила на вході у двигун	● ↑	-	-
1.3	Потік мастила на виході з лубрикатора	↓ ▼ ²	-	-
1.4	Перепад тиску мастила на фільтрі	► ↑	-	-
1.5	Тиск мастила турбонагнітача на вході у підшипник ³	↓	-	-
1.6	Концентрація масляного туману чи температура підшипників у районі кожного кривошипа чи підшипника	↑ ▼ ^{2, 4}	-	X ⁵
1.7	Тиск чи потік охолоджувального середовища на вході у двигун	● ↓ ▼ ²	■	-
1.8	Температура охолоджувального середовища на виході із двигуна	► ↑ ▼ ²	-	-
1.9	Тиск чи потік заборотної охолоджувальної води	● ↓	■	-
1.10	Температура вихлопних газів у магістральному газовипускному трубопроводі	↑	-	-
1.11	Температура вихлопних газів на виході кожного циліндра ⁶	► ↑ ▼ ²	-	-
1.12	Температура вихлопних газів. Відхилення від середнього значення по циліндрах ⁶	↑	-	-
1.13	Тиск пускового повітря перед пусковим клапаном	● ↓	-	-
1.14	Тиск повітря у системі керування двигуном	↓	-	-
1.15	Температура продувного повітря на виході з охолоджувача продувного повітря	↑	-	-

№ з/п	Контрольований параметр	Група 1: Індикація, АПС, автоматичне зниження навантаження	Група 2: Автоматичний пуск резервних насосів із подачею сигналу АПС ¹	Група 3: Автоматична зупинка двигуна
1	2	3	4	5
1.16	Тиск палива перед паливними насосами високого тиску	● ↓	■	
1.17	В'язкість (температура) палива на вході у двигун ⁷	↑ (↓)		
1.18	Рівень палива у витратній цистерні	↓	-	-
1.19	Витік палива із трубопроводу високого тиску	○	-	-
1.20	Частота обертання двигуна	● ↑	-	X
1.21	Живлення системи керування, сигналізації і захисту	○	-	-
1.22	Концентрація газу в машинних приміщеннях ⁸	↑	-	-
1.23	Частота обертання турбонагнітача ¹⁰	● ↑	-	-
2	Котли механічної установки ⁹			
3	Двигуни внутрішнього згоряння для привода генераторів			
3.1	Тиск мастила на вході у двигун	↓	-	X
3.2	Тиск чи потік охолоджувального середовища на вході у двигун	↓	-	-
3.3	Температура охолоджувального середовища на виході із двигуна	↑	-	-
3.4	Витік палива у трубопроводах високого тиску	○	-	-
3.5	Частота обертання двигуна	● ↑	-	X
3.6	Тиск пускового повітря (перед пусковим клапаном)	↓	-	-
4	Редуктори			
4.1	Тиск мастила на вході у редуктор	↓	-	X
4.2	Температура мастила у редукторі	↑	-	-
5	Пускові компресори			
5.1	Тиск мастила на вході у компресора	↓ □	-	-
5.2	Температура повітря на виході із компресора	↑	-	-
6.	Цистерни			
6.1	Рівень мастила у витратних цистернах	↓	-	-
6.2	Рівень витічного мастила у стічній цистерні витічного мастила	↑	-	-
6.3	Рівень палива у витратній цистерні	↓	-	-
6.4	Рівень палива у переливній цистерні	↑	-	-

№ з/п	Контрольований параметр	Група 1: Індикація, АПС, автоматичне зниження навантаження	Група 2: Автоматичний пуск резервних насосів із подачею сигналу АПС ¹	Група 3: Автоматична зупинка двигуна
1	2	3	4	5
6.5	Рівень охолоджувального середовища у розширювальній цистерні	↓	-	-
7	Суднова мережа			
7.1	Напруга	● ↑ ↓	-	-
7.2	Навантаження (струм)	● ↑	-	-
7.3	Частота струму	● ↓	-	-
7.4	Опір ізоляції	↓	-	-
<i>Умовні позначення:</i> ● — дистанційна індикація (постійна); ◐ — дистанційна індикація (по виклику); ↑ — сигнал АПС при досягненні параметром верхнього граничного значення; ↓ — сигнал АПС при досягненні параметром нижнього граничного значення; ○ — сигнал АПС, ■ — автоматичний пуск резервних насосів; □ — зупинка компресора; ▼ — зниження навантаження; - X — зупинка двигуна ¹ При наявності автономних резервних насосів. ² Замість зниження навантаження допускається для двигунів внутрішнього згоряння передбачати спеціальний світловий і звуковий сигнали. ³ При наявності автономного насосу змащення. ⁴ Для малообертових двигунів із діаметром циліндрів більше 300мм, а також для двопаливних двигунів згідно з вимогами 9.5.2.3 частини IX «Механізми». ⁵ Для середньо - і високообертових двигунів із діаметром циліндрів більше 300мм, а також для двопаливних середньо - і високообертових двигунів згідно з вимогами 9.3.2.3 частини IX «Механізми». ⁶ Для двигунів циліндровою потужністю більше 500кВт. ⁷ При роботі на важкому паливі. ⁸ Потрібно при використанні установок із двопаливними (газ — рідке паливо) двигунами. ⁹ Див. табл. 4.3.11. ¹⁰ Тільки для турбоагнітачів категорій В і С (див. 2.5.7.5 частини IX «Механізми»). <i>Примітка.</i> Для групи параметрів 1 передбачається загальний датчик для систем індикації, АПС і захисту (на зниження навантаження); для групи параметрів 2 — датчик системи автоматичного пуску резервних насосів; для групи параметрів 3 — датчик системи захисту (зупинка двигуна).				

6.2 ПРИСТРОЇ НА ХОДОВОМУ МІСТКУ

6.2.1 Повинний бути передбачений пост дистанційного керування головними механізмами і/або рушіями, що відповідає вимогам підрозд. 3.2 частини VII «Механічні установки».

6.2.2 Повинне бути, наскільки це застосовується, передбачене дистанційне керування допоміжними механізмами і установками відповідального призначення.

6.2.3 Повинна бути передбачена можливість відключення топкових пристроїв автоматизованих котельних установок, інсинераторів, вентиляторів машинних приміщень, паливних насосів (за їх наявності).

6.2.4 Повинний бути передбачений пристрій АПС, що сповіщає про несправності механічної установки згідно з 4.9.2.

6.2.5 На ходовому містку повинні бути передбачені окремі сигнали:

- «Вода в машинному приміщенні»;

- «Пожежа в машинному приміщенні»;
- «Вихід із ладу системи АПС»;

а також окремий сигнал:

- «Граничний рівень концентрації газу в машинному приміщенні», якщо судно обладнане двопаливними (газ-суднове паливо) головними та/або допоміжними двигунами.

6.2.6 Повинна бути передбачена світлова сигналізація про квітування у машинному приміщенні необхідних згідно з **6.2.4** і **6.2.5** сигналів.

6.2.7 Повинне бути передбачене дистанційне керування осушувальною системою лляльних колодязів машинних приміщень.

При цьому повинні бути виконані вимоги, наведені у 4.7.2 – 4.7.4.

6.3 ПРИСТРОЇ У МАШИННИХ ПРИМІЩЕННЯХ

6.3.1 Поблизу місцевого поста керування головними механізмами, за його наявності, повинне бути передбачене обладнання АПС та індикації за параметрами згідно із табл. 6.1.3.

6.3.2 Наскільки це застосовне, пристрої керування допоміжними механізмами необхідно розміщати відповідно до **4.10.2**.

6.3.3 Якщо передбачений закритий центральний пост керування, повинні бути виконані застосовні вимоги, що містяться в **4.10.3** – **4.10.6**.

6.4 ПРИСТРОЇ У ЖИТЛОВИХ ПРИМІЩЕННЯХ МЕХАНІКІВ

6.4.1 Наскільки це застосовне, повинні бути виконані вимоги підрозділу **4.11**.

7. КОМП'ЮТЕРИ І КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ

7.1 СФЕРА ПОШИРЕННЯ

7.1.1 Ці вимоги поширюються на комп'ютери і комп'ютерні системи, призначені для контролю і керування механізмами і пристроями відповідального призначення, що забезпечують разом із іншими системами автоматизації, вимоги до яких викладені у розділ. 2 — 6, експлуатацію механічної установки судна без постійної присутності обслуговуючого персоналу в машинних приміщеннях.

Суднам, які обладнані такими системами автоматизації, може бути присвоєний, відповідно до 2.2.6.1 частини I «Класифікація», один із наступних знаків автоматизації у символі класу:

.1 AUT1-C, AUT2-C чи AUT3-C — якщо автоматизація механічної установки виконана на базі комп'ютерів чи програмованих логічних контролерів (PLC);

.2 AUT1-ICS, AUT2-ICS чи AUT3-ICS — якщо комп'ютерні системи об'єднані мережею у єдину інтегровану систему.

7.1.2 Ці вимоги поширюються також на комп'ютери і комп'ютерні системи, призначені для керування механізмами і пристроями невідповідального призначення (наприклад, підігрівачами побутової води, вибух яких у результаті відмови керування може привести до значних пошкоджень судна і суднового обладнання або до серйозних травм людей).

7.2 ВИЗНАЧЕННЯ І ПОЯСНЕННЯ

7.2.1 У цьому розділі, додатково до визначень та пояснень, зазначених в підрозділі 1.2, прийняті наступні визначення:

Власник — сторона, яка розробляє відповідну специфікацію і укладає контракт на постачання комп'ютерних систем, підсистем і програмного забезпечення з системним інтегратором і/або постачальниками, що поставляють вказані вироби згідно специфікації. Власником на етапі будівництва зазвичай є суднобудівник/судноверф. Після постачання судна власник може делегувати частину повноважень судновласникові або операторові.

Вузол — точка підключення до шин обміну інформацією.

Імітаційні випробування - випробування комп'ютерної системи, при яких об'єкт управління і/або контролю, а також канали передачі інформації повністю або частково замінюються засобами імітаційного моделювання.

Інтегрована система — комп'ютерні системи, що є взаємозалежними для забезпечення централізованого доступу до інформації від датчиків і керування процесами.

Інтерфейс — місце обміну інформацією (наприклад: інтерфейс входу/виходу для з'єднання із датчиками і виконавчими механізмами; інтерфейс людина/машина, тобто монітори, клавіатури, маніпулятори тощо для взаємодії оператора і комп'ютера; комунікаційний інтерфейс для здійснення послідовного зв'язку із іншими комп'ютерами і периферійними пристроями).

Комп'ютер — програмувальний електронний пристрій, призначений для збереження і обробки даних у цифровій формі, проведення розрахунків або здійснення керування. Комп'ютер може бути одиночним або складатися із декількох взаємозалежних одиниць.

Комп'ютерна система — система, що складається із одного або декількох комп'ютерів із установленим програмним забезпеченням, периферійними пристроями та інтерфейсами.

Міжнародний союз електрозв'язку (англ. ITU) - міжнародна організація, що визначає рекомендації в області телекомунікацій і радіо, а також що регулює питання міжнародного використання радіочастот.

Монітор — електронний пристрій відображення інформації

Периферійний пристрій — пристрій, який виконує визначену допоміжну функцію в системі (принтер, пристрій збереження даних тощо).

План забезпечення якості - документ, що містить інформацію про застосування вимог, встановлених системою менеджменту якості до конкретної комп'ютерної системи і/або програмного забезпечення, мінімальний об'єм якої визначений в 7.5.2.2.

Постачальник - сторона, що поставляє комп'ютерні системи, підсистеми і/або програмне забезпечення системному інтегратору і/або власнику, і з якою укладений контракт /субконтракт, і яка здійснює вказану діяльність під координацією системного інтегратора або судноверфі. Постачальник також надає опис функціональних характеристик програмного забезпечення, які задовольняють специфікації власника, діючим міжнародним і національним стандартам, а також вимогам правил Регістра.

Програмне забезпечення – програми, параметри і документація, зв'язані із забезпеченням роботи комп'ютерної системи.

Програмований логічний контролер (PLC) — комп'ютерний пристрій, виконаний у вигляді конструктивно самостійного функціонального модуля і призначений для виконання функцій керування і контролю судновими механізмами і процесами

Системний інтегратор - сторона, що здійснює інтеграцію комп'ютерних систем, підсистем і програмного забезпечення, наданих постачальниками, в систему, до якої застосовуються вимоги цієї частини, а також створення інтегрованої системи. На системного інтегратора також можуть бути покладені обов'язки по установці і інтеграції систем на судні.

Функції системного інтегратора виконуються суднобудівником/судноверф'ю. Обов'язки системного інтегратора можуть бути покладені на іншу організацію, за умови наявності відповідного контракту.

При інтеграції систем із залученням декількох сторін на будь-якому етапі лише одна сторона може бути системним інтегратором і здійснювати координацію усіх необхідних робіт. При багатостадійній інтеграції різні системні інтегратори можуть нести відповідальність за конкретні етапи, проте тільки одна сторона здійснює визначення етапів і загальну координацію.

7.3 ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО КОНСТРУКЦІЇ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ КОНТРОЛЮ І КЕРУВАННЯ

7.3.1 Комп'ютерні системи автоматизації повинні відповідати усім функціональним вимогам, що застосовуються до них у всіх умовах експлуатації, включаючи аварійні, із урахуванням:

- забезпечення безпеки людей,
- виключення шкідливого впливу на навколишнє середовище,
- виключення пошкоджень або аварій обладнання,
- забезпечення зручності обслуговування,
- забезпечення працездатності інших пристроїв і систем.

7.3.2 Якщо час відпрацювання функцій системи коротший, ніж час реакції оператора, через що аварія не може бути відвернена ручним втручанням, повинні передбачатися засоби автоматичного корегування процесу.

7.3.3 Комп'ютерна система повинна мати достатні можливості для того, щоб у всіх умовах експлуатації, включаючи аварійні:

- виконувати необхідні автономні операції,
- приймати команди оператора (користувача),
- правильно і вчасно інформувати оператора (користувача).

7.3.4 Система повинна бути здатна забезпечити реалізацію всіх функцій протягом заданого часу із урахуванням максимального навантаження і максимальної кількості одночасно розв'язуваних задач, включаючи забезпечення швидкості передачі даних по мережі, у нормальних і аварійних умовах.

7.3.5 Комп'ютерні системи повинні бути спроектовані так, щоб не було потрібно спеціальних попередніх знань для їх нормальної експлуатації. У разі потреби повинна бути забезпечена відповідна технічна підтримка і навчання персоналу.

7.3.6 Системи повинні бути захищені від ненавмисних і несанкціонованих змін програм і інформації.

7.3.7 Повинні бути передбачені технічні рішення за контролем доступу користувачів до ресурсів комп'ютерної системи (програмам, процесам тощо). Зазначені заходи повинні забезпечувати

визначення переліку користувачів, яким дозволений доступ до ресурсів комп'ютерної системи, а також призначення відповідних функцій (управління, контроль, внесення змін тощо), доступних певному користувачеві.

7.4 ВИМОГИ ДО АПАРАТНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

7.4.1 Апаратне забезпечення комп'ютерів і комп'ютерних систем повинне надійно працювати в судових умовах і відповідати вимогам, зазначеним у підрозділі 2.1.

7.4.2 Конструкція апаратури повинна забезпечувати легкий доступ до замінних елементів і блоків для ремонту і технічного обслуговування.

7.4.3 Кожний замінний елемент повинний бути виконаний так, щоб його можна було легко і безпечно замінити і обслуговувати. Усі замінні елементи повинні бути виконані так, щоб виключалися їх неправильне підключення і встановлення.

У випадках, коли це неможливо виконати, повинне бути передбачене відповідне чітке маркування.

7.5 ВИМОГИ ДО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

7.5.1 Загальні положення.

7.5.1.1 Процедура розробки програмного забезпечення повинна відповідати вимогам діючих національних або міжнародних стандартів і охоплювати увесь життєвий цикл програмного забезпечення, включаючи інтеграцію останнього у відповідну комп'ютерну систему.

7.5.2 Вимоги до системи менеджменту якості.

7.5.2.1 Системний інтегратор/постачальник повинен мати систему менеджменту якості, що відповідає вимогам відповідних національних або міжнародних стандартів, застосованих до розробки і тестування програмного забезпечення і супутніх апаратних засобів, наприклад: ДСТУ ISO 9001 або відповідного стандарту ISO з врахуванням, ДСТУ ISO/IEC 90003 або відповідних стандартів ISO чи ІЕС, тощо.

7.5.2.2 У вказаній в 7.5.2.1 системі менеджменту якості мають бути передбачені:

.1 процедури, які регламентують обов'язки співробітників, системну документацію, управління конфігураціями програмного забезпечення і компетенцію співробітників;

.2 процедури, які регламентують порядок отримання програмного забезпечення і супутніх апаратних засобів від постачальників;

.3 процедури, які регламентують порядок написання і перевірки коду програмного забезпечення. Для програмованих електронних систем категорій II і III (див. 7.10.3) має бути передбачена перевірка на рівні систем, підсистем і окремих програмних пристроїв, і модулів. Для систем вказаних категорій в процедурах мають бути передбачені контрольні точки, що забезпечують можливість перевірки Регістром, тобто представлення технічної документації на розгляд в Регістр, проведення відповідних випробувань, надання Регістру результатів рецензування і перевірок технічним контролем підприємства тощо, згідно вимог 7.10.8;

.4 процедури, які регламентують порядок установки програмного забезпечення і внесення в нього змін на борту судна, включаючи взаємодію з власником.

7.5.3 Життєвий цикл програмного забезпечення.

7.5.3.1 Проектування.

.1 оцінка ризиків системи.

Цей етап виконується з метою визначення ризиків для системи, які можуть виникнути впродовж її життєвого циклу, за допомогою ідентифікації і оцінки небезпек, пов'язаних з кожною функцією системи.

Звіт про проведену оцінку ризиків повинен направлятися Регістру. Вказаний документ, як правило, направляє системний інтегратор або постачальник, включаючи дані, отримані від інших постачальників.

Для визначення методу оцінки ризиків слід керуватися положеннями стандарту ДСТУ ISO/IEC 31010

«Керування ризиками. Методи оцінки ризиків» або відповідних стандартів ISO чи ІЕС. Вибраний метод оцінки ризиків має бути вказаний в звіті, що направляється Регістру.

Якщо в результаті проведеної оцінки ризиків робиться зміна визначеної раніше категорії системи, то такі зміни мають бути представлені на розгляд Регістра.

У разі очевидності ризиків, пов'язаних з експлуатацією комп'ютерної системи, допускається не проводити оцінку ризиків, при представленні постачальником або системним інтегратором відповідного обґрунтування. Таке обґрунтування повинне містити:

- спосіб ідентифікації ризиків;
- підтвердження рівнозначності контексту використання даної комп'ютерної системи, що розглядається і системи, що спочатку використовувалася для визначення ризиків;
- підтвердження адекватності вживаних заходів контролю в контексті передбачуваного використання даної системи.

.2 написання і випробування коду.

Для систем категорій II і III (див. **7.10.3**) постачальником і системним інтегратором Регістру має бути представлена наступна документація:

- функціональний опис модулів програмного забезпечення і супутніх апаратних засобів для програмованих пристроїв;
- підтвердження про перевірку модулів програмного забезпечення, тобто про виявлення і виправлені помилки програмного забезпечення згідно з вибраним стандартом його розробки. Вимоги до підтвердження вибраного стандарту можуть варіюватися залежно від того, наскільки критичним є коректне функціонування програмного забезпечення для виконуваної їм функції (наприклад, стандарт ДСТУ EN 61508 або відповідних стандартів ІЕС чи EN містить різні вимоги до перевірки програмного забезпечення залежно від рівня повноти безпеки (РПБ). Аналогічні принципи застосовуються і в інших стандартах);

Додатково, для систем категорій II і III, постачальником, через системного інтегратора, має бути представлено підтвердження проведення функціональних випробувань програмованих пристроїв на рівні модулів програмного забезпечення, підсистем і систем. При цьому мають бути перевірені функції, які реалізуються операційною системою, бібліотеками функцій, програмними оболонками тощо, і які використовуються програмним забезпеченням, що перевіряється.

7.5.3.2 Комплексні випробування перед встановленням на судно.

Перед встановленням системи на судно мають бути проведені комплексні випробування, тобто системна перевірка взаємодії компонентів системи. Метою комплексних випробувань є перевірка достовірності функціонування програмного забезпечення, належної взаємодії програмного забезпечення і апаратних засобів, а також належної реакції систем програмного забезпечення у разі несправності. Несправності повинні моделюватися з достатньою мірою реалістичності, щоб продемонструвати належне виявлення системних помилок і реакцію самої системи. Результати комплексних випробувань також повинні підтверджувати висновки відповідного аналізу наслідків відмов (FMEA), якщо представлення останнього потрібно дійсними Правилами. Указані функціональні випробування і перевірки результатів аналізу наслідків відмов допускається виконувати шляхом проведення імітаційних випробувань.

7.5.3.3 Схвалення програмованих пристроїв;

Програмовані пристрої, що входять до складу комп'ютерної системи, повинні подаватися з документами Регістра, визначеними в Номенклатурі об'єктів технічного нагляду Регістра (див. Додаток 1 частини I «Загальні положення з технічного нагляду» Правил технічного нагляду за побудовою суден і виготовленням матеріалів і виробів).

Обсяг технічної документації, що подається на розгляд і схвалення Регістру вказаний в **1.4.1** цієї частини, а перелік необхідних випробувань і перевірок в **7.10.8**. Технічна документація повинна містити інформацію про сумісність програмованого пристрою з відповідними комп'ютерними системами, перелік випробувань необхідних для проведення на судні, при інтеграції в судові комп'ютерні системи, а також визначати сферу застосування програмованого пристрою, з вказівкою

компонентів суднових комп'ютерних систем, в яких можливо використання цього пристрою.

7.5.3.4 Остаточна інтеграція і випробування на судні.

.1 до проведення остаточної інтеграції повинні бути проведені імітаційні випробування комп'ютерної системи з метою перевірки безпечної взаємодії останньої з іншими комп'ютерними системами, а також функцій системи, які не могли бути перевірені на попередніх етапах;

.2 після остаточної інтеграції комп'ютерної системи повинні бути проведені відповідні випробування на судні з метою перевірки того, що комп'ютерна система, що знаходиться в реальних суднових умовах експлуатації і зв'язана з усіма іншими системами, з якими вона взаємодіє:

- виконує функції, для яких вона була розроблена;
- безпечним чином реагує на несправності, викликані внутрішніми відмовами або відмовами зовнішніх пристроїв;
- безпечним чином взаємодіє з іншими системами, встановленими на судні.

Перелік необхідних випробувань і перевірок вказаний в **7.10.8**.

7.5.3.5 Внесення змін до програмного забезпечення при експлуатації.

7.5.3.5.1 Обов'язки.

.1 власник повинний представити класифікаційному товариству перелік організацій, відповідальних за внесення змін до програмного забезпечення при експлуатації. Власник також повинен призначити системного інтегратора, на якого покладається дотримання вимог **7.5.1, 7.5.2, 7.5.3.1 – 7.5.3.4**.

.2 в процесі експлуатації судна власник несе відповідальність за внесення змін до програмного забезпечення і відслідковує такі змін. Системний інтегратор забезпечує і відслідковує внесення змін шляхом актуалізації судового реєстру програмного забезпечення. Вказаний реєстр повинен містити наступну інформацію:

- перелік і версії програмного забезпечення, встановленого в системах категорії II і III;
- дату і результати перевірок захисту програмного забезпечення, що проводяться у відповідності з **7.5.3.6**.

7.5.3.6 Захист програмного забезпечення.

Власник, системний інтегратор і постачальники повинні розробити відповідну політику безпеки і включити її у свої системи менеджменту якості.

Для забезпечення захисту програмного забезпечення від випадкового або несанкціонованого втручання, здатного привести до змін в програмах управління або величинах граничних значень контрольованих параметрів комп'ютерних систем категорій I, II і III повинні передбачатися відповідні конструктивні засоби і організаційні заходи. Вказані засоби і заходи повинні забезпечувати захист як від безпосереднього, при фізичному контакті з системою, так і від віддаленого втручання.

Перед установкою програмного забезпечення на судні код програмного забезпечення, виконавчі модулі і фізичні носії, які використовуються для установки, повинні перевірятися на предмет відсутності вірусів і шкідливих програм. Результати такого сканування повинні заносятися і зберігатися в реєстрі програмного забезпечення.

7.6 ВИМОГИ ДО КОНФІГУРАЦІЇ СИСТЕМ

7.6.1 Загальні положення.

7.6.1.1 Для підвищення надійності комп'ютерної системи її апаратне і програмне забезпечення повинне мати модульну ієрархічну структуру.

7.6.1.2 Вибір компонентів комп'ютерної системи повинний виконуватися із урахуванням забезпечення безпечного функціонування керованого обладнання.

7.6.2 Самоконтроль.

7.6.2.1 Комп'ютерні системи повинні мати убудований контроль функціонування, що забезпечує відповідну сигналізацію у випадку несправності.

7.6.3 Електричне живлення.

7.6.3.1 Джерела електричного живлення повинні мати контроль їх справного стану. У випадку відхилень параметрів або зникнення будь-якого із видів живлення повинний бути передбачений аварійно-попереджувальний сигнал.

7.6.3.2 Програмне забезпечення і інформація комп'ютерної системи повинні бути захищені від пошкоджень або втрати через зникнення електричного живлення.

7.6.3.3 Резервовані комп'ютерні системи повинні одержувати живлення по окремих фідерах і повинні бути захищені від коротких замикань і перевантажень окремими пристроями захисту.

7.6.4 Встановлення і монтаж.

7.6.4.1 Апаратура і кабельні траси комп'ютерних систем повинні бути розташовані так, щоб був виключений їх електромагнітний взаємовплив, а також перешкоди від іншого обладнання.

7.6.4.2 Кабелі передачі інформації повинні бути досить міцними, відповідним чином закріплені і захищені від механічних пошкоджень.

7.6.5 Канали передачі інформації.

7.6.5.1 Канал передачі інформації повинний безупинно самоконтролюватися з метою виявлення відмов у ньому самому і збоїв у передачі інформації на вузлах. При виявленні несправності повинна спрацювати сигналізація.

7.6.5.2 Якщо канал передачі інформації використовується для двох і більше відповідальних функцій, він повинний бути резервованим.

Резервовані канали передачі даних повинні прокладатися окремо і на можливо більшому віддаленні один від одного.

7.6.5.3 Переключення між резервованими каналами не повинне викликати порушень у передачі інформації та у безперервному функціонуванні системи.

При автоматичному переключенні повинний подаватися сигнал АПС.

7.6.5.4 Для забезпечення нормального обміну інформацією між різними системами повинні використовуватися стандартні інтерфейси.

7.6.6 Принцип виходу із ладу в безпечну сторону.

7.6.6.1 Комп'ютерна система повинна бути побудована таким чином, щоб у випадку виходу її з ладу об'єкти керування автоматично приводилися в найменш небезпечний стан.

7.6.6.2 Несправність системи та її перезапуск не повинні приводити керовані процеси в невизначений або критичний стан.

7.6.6.3 Системи керування, аварійно-попереджувальної сигналізації та захисту повинні бути виконані таким чином, щоб одинична відмова в комп'ютерній системі не могла вплинути на більш ніж одну з зазначених функцій.

7.6.7 Інтеграція комп'ютерних систем.

7.6.7.1 Функціонування об'єктів керування у рамках інтегрованої системи повинне бути не менш ефективним і надійним ніж їх функціонування у автономних умовах.

При використанні багатофункціональних засобів відображення інформації і керування, вони повинні бути дубльовані та взаємозамінними.

7.6.7.2 Відмова однієї частини інтегрованої системи (модуля, блока або апаратури підсистеми) не повинна впливати на функціонування інших частин, крім тих функцій, що безпосередньо залежать від інформації елемента, який відмовив.

7.6.7.3 Повна відмова зв'язків між частинами інтегрованої системи не повинна впливати на функціонування частин системи в незалежному режимі.

7.6.7.4 Альтернативні засоби керування, незалежні від інтегрованої системи, повинні бути передбачені для усіх відповідальних функцій.

7.6.7.5 Якщо потрібне дублювання об'єктів керування і розміщення їх у різних приміщеннях, то цю ж вимогу необхідно застосовувати і до їх комп'ютерних систем керування і контролю.

7.7 ІНТЕРФЕЙС КОРИСТУВАЧА

7.7.1 Загальні положення.

7.7.1.1 Комп'ютерні системи повинні бути виконані з урахуванням вимог ергономіки таким чином, щоб керування ними було легким, зрозумілим і зручним.

7.7.1.2 Стан комп'ютерної системи (включено, виключено, справне, несправне тощо) повинний бути легко розпізнаваним.

7.7.1.3 Для системи повинне бути розроблене керівництво користувача, у якому повинні бути описані: призначення функціональних клавіш,

екранні відображення меню,

черговість дій при діалозі оператора з системою тощо.

7.7.1.4 У випадках відмов або відключень підсистем на відповідних операторських станціях повинна спрацьовувати аварійно-попереджувальна сигналізація.

7.7.2 Пристрої введення.

7.7.2.1 Пристрої введення повинні мати чітко визначені функції, бути надійними і безпечними за усіх умов експлуатації.

Підтвердження уведеної команди повинне бути очевидним для оператора.

7.7.2.2 Для часто повторюваних команд і команд термінового виконання повинні передбачатися окремі клавіші. Якщо клавіша призначена для завдання декількох функцій, то повинна бути передбачена ідентифікація функції, що знаходиться у активному стані.

7.7.2.3 Панелі керування комп'ютерної системи на ходовому містку повинні бути обладнані окремим підсвічуванням. Рівень інтенсивності підсвічування і яскравість екранів моніторів повинні регулюватися.

7.7.2.4 У тих випадках, коли дія системи або її функції можуть бути змінені за допомогою клавіатури, операції на ній повинні виконувати тільки уповноважений персонал.

7.7.2.5 Якщо за допомогою клавіатури можливо задати потенційно небезпечні умови роботи обладнання, то повинні бути передбачені заходи для запобігання виконання такої команди однією дією, наприклад:

використання спеціального замка для клавіатури,

використання для такої команди двох або більше клавіш.

7.7.2.6 Суперечливі втручання оператора у керування повинні бути відвернені за допомогою відповідних блокувань системи або попереджень.

Існуючий у кожний даний момент стан керування системою повинний бути ясним для оператора.

7.7.2.7 Дії пристроїв введення повинні бути логічними і відповідати напрямкам дій керованого системою обладнання.

7.7.3 Пристрої виводу.

7.7.3.1 Розмір, колір, щільність тексту і графічної інформації на екранах моніторів повинні бути такими, щоб забезпечувалося легке зчитування інформації з робочого місця оператора при всіх умовах освітленості в приміщенні.

Яскравість і контрастність зображення на екранах повинні регулюватися для нормального сприйняття інформації при будь-якому навколишньому освітленні.

7.7.3.2 Інформація повинна представлятися відповідно до логічних пріоритетів.

7.7.3.3 Якщо на екранах кольорових моніторів виводяться аварійні повідомлення, їх аварійний характер повинний чітко розрізнятися навіть в умовах порушення нормальної кольоровості екранів.

7.7.4 Графічний інтерфейс користувача.

7.7.4.1 Інформація повинна представлятися чітко, зрозуміло, відповідно до її функціональної значимості і взаємозв'язків.

Зміст екранного зображення повинний бути логічно організований і обмежений даними, які мають безпосереднє відношення до оператора.

7.7.4.2 При використанні графічних інтерфейсів загального призначення оператору повинні бути доступні тільки функції, необхідні для відповідного процесу.

7.7.4.3 Візуальна і звукова аварійна інформація повинна мати пріоритет перед іншою інформацією у всіх робочих режимах системи.

Аварійна інформація повинна добре відрізнятися від іншої.

7.7.4.4 Всі екранні зображення і функції керування на операторських станціях, які обслуговуються тим самим персоналом, повинні мати той самий інтерфейс. Особлива увага повинна бути звернена на ідентичність символів, кольорів, способів керування, пріоритетів інформації, компоновання екранних зображень.

7.8 НАВЧАННЯ

7.8.1 Повинне бути передбачене навчання персоналу на рівні, необхідному для ефективної експлуатації і технічного обслуговування системи, яке повинне охоплювати нормальні умови експлуатації, типові несправності та аварійні режими.

Інтерфейс користувача при навчанні повинний відповідати реальному інтерфейсу системи.

7.8.2 На борту судна або плавучої споруди повинна бути передбачена відповідна документація для навчання і використання її як довідкового посібника у процесі експлуатації комп'ютерних систем.

7.8.3 Якщо режим навчання безпосередньо убудований у комп'ютерну систему, то він повинний бути чітко ідентифікований при його включенні (активації).

7.8.4 Нормальне функціонування системи не повинне припинятися у випадках, коли включений (активований) режим навчання, аварійно-попереджувальні сигнали і індикація у системі не повинні при цьому блокуватися.

7.9 ВИПРОБУВАННЯ І ПЕРЕВІРКИ

7.9.1 Комп'ютерні системи повинні бути спроектовані, виготовлені та випробувані на відповідність вимогам цього розділу та інших вимог Правил.

Якщо система є інтегрованою, то повнота виконання вимог відносно об'єднання підсистем повинна бути представлена підприємством, відповідальним за об'єднання.

7.9.2 На додаток до вимог цього розділу виготовлювачі комп'ютерних систем повинні мати систему керування якістю, яка підтверджує відповідність їх продукції заявленим характеристикам.

7.9.3 Випробування і перевірки комп'ютерної системи повинні виконуватися із метою підтвердження правильності функціонування і якості виконання обладнання.

7.9.4 Модифікації програмного забезпечення і параметрів системи, а також конструктивні зміни повинні бути перевірнені та випробувані.

7.10 ПРОГРАМУВАЛЬНІ ЕЛЕКТРОННІ СИСТЕМИ

7.10.1 Область поширення.

Ці вимоги поширюються на програмувальні електронні системи, застосовувані у системах керування, сигналізації, контролю і захисту механічних установок суден у доповнення до викладених у цьому розділі.

Ці вимоги не поширюються на навігаційне обладнання і прилади контролю завантаження судна.

7.10.2 Загальні вимоги.

7.10.2.1 Програмувальні електронні системи повинні проектуватися і виготовлятися так, щоб задовольняти усім вимогам, можливим в умовах експлуатації, із урахуванням загрози життю людей,

впливу на навколишнє середовище, пошкодження судна і обладнання, застосовності програмувальних електронних системи і забезпечення працездатності не комп'ютерних пристроїв і систем тощо.

7.10.2.2 Якщо альтернативні конструкції або пристрої відхиляються від зазначених вище вимог, Регістру повинні бути представлені результати відповідного технічного аналізу, проведеного відповідно до вимог відповідного національного або міжнародного стандарту, що підтверджує, відповідно до **1.3.4** Загальних положень про класифікаційну та іншу діяльність, однакову ефективність вказаних систем, пристроїв і елементів по відношенню до визначених в цих Правилах.

7.10.2.3 Застосування нових або незвичайних технічних рішень для систем категорії III не допускається.

7.10.3 Категорії систем.

7.10.3.1 Програмувальні електронні системи повинні підрозділятися на три категорії, згідно з табл. 7.10.3.1, у відповідності із потенційним (можливим) збитком, що виникає по причині одиначної відмови у програмувальних електронних системах керування і контролю.

Таблиця 7.10.3.1 Категорії систем.

Категорія системи	Наслідки	Призначення системи
I	Такі системи, відмова яких не приведе до виникнення загрози для здоров'я людей, безпеки судна і/або загрози для навколишнього середовища.	Функція контролю для інформаційних/ адміністративних задач
II	Такі системи, відмова яких може, у кінцевому підсумку, привести до виникнення загрози для здоров'я людей, безпеки судна і/або загрози для навколишнього середовища.	Функція АПС і контролю; функції керування, які необхідні для підтримання судна у нормальному робочому стані і нормальних умов життєздатності
III	Такі системи, відмова яких може негайно привести до виникнення небезпечних ситуацій для здоров'я людей, безпеки судна і/або загрози для навколишнього середовища.	Функція керування для забезпечення роботи пропульсивної установки і рульового пристрою судна; функція захисту механізмів.

Примітки: 1. Розглядати необхідно збиток, безпосередньо заподіяний такою відмовою, а не побічний збиток.

2. Відповідне резервування не повинне прийматися до уваги при віднесенні системи до тієї чи іншої категорії.

7.10.3.2 Віднесення програмувальної електронної системи до відповідної категорії повинне здійснюватися у залежності від найбільше вірогідного ступеню безпосереднього пошкодження механізмів і обладнання на підставі оцінки ризиків для усіх режимів роботи судна, вказаних в **3.1.5** частини XI «Електричне обладнання».

Відповідні приклади наведені у табл. 7.10.3.2. Перелік зазначених прикладів не є вичерпним.

Таблиця 7.10.3.2 Приклади присвоєння категорії системам.

Категорія системи	Приклади
I	Системи технічного обслуговування Інформаційні системи і системи діагностики
II	Система управління перекачуванням рідких вантажів Система автоматизації осушувальної установки машинних приміщень Система автоматизації установки підготовки палива Система ДАК баластної системи Система стабілізації і заспокоювачі хитавиці Система контролю і АПС пропульсивної установки
III	Система управління судновою пропульсивною установкою, під якою маються на увазі засоби створення і управління упором для забезпечення руху судна. Системи управління пристроями, використовуваними тільки при маневруванні (наприклад, носовий тунельний підрулювальний пристрій) до цієї категорії не відносяться. Система управління рульовим пристроєм Система управління електроенергетичною системою (включаючи систему управління потужністю)

	Система екстреної віддачі троса буксирної лебідки (див. 6.6.3.2.8 частини IX «Механізми») Система пожежної сигналізації Система пожежогасіння Система виявлення вступу води і боротьби із затопленням Система управління осушувальною системою Системи внутрішнього зв'язку, яка використовується на етапі евакуації Система автоматизація рятувальних засобів Система управління СДП клас 2 і 3
--	---

7.10.4 Канали передачі даних.

7.10.4.1 Ці вимоги застосовуються для систем категорій II і III, що використовують спільні канали передачі даних (локальну мережу) для розподілу даних між програмувальними електронними системами і обладнанням.

7.10.4.2 Відмова каналу передачі даних повинна розглядатися безпосередньо у рамках оцінки ризиків.

У випадку, якщо одинична відмова будь-якого компоненту приводить до утрати каналу зв'язку, повинні бути передбачені засоби автоматичного відновлення каналу передачі даних.

Для систем категорії III вказана відмова не повинна впливати на роботу системи в цілому.

7.10.4.3 Відмова будь-якого каналу передачі даних не повинна впливати на можливість здійснювати керування відповідальними споживачами за допомогою альтернативних засобів.

7.10.4.4 Повинні бути передбачені засоби, що забезпечують цілісність даних і своєчасне відновлення пошкоджених або недостовірних даних.

7.10.4.5 Повинні бути передбачені засоби самоконтролю каналу передачі даних, що виявляють відмови у каналі, а також збої у передачі даних на вузлових модулях, приєднаних до каналу.

При виявленні відмови повинний подаватися сигнал АПС.

7.10.4.6 У випадку виходу каналу передачі даних з ладу, засоби самоконтролю повинні переводити всю програмувальну електронну систему в найбільш безпечний стан з урахуванням стану керованих систем і пристроїв.

7.10.4.7 Канал передачі даних повинний забезпечувати передачу всієї необхідної інформації в реальному часі та запобігати перевищення обсягу переданої інформації.

7.10.4.8 Повинен бути забезпечений контроль, як мінімум, наступних станів обладнання локальної мережі:

- підключення до портів мережевого обладнання / зміна топології мережі;
- розрив з'єднання по кожному із портів мережевого обладнання;
- наявність живлення або перезавантаження пристроїв мережевого обладнання;
- підвищення температури пристроїв мережевого обладнання, у разі, коли цей параметр є критичним для експлуатації, і виробник передбачив необхідність його контролю.

7.10.5 Додаткові вимоги для бездротових каналів передачі даних.

7.10.5.1 Застосування бездротових каналів передачі даних для систем категорії III не допускається.

7.10.5.2 Застосування бездротових каналів передачі даних для забезпечення роботи відповідальних пристроїв допускається тільки при наявності альтернативних засобів керування, які можуть бути уведені в дію протягом певного, припустимого в умовах експлуатації, часу.

7.10.5.3 Протоколи бездротової передачі даних повинні відповідати вимогам визнаних міжнародних стандартів і забезпечувати:

.1 цілісність переданих інформаційних повідомлень. Запобігання виникнення помилок, їхнє виявлення, оцінку і корекцію з метою уникнути ушкодження або зміни інформації, що втримується в повідомленнях, під час передачі;

.2 ідентифікацію пристроїв і конфігурації. Допускається підключення тільки передбачених проєктом пристроїв;

.3 шифрування інформаційних повідомлень і конфіденційність переданої інформації;

.4 захист мережевих ресурсів і запобігання несанкціонованого доступу до них.

7.10.5.4 Частота і рівень передачі радіосигналів повинні відповідати вимогам Міжнародного союзу електрозв'язку ITU (International Telecommunication Union) і Адміністрації держави прапора.

Повинні бути передбачені заходи щодо забезпечення експлуатації систем при неможливості використання бездротових каналів передачі даних внаслідок накладення обмежень на частоти і рівень радіосигналів портовою адміністрацією та місцевою владою.

7.10.5.5 Під час швартовних і ходових випробувань мають бути передбачені випробування обладнання бездротових каналів передачі з метою перевірки відсутності відмов іншого суднового обладнання і систем внаслідок впливу радіочастотної передачі даних, а також збоїв передачі даних по бездротовим каналам зважаючи на наявність електромагнітних завад в очікуваних умовах експлуатації.

7.10.6 Захист від внесення змін.

7.10.6.1 Програмувальні електронні системи категорії II і III повинні бути захищені від внесення змін у програми персоналом (користувачем), що не має на те повноважень.

7.10.6.2 Зміни параметрів систем категорії III її виробником, повинні бути схвалені Регістром.

7.10.6.3 Будь-які зміни програм і/або апаратних засобів, внесені після проведення випробувань, на яких, відповідно із п. 6 табл. 7.10.8, був присутній представник Регістру, повинні бути оформлені відповідною документацією, яка подається для схвалення Регістру.

7.10.7 Технічна документація.

7.10.7.1 Для схвалення програмованих електронних систем категорій II і III повинна бути представлена документація відповідно до **1.4**.

У разі застосування альтернативних конструкцій або пристроїв додатково повинні бути представлені результати відповідного технічного аналізу, проведеного згідно вимог національного або міжнародного стандарту (див. **7.10.2.2**).

Для суден з додатковими знаками **AUT1-ICS**, **AUT2-ICS**, **AUT3-ICS** у символі класу, де комп'ютерні суднові системи об'єднані мережею в єдину інтегровану систему, проєктант повинен представити документ-концепцію побудови такої системи, яка містить вказівки про фізичне розміщення комп'ютерних систем і мережевого обладнання, короткий опис взаємодії систем між собою і, якщо передбачено, з поза судновими системами і пристроями, а також принципи захисту від інформаційних атак інтегрованої системи, план її поділу на підсистеми, при необхідності, або інші дії, спрямовані на запобігання кіберзагроз або наслідків несправностей, викликаних такими атаками.

Документ-концепцію необхідно доповнити початковим аналізом імовірних вразливостей, а також видів і наслідків відмов інтегрованої системи із включеними в неї судновими комп'ютерними системами контролю і управління, об'єднаними мережею. Представлений аналіз повинен включати, як мінімум, програмовані електронні системи категорій II і III, а також мережеве обладнання.

При виконанні аналізу необхідно застосовувати принцип одиничної відмови, а також враховувати імовірність поширення несправності через мережу, що об'єднує інтегровані комп'ютерні системи контролю та управління. По завершенні аналізу інтегрованої системи необхідно зробити висновки і дати рекомендації щодо зниження ризиків виникнення несправностей, викликаних кіберзагрозами, які можуть привести до виникнення небезпечних ситуацій для здоров'я людей, безпеки судна та/або загрози навколишнього середовища. Представлений документ-концепція та аналіз повинні використовуватися і уточнюватися системним інтегратором суднових комп'ютерних систем контролю і управління, а рекомендації по проведеному аналізу повинні використовуватися судовласником.

7.10.7.2 Для усіх випробувань систем, у відповідності із призначеною категорією, повинна бути розроблена і представлена на розгляд програма випробувань, а результати випробувань повинні бути оформлені документально (протоколами).

7.10.7.3 Для систем категорії III повинна бути представлена на розгляд додаткова документація.

Документація повинна включати методику випробувань і критерії оцінки результатів випробувань.

7.10.7.4 Для обладнання бездротової передачі даних додатково повинна бути представлена на розгляд наступна технічна документація:

- .1** керівництво виробника по установленню і обслуговуванню;
- .2** план мережі, із вказівкою конструкції та типів антен, а також місць розташування;
- .3** опис протоколів бездротової передачі даних (див. **7.10.5.3**);
- .4** дані про використовувану частоту та рівень застосовуваних радіосигналів;
- .5** дані, підтверджуючі проведення випробувань на відповідність судовим умовам;
- .6** програму випробувань на борту судна (швартовних і ходових).

7.10.7.5 Необхідна документація для схвалення програмувальних електронних систем категорії I повинна надаватися за спеціальною вимогою.

7.10.7.6 Усі внесені зміни або модифікації системи повинні бути документально оформлені виробником і надані для схвалення Регістром.

Наступні значні зміни програмного і апаратного забезпечення систем категорії II і III повинні бути представлені на розгляд і схвалення заново.

Примітка: Значною зміною вважається зміна, яка впливає на функціональність і/або безпеку системи.

7.10.8 Випробування і документи, які оформляються.

Випробування і відповідні документи (Акти, Сертифікати/Свідчення) повинні оформлятися відповідно із вимогами табл. 7.10.8.

Таблиця 7.10.8 Випробування і документи, які оформлюються згідно із категорією системи

Вимоги	Постачальник	Системний інтегратор	Власник	Категорія I ¹	Категорія II	Категорія III
1	2	3	4	5	6	7
План управління щодо якості	x	x		A ²	A	A
Звіт про оцінку ризиків		x		I ²	I ²	I ²
Функціональний опис модулів програмного забезпечення (ПЗ) і супутніх апаратних засобів	x(при необхідності)	x			I	I
Підтвердження перевірки кода ПЗ	x(при необхідності)	x			I	I
Підтвердження про проведення функціональних випробувань елементів, що входять до складу систем категорій II і III на рівні модуля ПЗ, підсистеми і системи.	x	x			I	I
Заводські приймально-здавальні випробування, включаючи функціональні випробування і перевірку поведінки при відмовах	x	x			W	W
Програми і методики випробувань для проведення функціональних випробувань і випробувань на відмову, включаючи, за запитом Регістра, залежно від наявності відповідних вимог в Правилах, супровідний аналіз наслідків відмов або еквівалентний документ.		x			A	A
Програма імітаційних випробувань для остаточної інтеграції системи.		x			A	A
Імітаційні випробування для остаточної інтеграції системи.		x			W	W
Програма випробувань на судні, швартовних і ходових (які включають випробування бездротових каналів зв'язку)		x			A	A
Швартовні і ходові випробування (які включають випробування бездротових каналів зв'язку)		x				

Вимоги	Постачальник	Системний інтегратор	Власник	Категорія I ¹	Категорія II	Категорія III
1	2	3	4	5	6	7
Перелік і версії ПЗ, встановленого в системі		x				
Функціональний опис ПЗ						
Посібник користувача, включаючи вказівки по технічному обслуговуванню ПЗ						
Перелік інтерфейсів системи з іншими судовими системами						
Перелік стандартів, які використовуються для каналів передачі даних						
Додаткова документація, за вимогою Регістру, при наявності відповідних вимог в Правилах, в т.ч. аналіз наслідків відмов або аналогічний документ						
Актуалізований реєстр ПО		x	x		I	I
Процедури і документація, що відносяться до політики безпеки		x	x		I	I
Програма випробувань на відповідність судовим умовам експлуатації	x	x		A ³	A	A
Випробування на відповідність судовим умовам експлуатації	x	x			W	W
Протоколи випробувань на відповідність судовим умовам експлуатації	x	x		A ³	A	A
<i>Умовні позначення:</i> x - сторона розробляє і надає Регістру на розгляд відповідну технічну документацію і/або проводить відповідні випробування і представляє Регістру об'єкт технічного спостереження; A – технічна документація надається на узгодження; I – технічна документація надається для справки (для інформації); W – представник Регістру бере участь в випробуваннях.						
¹ Регістр може запросити додаткову технічну документацію, за наявності відповідних вимог в Правилах.						
² Допускається не проводити оцінку ризиків з урахуванням положень 7.5.3.1.1						
³ За наявності відповідних вимог в Правилах.						

8. СИСТЕМИ ДИНАМІЧНОГО ПОЗИЦІОНУВАННЯ

8.1 СФЕРА ПОШИРЕННЯ І ЗНАКИ У СИМВОЛІ КЛАСУ

8.1.1 Ці вимоги поширюються на:

електричне і електронне обладнання систем динамічного позиціонування;

автоматизовані системи керування пропульсивними механізмами;

суднові системи, що впливають на роботу системи динамічного позиціонування, як вказано в 8.14.1.

8.1.2 Виконання вимог цього розділу і застосовних вимог інших розділів цієї частини є обов'язковим для суден, до основного символу класу яких відповідно до положень 2.2.9 частини I «Класифікація» додається один із наступних знаків: **DP1**, **DP2** чи **DP3**.

8.2 ВВИЗНАЧЕННЯ І ПОЯСНЕННЯ

8.2.1 У цьому розділі, додатково до визначень та пояснень, зазначених у підрозділі 1.2, прийняті наступні визначення:

Аналіз характеру та наслідків відмов (FMEA) системи динамічного позиціонування суден зі знаками DP2 і DP3 у символі класу — систематизований аналіз усіх потенційних відмов та їх наслідків, який виконаний для судових систем і підсистем, окремих механізмів і пристроїв, залучених до операції динамічного позиціонування судна, деталізований до рівня достатнього, щоб підтвердити, що ніяка одинична відмова не призведе до втрати позиції і/або курсу судна згідно вихідних даних проекту.

Вихідні дані проекту за найгіршим варіантом відмови — обумовлена проектом мінімальна утримуюча здатність системи динамічного позиціонування, яка зберігається після виникнення найгіршого варіанта відмови. Використовується як основа при проектуванні судна. Як правило, відноситься до кількості підрулюючих пристроїв і генераторів, які можуть одночасно відмовити.

Втрата точки позиціонування і/або курсу судна — подія, коли координата позиціонування і/або курс судна виходять за обмеження, встановлені як умова продовження операцій по динамічному позиціонуванню судна.

Головний пост керування операціями динамічного позиціонування — робоче місце оператора системи динамічного позиціонування з пультами управління, звідки є достатній огляд кінцевих частин судна, де встановлені дисплеї і панелі системи керування динамічним позиціонуванням, відповідні органи автоматичного і об'єднаного автоматизованого керування, а також органи роздільного дистанційного керування підрулюючими пристроями, пропульсивними установками, рульовим пристроєм, якщо останній уведений в систему динамічного позиціонування, пристрої аварійної зупинки пропульсивної установки і підрулюючих пристроїв, незалежна джойстикова система управління, пристрої переключення між системами управління, джерела необхідної інформації, такі як індикатори і дисплеї, системи визначення місцезнаходження судна, панелі сигналізації, системи зв'язку.

Джойстикова система управління — система дистанційного автоматизованого керування комплексом пропульсивних механізмів із застосуванням одного органу управління, що забезпечує дистанційне автоматизоване керування позиціонуванням і дистанційне автоматизоване або автоматичне утримання судна на курсі.

Динамічне утримання судна над точкою позиціонування і/або на курсі — підтримання бажаної позиції і/або курсу судна у межах заданої точності при позначених погодних умовах.

Електроенергетична система — система, що призначена для забезпечення електричним живленням системи динамічного позиціонування в усіх умовах експлуатації, включаючи аварійні, і складається із:

- первинних двигунів генераторів із їх необхідними трубопроводами і допоміжними системами, які включають паливну, охолодження, змащувального мастила, гідравлічну, пневматичну, підігріву двигунів;
- генераторів;
- розподільних щитів;

- кабельної мережі;
- незалежних джерел енергії, включаючи безперебійні (ДБЖ);
- систем автоматизованого керування судновою електростанцією.

Комплекс пропульсивних механізмів — комплекс, призначений для створення в кожний момент часу відповідних поздовжнього і поперечного упорів, а також розвертаючого моменту, здатних компенсувати зовнішні впливи, що діють на судно.

Комплекс повинен складатися із:

- підрулюючих пристроїв із приводами і допоміжним обладнанням, які містять трубопроводи та цистерни гідравліки (при наявності);
- головних пропульсивних установок судна із системами забезпечення, рульового пристрою, якщо вони управляються системою динамічного позиціонування;
- засобів індивідуального ручного управління кожним окремо пропульсивним механізмом, рульовим і підрулюючим пристроями, а також:
- кабельної мережі, що зв'язує механізми і системи комплексу із системою керування динамічним позиціонуванням.

Найгірша відмова — ідентифікована одинична відмова у системі динамічного позиціонування, що приводить до максимально негативного впливу на здатність системи динамічного позиціонування утримувати судно у координаті позиціонування і/або на заданому курсі, як визначено в FMEA.

Незалежна джойстикова система управління — система автоматизованого керування комплексом пропульсивних механізмів із застосуванням одного органу управління, що забезпечує дистанційне автоматизоване позиціонування і автоматичне підтримання курсу судна, незалежно від основної та резервної систем управління динамічним позиціонуванням і має власне джерело безперебійного живлення.

Одинична відмова у системі динамічного позиціонування — відмова в активних і/або пасивних елементах системи динамічного позиціонування як визначено в 8.5.5 і 8.5.6.

Операції динамічного позиціонування — використання системи динамічного позиціонування для автоматичного керування двома ступенями свободи при переміщенні судна у горизонтальній площині.

Прихована несправність — несправність, яка на даний момент не визначена оператором системи динамічного позиціонування або обслуговуючим персоналом, але може потенційно призвести до відмови обладнання, яке працює за запитом системи управління динамічним позиціонуванням (дублюючі механізми, системи і підсистеми системи динамічного позиціонування, пристрої захисту дизель-генераторних установок, пристрої захисту в ГРЩ і розподільчих щитах, резервні джерела електричної енергії, інше обладнання системи динамічного позиціонування).

Резервування (надмірність) системи динамічного позиціонування — дублювання або багаторазове резервування її елементів, при якому комплекс, що складається з електроенергетичної системи живлення і пропульсивних механізмів з їх індивідуальними системами управління, працює під управлінням комп'ютерної системи керування таким чином, що вихід з ладу окремих систем керування, окремих пропульсивних механізмів або елементів електроенергетичної системи живлення не впливає на виконання завдання утримання судна над координатою позиціонування і/або на курсі.

Система динамічного позиціонування (СДП, система ДП) — комплекс технічних засобів, призначений для керування електроенергетичною системою судна, допоміжними підрулюючими пристроями, пропульсивними установками, рульовим пристроєм, якщо останній задіяний в системі динамічного позиціонування, з метою динамічного утримання судна над координатою позиціонування із заданою точністю в умовах впливу зовнішніх сил.

СДП повинна складатися принаймні із наступних основних систем:

- електроенергетична система;
- комплекс пропульсивних механізмів;
- системи керування динамічним позиціонуванням.

Система керування динамічним позиціонуванням — комп'ютерна програмована система, призначена для автоматичного і дистанційного автоматизованого керування допоміжними підрулюючими пристроями, пропульсивними установками, рульовим пристроєм, якщо останній задіяний в системі динамічного позиціонування, з метою динамічного утримання судна на курсі і/або над координатою позиціонування із заданою точністю в умовах впливу зовнішніх сил і яка складається із:

- системи комп'ютерів, їх програмного забезпечення та інтерфейсів для вироблення сигналів управління в автоматичному режимі або із застосуванням єдиного задавального пристрою керування-джойстика;
- системи операторських пультів з органами управління та інформаційними моніторами;
- систем визначення місцезнаходження судна;
- датчиків параметрів впливу на судно зовнішніх сил;
- кабельної силової мережі;
- інформаційної та керуючої мереж.

8.3 ОБСЯГ НАГЛЯДУ

8.3.1 Технічному нагляду при виготовленні і на судні підлягає наступне обладнання систем динамічного позиціонування:

- електричні машини і електромашинні перетворювачі електроенергетичної системи судна;
- силові статичні напівпровідникові перетворювачі і трансформатори;
- розподільні щити;
- пускова, захисна, регульовальна і комутаційна апаратура;
- пристрої безперебійного живлення;
- кабельна силова і керуюча, у тому числі інформаційна, мережі;
- пульти управління системи керування динамічним позиціонуванням;
- комп'ютери і комп'ютерні системи із програмним забезпеченням;
- системи визначення місцезнаходження судна;
- датчики параметрів впливу зовнішніх сил.

8.4 ТЕХНІЧНА ДОКУМЕНТАЦІЯ

8.4.1 До початку нагляду обладнання системи динамічного позиціонування і в доповнення до зазначеного в 1.4 цієї частини, повинна бути представлена на розгляд Регістру наступна документація:

Таблиця 8.4.1 Перелік документації на виробі

Обладнання/ система	Найменування документації	Опис	Знак у символі класу
1	2	3	4
Система керування динамічним позиціонуванням	Технічний опис**	Технічний опис має містити наступну інформацію: - опис режимів роботи системи управління ДП; - опис взаємодії з судновими системами, включаючи систему управління електроенергетичною системою судна; - характеристики системи (час реакції, точність позиціонування, умови експлуатації тощо.); - перелік резервованого обладнання відповідно до вимог, обумовлених символом класу; - функціональна схема системи; - перелік елементів системи (пости керування, системи визначення місцезнаходження тощо.); - опис системи самоконтролю і системи аварійно-попереджувальної сигналізації системи управління динамічним позиціонуванням, перелік сигналів АПС; опис інтерфейсу користувача; - опис програмних рішень, що відповідають за функцію безперервного аналізу можливості утримання судна на курсі і/або в координаті позиціонування при настанні найгіршої відмови при наявних погодних умовах, а також можливості моделювання поведінки системи ДП при виникненні найгіршої відмови, ґрунтуючись на даних про погодні умови які вводяться вручну; - діаграми здатності утримання судном координати позиціонування як мінімум для повністю справної системи ДП, а також після виникнення найгіршого варіанта несправності в системі ДП, як це визначено в FMEA.	DP1, DP2, DP3
	Опис програмного забезпечення** (ПЗ)	Документ повинен містити наступну інформацію: - перелік програмних модулів із зазначенням їх призначення; - методи захисту від несанкціонованого внесення змін до програмного забезпечення; - методи захисту від внесення змін у настройки; - облік і процедура оновлення програмного забезпечення; - методика і програма випробувань ПЗ.	DP1, DP2, DP3
	Принципові і функціональні схеми*	Схеми системи керування динамічним позиціонуванням із зазначенням вхідних і вихідних сигналів, зворотними зв'язками і джерелами живлення.	DP1, DP2, DP3
	Аналіз характеру і наслідків відмов (FMEA) **	Документ повинен містити аналіз можливих відмов і їх наслідків, з метою підтвердження виконання вимог, визначених символом класу судна.	DP2, DP3
	Процедура відновлення СДП **	Процедура відновлення системи ДП після знеструмлення судна.	DP1, DP2, DP3
	Програма заводських випробувань*		DP1, DP2, DP3
	Програма швартовних і ходових випробувань*	Документ повинен містити методи випробувань з метою перевірки функціонування системи у всіх режимах роботи, а також перевірки всіх положень FMEA (для систем DP2, DP3).	DP1, DP2, DP3

Обладнання/ система	Найменування документації	Опис	Знак у символі класу
1	2	3	4
Система керування динамічним позиціонуванням	Керівництво з експлуатації**	Керівництво з експлуатації, інструкція по монтажу обладнання та інструкція по обслуговуванню можуть бути об'єднані в один документ.	DP1, DP2, DP3
	Інструкція по монтажу обладнання**		DP1, DP2, DP3
	Інструкція по обслуговуванню обладнання**		DP1, DP2, DP3
Незалежна джойстикова система управління	Технічний опис**	Технічний опис повинен містити наступну інформацію: - опис режимів роботи системи; - характеристики системи (час реакції, точність позиціонування, умови експлуатації тощо.); - функціональна схема системи*; - перелік елементів системи; - опис інтерфейсу користувача.	DP1, DP2, DP3
	Опис програмного забезпечення** (ПЗ)	Документ повинен містити наступну інформацію: - перелік програмних модулів із зазначенням їх призначення; - методи захисту від несанкціонованого внесення змін до програмного забезпечення; - методи захисту від внесення змін до настройки; - облік і процедура оновлення програмного забезпечення; - методика і програма випробувань ПЗ	DP1, DP2, DP3
	Принципові схеми*		DP1, DP2, DP3
	Програма заводських випробувань*		DP1, DP2, DP3
	Програма швартовних і ходових випробувань*	Документ повинен містити методи випробувань з метою перевірки функціонування системи у всіх режимах роботи, а також перевірки результатів FMEA (для систем DP2, DP3).	DP1, DP2, DP3
	Керівництво по експлуатації**	Керівництво по експлуатації, інструкція по монтажу обладнання та інструкція по обслуговуванню можуть бути об'єднані в один документ.	DP1, DP2, DP3
	Інструкція по монтажу обладнання**		DP1, DP2, DP3
	Інструкція по обслуговуванню обладнання**		DP1, DP2, DP3

Обладнання/ система	Найменування документації	Опис	Знак у символі класу
1	2	3	4
Системи визначення місцезнаходження судна	Програма швартовних і ходових випробувань*	Документ повинен містити програму випробувань з метою перевірки функціонування системи у всіх режимах роботи.	DP1, DP2, DP3,
	Керівництво по експлуатації**	- опис інтерфейсу користувача; - опис режимів роботи системи;	DP1, DP2, DP3,
	Технічний опис**	Технічний опис має містити наступну інформацію: - перелік обладнання; - характеристики обладнання; - умови експлуатації; - схеми підключення*	DP1, DP2, DP3,
Датчики параметрів впливу на судно зовнішніх сил (курс, параметри качки, швидкість вітру, напрямок вітру)	Технічний опис**	Технічний опис має містити наступну інформацію: - перелік обладнання; - характеристики обладнання; - умови експлуатації; - схеми підключення*; - опис інтерфейсу користувача	DP1, DP2, DP3,
Датчики параметрів впливу на судно зовнішніх сил (курс, параметри качки, швидкість вітру, напрямок вітру)	Програма швартовних і ходових випробувань*	Документ повинен містити програму випробувань з метою перевірки функціонування обладнання у всіх режимах експлуатації.	DP1, DP2, DP3,
Система управління судновою електростанцією	Аналіз характеру і наслідків відмов (FMEA) **	Документ повинен містити аналіз можливих відмов і їх наслідків, з метою підтвердження виконання вимог, визначених символом класу судна.	DP2, DP3,
	Процедура встановлення електроенергетичної системи судна після знеструмлення **	Процедура повинна описувати процес встановлення електроенергетичної системи судна у прив'язуванні до режиму динамічного утримання судном позиції і/або курсу	
Примітки: *Документ схвалюється; **Документ погоджується			

8.4.2 У разі, коли компоненти системи ДП виготовляються різними виробниками, кожен з них повинен представити комплект технічної документації на виготовлення обладнання згідно застосовним вимогам **1.4** і **8.4.1**.

8.5 КОНСТРУКЦІЯ СИСТЕМ ДИНАМІЧНОГО ПОЗИЦІОНУВАННЯ, КЛАСИ

8.5.1 Конструкція систем керування динамічним позиціонуванням повинна відповідати загальним вимогам, викладеним у розділі **2**.

8.5.2 Якщо пропульсивна установка і рульовий пристрій самохідного судна входять до складу системи динамічного позиціонування, то на них крім вимог, що відносяться до механізмів пропульсивної установки і рульового пристрою, у повній мірі поширюються вимоги цього розділу.

8.5.3 Системи ДП повинні поділятися на класи виходячи з їх конструктивної здатності утримувати координату позиціонування і/або курс судна при настанні найгіршої відмови, як зазначено нижче.

8.5.4 Система ДП класу 1, що відповідає за своїми характеристиками знаку **DP1** у символі класу судна, є системою із мінімальним резервуванням, як зазначено в **8.5.8**. При цьому втрата координати позиціонування і/або курсу судна може статися при одиничній відмові.

8.5.5 Система ДП класу 2, що відповідає за своїми характеристиками знаку **DP2** у символі класу судна, повинна мати резервування, що забезпечує утримання судна над координатою позиціонування і/або на курсі при заданих/врахованих проектом погодних умовах у разі виникнення одиничної відмови у будь-якому активному елементі або системі (генераторі, підрулюючого пристрою, пропульсивній установці і рульовому пристрої, якщо останні використовуються в системі ДП, секції ГРЩ або розподільчому щиті, які управляють мережею, дистанційно керованому клапані та ін.) або одному пасивному елементі системи (кабелі, трубопроводі, теплообмінному апараті, ручному клапані та ін.), вихід із ладу якого може негайно привести до погіршення здатності системи ДП утримувати позицію і/або курс судна.

Загальні пасивні елементи можуть застосовуватися у системах, вихід із ладу яких негайно не вплине на здатність утримувати судно на курсі або над координатою позиціонування (наприклад, елементи в системах вентиляції, системах забортної води, які безпосередньо не охолоджують механізми системи ДП). При цьому маєтись на увазі, що відмова в загальних пасивних елементах системи зазвичай вилучена за рахунок наявності відповідного захисту від механічних пошкоджень і властивостей елемента, які підтверджені результатами технічного нагляду Регістру.

8.5.6 Система ДП класу 3, що відповідає за своїми характеристиками знаку **DP3** у символі класу судна, повинна мати резервування, яке забезпечує утримання судна над координатою позиціонування і/або на курсі при заданих/врахованих проектом погодних умовах у випадку виникнення одиничної відмови або аварії елементів системи в наступних варіантах:

- відмова у будь-якому одному елементі, як зазначено в **8.5.5**, а також будь-якому пасивному елементі системи ДП;
- відмова всіх активних і пасивних елементів, що знаходяться в будь-якому одному із водонепроникних відсіків в результаті затоплення або пожежі;
- відмова всіх активних і пасивних елементів, що знаходяться в будь-якій із протипожежних зон у результаті пожежі або затоплення.

8.5.7 Для систем ДП класів 2 і 3 органи управління операторських пультів системи управління динамічним позиціонуванням повинні бути виконані таким чином, щоб одинична ненавмисна дія оператора системи управління динамічним позиціонуванням не привела до втрати позиції і/або зміни курсу судна.

8.5.8 Система ДП класу 1 повинна мати резервування системи визначення місцезнаходження;

Дублювання комп'ютерної системи управління динамічним позиціонування не обов'язково, проте необхідно передбачити незалежну джойстикову систему управління із функцією автоматичного утримання курсу судна, як зазначено в **8.9.4**.

8.5.9 Система ДП класу 2 повинна мати резервування наступних елементів:

- електроенергетичної системи живлення;
- виконавчих підрулюючих пристроїв із їх локальними системами керування;
- комп'ютерних систем із операторськими пультами та органами управління системи керування динамічним позиціонуванням;
- систем визначення місцезнаходження судна та датчиків параметрів впливу зовнішніх сил.

8.5.10 Система ДП класу 3 повинна мати резервування елементів, як зазначено для класу 2, але додатково все резервовані елементи повинні бути розділені протипожежними перегородками класу А-

60, а для обладнання, що знаходиться нижче головної палуби перегородок, також водонепроникними перегородками.

8.5.11 Резервні елементи, що забезпечують стійкість до одиначної відмови, повинні функціонувати постійно або включатися у роботу автоматично. При цьому продуктивність резервного обладнання повинна бути достатньою для продовження робіт по динамічному позиціонуванню судна, із урахуванням призначення судна та заданої точності, до моменту, коли такі роботи можуть бути безпечно завершені.

Для систем ДП класів 2 і 3 повинна бути передбачена можливість відстеження прихованих несправностей, виникнення яких, як зазначено в FMEA, може привести до втрати дублювання обладнання або систем, які включаються в роботу системи ДП за запитом алгоритму системи управління. При цьому можуть використовуватися різні апаратні і програмні засоби (відстеження безперервності каналів передачі даних, відстеження «статусу» обладнання, наявності нееквітованих сигналів щодо несправностей та ін.). Для вищевказаних цілей допускається запуск програм періодичного тестування обладнання, а також оперативний контроль окремих систем.

8.6 ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНА СИСТЕМА

8.6.1 Система живлення комплексу пропульсивних механізмів повинна мати достатню потужність і своєчасно реагувати на зміни, що викликані необхідними у даний період режимами роботи.

Раптові зміни навантаження в електроенергетичній системі судна, пов'язані із будь-якими одиначними відмовами у системі ДП, не повинні призводити до втрати електроживлення судна.

8.6.2 Для систем ДП класу 1 система живлення може не резервуватися.

8.6.3 Для систем ДП класу 2 система живлення повинна мати можливість поділу, на дві або більше незалежні системи, з тим щоб після виходу із ладу однієї з них, системи живлення які залишилися, повинні забезпечувати енергією підключені до них пропульсивні механізми із своїми системами забезпечення для цілей утримання судна над координатою позиціонування і/або курсі. При цьому в процесі експлуатації вона може функціонувати як єдина система енергопостачання.

8.6.4 Для систем ДП класу 3 система живлення повинна володіти характеристиками, зазначеними у **8.6.3**, але на додаток до них повинна бути фізично розділена вогнестійкими конструкціями (перегородками) класу А-60 на дві або більше незалежні системи. Якщо електроенергетичні системи живлення розташовуються нижче експлуатаційної ватерлінії, вони повинні бути розділені водонепроникними перегородками. У процесі експлуатації такі системи живлення повинні функціонувати роздільно.

8.6.5 Для систем ДП класів 2 і 3 повинна бути передбачена як мінімум одна автоматична система управління електроенергетичною системою живлення судна. Така система повинна мати структуру, яка забезпечує працездатність при кожній одиначній відмові, як зазначено в **8.5.5** і **8.5.6**.

8.6.6 Живлення для програмувальних електронних систем (комп'ютерних і/або мікропроцесорних (PLC) систем) повинне бути виконане таким чином, щоб були зведені до мінімуму сплески напруги, гармонійні перешкоди та був забезпечений захист від помилкового (протиполярного) підключення.

8.7 КОМПЛЕКС ПРОПУЛЬСИВНИХ МЕХАНІЗМІВ

8.7.1 Кожний електричний привід підрулюючих пристроїв повинен одержувати живлення по індивідуальному ланцюгу живлення без використання загальних фідерів чи загальних пристроїв захисту.

8.7.2 Кожний електричний привід підрулюючих пристроїв повинен мати власну систему керування, що одержує живлення по індивідуальному ланцюгу живлення без використання загальних фідерів чи загальних пристроїв захисту.

Така система керування повинна при необхідності забезпечити незалежне від системи керування динамічним позиціонуванням дистанційне автоматизоване керування відповідним підрулюючим пристроєм.

8.7.3 Несправності у комплексі пропульсивних механізмів, включаючи несправності у командах управління кроком гвинта, азимутом і/або швидкістю обертання гвинта, не повинні призводити до зміни напрямку або збільшення створюваного упору.

8.7.4 Для виключення взаємного електромагнітного впливу між командними сигналами, сигналами зворотних зав'язків локальних систем керування пропульсивними механізмами та електронної (комп'ютерної) системи керування динамічним позиціонуванням, зазначені системи керування повинні відповідати вимогам, викладеним у 2.2 частини XI «Електричне обладнання».

8.7.5 Комплекс пропульсивних механізмів із системами управління, а також обслуговуючі їх допоміжні пристрої та обладнання СДП класів 2 і 3 повинні отримувати живлення відповідно до вимог 8.6.3 і 8.6.4. При виході із ладу однієї із електроенергетичних систем із підключеними до неї пропульсивними механізмами, інші електроенергетичні системи, які залишилися у роботі із пропульсивними механізмами, повинні створювати достатній результуючий упор в поздовжньому і поперечному напрямках, а також обертаючий момент для можливості утримання судна над координатою позиціонування і/або курсі при обумовленому проектом впливі зовнішніх сил.

8.7.6 Кожний пропульсивний механізм повинен мати систему аварійної зупинки, доступну для активації як із місцевого поста керування пропульсивним механізмом, так із поста керування операціями динамічного позиціонування. Системи аварійної зупинки пропульсивних механізмів, які використовуються у системах ДП класів 2 і 3, повинні мати функцію контролю цілісності ланцюгів системи управління. Для систем ДП класу 3 необхідно передбачити технічні рішення для забезпечення такого контролю у разі відмови або аварії, зазначених в 8.5.6.

8.8 ПОСТИ КЕРУВАННЯ

8.8.1 Головний пост керування операціями динамічного позиціонування, як правило, повинен бути розміщений на ходовому містку, звідки є достатній огляд країв судна і навколишнього простору. Робоче місце оператора системи ДП повинно бути обладнане пультами системи керування динамічним позиціонуванням із відповідними органами автоматичного і автоматизованого керування, які включають також органи ДАК підрулюючими пристроями, пропульсивними установками і рульовим пристроєм, якщо останній уведений у систему ДП, пристроями аварійної зупинки пропульсивних установок і підрулюючих пристроїв, незалежної джойстикової системи управління, пристроями переключення між системами управління, необхідними джерелами інформації, такими як індикатори та інформаційні дисплеї, органами управління систем визначення місцезнаходження судна, панелями сигналізації, системами зв'язку.

8.8.2 Відображення даних на інформаційних дисплеях і органи керування системи ДП повинні бути виконані із урахуванням вимог національних стандартів ергономіки. Вибір режимів керування пропульсивними механізмами повинен здійснюватися простими діями оператора, при цьому обраний режим керування повинен бути чітко відмінним від інших наступних режимів, що передбачаються:

- автоматичного керування комплексом пропульсивних механізмів;
- дистанційного автоматизованого керування усіма пристроями комплексу пропульсивних механізмів з використанням одного органу управління;
- дистанційного автоматизованого керування кожним окремо пристроєм, що входять в комплекс пропульсивних механізмів;
- ручного керування пропульсивною установкою, підрулюючими пристроями і рульовим пристроєм судна із місцевих постів керування.

8.8.3 Аварійно-попереджувальна сигналізація (АПС) системи динамічного позиціонування повинна відповідати загальним вимогам, викладеним у 2.4.

8.8.4 Система АПС системи ДП, крім звукових і світлових сигналів, що відносяться до механізмів і пристроїв системи динамічного позиціонування, повинна також містити текстову і графічну інформацію про відмови.

8.8.5 Система керування повинна передбачати можливість швидкого переходу із автоматичного керування на дистанційне автоматизоване керування підрулюючими пристроями, пропульсивними установками і рульовим пристроєм судна, якщо останній уведений в систему ДП, як за допомогою індивідуальних органів управління (за кількістю пропульсивних механізмів), так і за допомогою одного загального джойстика. Таким же швидким повинний бути і перехід із дистанційного автоматизованого керування на автоматичне.

8.9 КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ДИНАМІЧНИМ ПОЗИЦІОНУВАННЯМ

8.9.1 Для комп'ютерної системи управління системи ДП класу 1 вимоги до резервування не пред'являються.

8.9.2 Комп'ютерні системи управління системи ДП класу 2 повинні бути дубльовані і незалежні одна від одної.

Системи управління динамічним позиціонуванням повинні володіти логікою, яка виключає можливість розвитку несправностей та їх перехід із однієї системи на іншу. Резервовані елементи системи повинні взаємодіяти таким чином, щоб у випадку виходу із ладу одного із них, він був ізольований (відключений), а інший вступив у дію. При цьому на посту керування повинна бути представлена достатня як візуальна, так і звукова сигналізація про процес переходу на резервну систему або її елемент. Несправності загальних пристроїв, таких як пристрої сполучення, перемикання між системами, передачі даних, інформаційні шини і програмне забезпечення, у тому числі самоконтролю, не повинні виводити із ладу обидві системи.

8.9.3 Комп'ютерні системи управління системи ДП класу 3, повинні бути дубльовані, як зазначено в **8.9.2**, і, крім того, повинна бути передбачена одна незалежна резервна система керування динамічним позиціонуванням, розташована в резервному посту керування, відділеному від головного поста керування вогнестійкою конструкцією класу А-60.

У ході процесу нормального керування динамічним позиціонуванням резервна система повинна знаходитися у режимі постійної готовності у включеному стані та у режимі автоматичного отримання даних від системи визначення місцезнаходження судна і датчиків параметрів впливу на судно зовнішніх сил, датчиків зворотного зв'язку механізмів пропульсивного комплексу тощо.

Переключення на резервну систему повинне бути можливим у будь-який момент і повинне виконуватися вручну із резервного поста керування.

8.9.4 Для систем ДП незалежно від класу повинна бути передбачена незалежна джойстикова система управління із функцією автоматичного утримання судна на курсі.

8.9.5 Для комп'ютерних систем керування системою ДП класів 2 і 3 повинна бути передбачена програма безперервного аналізу, яка здійснює перевірку можливості утримання судна на курсі і/або над координатою позиціонування при настанні найгіршої відмови. Програма аналізу повинна підтвердити, що підрулюючі пристрої, пропульсивні установки і рульові пристрої судна, якщо останні уведено в систему ДП, які залишилися у роботі після настання найгіршої відмови, можуть забезпечити ті ж результуючий упор та обертаючий момент судна, що вимагалися до аварії при наявних погодних умовах.

8.9.6 Системи керування із програмною функцією аналізу наслідків відмов, як зазначено в **8.9.5**, повинна включати аварійно-попереджувальну сигналізацію, якщо результати аналізу покажуть, що система ДП в наявних погодних умовах і при настанні найгіршої відмови більш не зможе утримувати координату позиціонування і/або курс судна.

8.9.7 При проведенні операцій динамічного позиціонування судна, для безпечного закінчення яких потрібний тривалий час, програма аналізу наслідків відмов повинна передбачати можливість моделювання поведінки системи ДП при виникненні найгіршої відмови, при уведені даних про погодні умови вручну.

8.9.8 Якщо суднове обладнання і/або судові системи (наприклад, технологічне обладнання з укладання морських кабелів або труб та ін.) здатні надавати збурювальний вплив на судно при здійсненні операцій динамічного позиціонування, то система управління динамічним позиціонуванням повинна отримувати необхідні дані від такого обладнання/системи в автоматичному режимі. Додатково повинен бути передбачений ручний режим введення необхідних даних.

8.9.9 У резервованих комп'ютерних системах має бути передбачено автоматичне перемикання функцій управління при виході із ладу однієї із комп'ютерних систем. Перехід управління із однієї системи на іншу повинен бути без особливих збурювальних впливів, на комплекс пропульсивних механізмів. Якщо при перемиканні, система яка приймає на себе управління, із яких-небудь причин не може здійснювати контроль в автоматичному режимі, то повинен подаватися сигнал АПС.

8.9.10 Для кожної системи управління динамічним позиціонуванням, включаючи незалежну джойстикову систему управління, повинне бути передбачено незалежне джерело безперебійного живлення (ДБЖ). Ємність батареї ДБЖ, у разі втрати основного живлення, повинна забезпечити протягом 30 хвилин, роботу комп'ютеризованої системи керування динамічним позиціонуванням і підключених до неї датчиків параметрів впливу на судно зовнішніх сил, а також системи визначення місцезнаходження судна. Для систем ДП класів 2 і 3 ДБЖ повинні підключатися до незалежних систем електроживлення, як це зазначено в **8.6.3** і **8.6.4**.

Розташування ДБЖ резервної системи управління системи ДП класу 3 повинно бути виконано із урахуванням **8.9.3**. При переході з основного живлення на батарейне, повинен подаватися сигнал АПС. Сигнал АПС також повинен подаватися при розряді акумуляторної батареї ДБЖ.

8.9.11 Прикладні програми і бази даних програмованих пристроїв системи керування динамічним позиціонуванням повинні бути захищені від пошкоджень або втрати даних внаслідок несправностей у системі живлення обладнання.

8.10 СИСТЕМИ ВИЗНАЧЕННЯ МІСЦЕЗНАХОДЖЕННЯ СУДНА

8.10.1 Системи визначення місцезнаходження судна повинні проектуватися виходячи із вимог експлуатації із урахуванням прийнятних робочих характеристик. Системи повинні одночасно і узгоджено функціонувати у системі керування динамічним позиціонуванням. Системи визначення місцезнаходження повинні забезпечувати достатню точність даних, повинна бути передбачена світлова і звукова сигналізація про відхилення даних від достовірних або при надмірному ослабленні інформаційних сигналів.

8.10.2 Для систем ДП класу 1 повинні бути передбачені як мінімум дві незалежні системи визначення місцезнаходження.

8.10.3 Для систем ДП класів 2 і 3 повинні бути передбачені принаймні три незалежні системи визначення місцезнаходження.

8.10.4 При наявності двох і більше систем визначення місцезнаходження такі системи не повинні бути усі одного типу, в той же час у сукупності таких систем повинні бути застосовані як мінімум два різних фізичних принципу визначення місцезнаходження.

8.10.5 Для систем ДП класу 3 одна із систем визначення місцезнаходження повинна бути з'єднана із резервною системою керування і розташована у приміщенні, відділеному від приміщень інших систем визначення місцезнаходження вогнестійкою конструкцією класу А-60.

8.11 ДАТЧИКИ ПАРАМЕТРІВ ВПЛИВУ НА СУДНО ЗОВНІШНІХ СИЛ

8.11.1 Для систем ДП повинні бути передбачені як мінімум наступні датчики параметрів впливу на судно зовнішніх сил, що визначають:

- курс;
- величину хитаючи;
- швидкість вітру;
- напрямок вітру.

Датчики повинні вибиратися, виходячи із вимог експлуатації із урахуванням прийнятних робочих характеристик.

8.11.2 Для систем ДП класів 2 і 3, де необхідна точність позиціонування або утримання судна на курсі в обов'язковому порядку залежать від сигналів датчиків параметрів впливу зовнішніх сил, повинні бути передбачені як мінімум три незалежні системи датчиків по кожному параметру (за курсом, наприклад, має бути передбачено три гірокомпаса або три датчика курсу, що працюють на різних фізичних принципах, але з урахуванням вимог **8.11.1**).

8.11.3 Для систем ДП класу 3 одна група датчиків кожного типу повинна задовольняти, крім вимог, зазначених в **8.11.2**, вимоги по відмежуванню їх від інших груп датчиків протипожежною конструкцією класу А-60.

8.12 СИСТЕМА АВАРІЙНО-ПОПЕРЕДЖУВАЛЬНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ (АПС)

8.12.1 На додаток до вимог, викладених в **2.4**, система АПС повинна мати засоби, що забезпечують збереження та індикацію інформації за сигналами про несправності та зміну їх стану.

8.12.2 Контрольовані системою АПС параметри повинні бути структурно розділені на дві групи - параметри, які в певній мірі є інформаційними, і параметри, за якими при їх спрацьовуванні потрібно прийняття персоналом негайних дій.

8.13 КАБЕЛЬНІ ТРАСИ І ТРУБОПРОВОДИ МЕХАНІЗМІВ І ПРИСТРОЇВ СДП

8.13.1 Для систем динамічного позиціонування класів 1 і 2 кабельні траси електричного обладнання і систем керування, а також трубопроводи гідравліки, палива, мастила тощо, повинні прокладатися із урахуванням вимог, викладених у **16.8.4** частини XI «Електричне обладнання» і розд. **5** частини VIII «Системи і трубопроводи».

8.13.2 Для систем динамічного позиціонування класу 3 кабельні траси резервного електричного і електронного обладнання і трубопроводи резервних обслуговуючих систем і систем керування не повинні проходити разом із кабельними трасами і системами основного обладнання через ті самі приміщення (відсіки).

Таке прокладання допустиме тільки у випадку, якщо кабельні траси резервного обладнання будуть прокладені у вогнезахисних кабельних каналах класу А-60. Сполучні коробки для кабелів у таких каналах не допускаються.

8.14 ВИМОГИ ДО СУДНОВИХ СИСТЕМ, ЯКІ НЕ ВХОДЯТЬ У СИСТЕМУ ДП

8.14.1 Одинична відмова у суднових системах, які безпосередньо не входять в систему динамічного позиціонування (таких як протипожежні системи, системи вентиляції машинного відділення, підігріву та кондиціонування повітря суднових приміщень, системи аварійної зупинки паливних, маслоперекачувальних насосів, суднової вентиляції та ін.), не повинна порушувати роботу системи динамічного позиціонування, перевищуючи критерії, зазначені в **8.5.5** і **8.5.6**.

9. СИСТЕМА ЯКІРНОГО ПОЗИЦІОНУВАННЯ

9.1 СФЕРА ПОШИРЕННЯ

9.1.1 Ці вимоги поширюються на системи автоматизованого керування механізмами систем якірного позиціонування.

9.1.2 Виконання вимог цього розділу і застосовних вимог інших розділів цієї частини є обов'язковим для суден, обладнаних системою якірного позиціонування, до основного символу класу яких, відповідно до положень **2.2.10** частини I «Класифікація», додається один із наступних знаків: **POSMOOR** чи **POSMOOR-TA**.

9.2 ВИЗНАЧЕННЯ І ПОЯСНЕННЯ

9.2.1 Система якірного позиціонування — комплекс систем, механізмів та пристроїв, призначений для утримання судна над координатою позиціонування із заданою точністю в умовах впливу зовнішніх сил, які діють на судно, за допомогою установлених якірних натягнутих ліній.

9.2.2 Якірне позиціонування із застосуванням допоміжних рушіїв — означає застосування пропульсивної установки судна і його підрулювальних пристроїв, спільно із системою якірного позиціонування.

9.3 СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ

9.3.1 Кожна якірна лебідка повинна мати власну незалежну систему керування, що одержує живлення від власного фідера із індивідуальним пристроєм захисту.

9.3.2 Кожна якірна лебідка повинна мати пост керування, розташований таким чином, щоб із нього був забезпечений достатній огляд при операціях із якорем, із урахуванням його заведення судном-завізником.

9.3.3 На кожному посту керування якірною лебідкою повинні бути передбачені прилади, що контролюють натяг якірного ланцюга або троса, навантаження (струм) лебідки і довжину попущеного якірного ланцюга або троса, швидкість попускання і вибирання ланцюга або троса.

9.3.4 Пост керування якірними операціями, у якому перебуває обслуговуючий персонал, повинний бути обладнаний приладами, які показують величину натягу якірних ланцюгів, величину швидкості і напрямку вітру. Там же повинні бути передбачені засоби зв'язку із усіма постами керування, зв'язаними із забезпеченням якірних операцій.

9.3.5 На місцевих і дистанційних постах керування повинні бути передбачені пристрої аварійного від'єднання якорів від судна, які зберігають свою працездатність також у випадку втрати живлення від основного джерела електричної енергії шляхом автоматичного переключення їх на резервне джерело. При цьому не вимагається, щоб зазначені кола керування отримували живлення від незалежного джерела.

9.3.6 Пристрої аварійного від'єднання повинні надійно спрацьовувати при навантаженні не менше мінімального розрахункового розривного навантаження якірного ланцюга/троса, а також при максимально можливому, стосовно аварійної остійності та умов затоплення, куті крену і диференту.

9.3.7 У центральному посту керування якірними операціями і на місцевих постах керування якірними лебідками повинні бути передбачені наступні сигнали АПС:

перевищення допустимого натягу якірного ланцюга/ троса;

зниження натягу якірного ланцюга/троса нижче допустимого.

9.3.8 У центральному посту керування якірними операціями повинна бути передбачена сигналізація, яка попереджує про відхід судна із координати позиціонування і про відхилення курсу судна від заданого.

Повинна бути передбачена можливість завдання уставок спрацьовування зазначеної сигналізації у допустимих межах.

Уставки спрацьовування повинні чітко ідентифікуватися.

Повинні бути вжиті заходи проти самовільного/ненавмисного перенастроювання.

9.4 ДОПОМІЖНІ ПІДРУЛЮЮЧИ ПРИСТРОЇ ДЛЯ ЯКІРНИХ СИСТЕМ

9.4.1 Якщо для збереження робочої позиції судна на доповнення до якірних систем використовуються допоміжні підрулюючі пристрої, то відносно останніх, повинні виконуватися вимоги підрозділу **8.7**.

9.4.2 На системи керування допоміжних підрулюючих пристроїв, включаючи централізоване мікропроцесорне керування, поширюються застосовні вимоги, стосовні до систем динамічного позиціонування, викладені у підрозділах **8.7** та **8.8**.

9.4.3 Вірогідність вхідних сигналів системи керування допоміжними рушіями повинна забезпечуватися відповідним опрацюванням.

Усі похибки, що виявляються при перевірці вірогідності, повинні викликати спрацювання сигналізації.

Регістр судноплавства України

**ПРАВИЛА
КЛАСИФІКАЦІЇ ТА ПОБУДОВИ
МОРСЬКИХ СУДЕН**

**ЧАСТИНА XV
АВТОМАТИЗАЦІЯ**

Регістр судноплавства України
04070, Київ, вул. Петра Сагайдачного, 10
<https://ur.ua>