



**PRZEPISY  
KLASYFIKACJI I BUDOWY  
DOKÓW PŁYWAJĄCYCH**

**CZĘŚĆ VI  
URZĄDZENIA ELEKTRYCZNE**

sierpień  
2006

GDAŃSK

## **PRZEPISY KLASYFIKACJI I BUDOWY DOKÓW PŁYWAJĄCYCH**

opracowane i wydane przez Polski Rejestr Statków S.A., zwany dalej PRS, składają się z następujących części:

- Część I – Zasady klasyfikacji
- Część II – Kadłub i wyposażenie kadłubowe
- Część III – Stateczność i wolna burta
- Część IV – Ochrona przeciwpożarowa
- Część V – Urządzenia maszynowe
- Część VI – Urządzenia elektryczne
- Część VII – Urządzenia dźwignicowe

natomiast w odniesieniu do materiałów i spawania obowiązują wymagania *Części IX – Materiały i spawanie, Przepisów klasyfikacji i budowy statków morskich*.

*Część VI – Urządzenia elektryczne – sierpień 2006*, została zatwierdzona przez Zarząd PRS S.A. w dniu 25 maja 2006 r. i wchodzi w życie z dniem 1 sierpnia 2006 r.

Z dniem wejścia w życie niniejszej *Części VI*, jej wymagania mają zastosowanie do doków pływających, na zasadach określonych w *Części I – Zasady klasyfikacji*.

Rozszerzeniem i uzupełnieniem *Części VI – Urządzenia elektryczne* są następujące publikacje PRS:

- Publikacja Nr 9/P – Wymagania dla systemów komputerowych,
- Publikacja Nr 11/P – Próby środowiskowe wyposażenia statków,
- Publikacja Nr 42/P – Próby maszyn elektrycznych.

# SPIS TREŚCI

	Str.
<b>1 Postanowienia ogólne</b> .....	5
1.1 Zakres zastosowania .....	5
1.2 Określenia i objaśnienia .....	5
1.3 Zakres nadzoru .....	6
1.4 Dokumentacja techniczna doku .....	7
<b>2 Wymagania ogólne</b> .....	8
2.1 Warunki pracy .....	8
2.2 Materiały .....	8
2.3 Wymagania konstrukcyjne .....	8
2.4 Ochrona przed porażeniem .....	9
2.5 Ochrona odgromowa .....	11
2.6 Rozmieszczenie urządzeń .....	12
2.7 Pomieszczenia zamknięte ruchu elektrycznego .....	13
2.8 Wyposażenie elektryczne w pomieszczeniach zagrożonych wybuchem .....	13
2.9 Opisy i oznaczenia .....	14
<b>3 Zasilanie doku</b> .....	14
3.1 Zasilanie z lądowej sieci elektroenergetycznej .....	14
3.2 Przyłącza zasilania z lądu .....	14
3.3 Poziom mocy zwarciowej .....	14
<b>4 Rozdział energii elektrycznej</b> .....	15
4.1 Układy rozdzielcze .....	15
4.2 Napięcia dopuszczalne .....	15
4.3 Zasilanie ważnych urządzeń .....	16
4.4 Połączenia szynowe .....	16
4.5 Urządzenia rozdzielcze .....	17
4.6 Pulpity sterownicze .....	19
<b>5 Napędy elektryczne mechanizmów i urządzeń</b> .....	20
5.1 Wymagania ogólne .....	20
5.2 Blokady i łączniki bezpieczeństwa .....	20
5.3 Uruchamianie i wyłączanie silników .....	20
5.4 Napęd zasuw głównych i regulacyjnych .....	21
5.5 Napędy elektryczne pomp i wentylatorów .....	21
<b>6 Oświetlenie</b> .....	22
6.1 Wymagania ogólne .....	22
6.2 Oprawy oświetleniowe .....	22
6.3 Gniazda wtyczkowe oświetlenia przenośnego .....	23
<b>7 Łączność wewnętrzna i sygnalizacja</b> .....	23
7.1 Wymagania ogólne .....	23
7.2 Służbowa łączność telefoniczna .....	23
7.3 Sygnalizacja alarmowa .....	24
7.4 Sygnalizacja wykrywcza pożaru .....	24
7.5 Łączność telefoniczna z centralą stoczni lub siecią miejską .....	25
<b>8 Zabezpieczenia</b> .....	25
8.1 Wymagania ogólne .....	25
8.2 Zabezpieczenia transformatorów .....	26
8.3 Zabezpieczenia silników elektrycznych .....	26

8.4	Zabezpieczenia prądnic .....	26
8.5	Zabezpieczenia akumulatorów .....	27
<b>9</b>	<b>Awaryjne źródło energii elektrycznej .....</b>	<b>27</b>
9.1	Wymagania ogólne .....	27
9.2	Oświetlenie awaryjne .....	28
<b>10</b>	<b>Transformatory i pomieszczenia transformatorów .....</b>	<b>28</b>
10.1	Wymagania ogólne .....	28
10.2	Pomieszczenia transformatorów z olejem palnym .....	28
<b>11</b>	<b>Urządzenia energoelektroniczne .....</b>	<b>29</b>
11.1	Wymagania ogólne .....	29
11.2	Układy sterowania i sygnalizacja .....	29
<b>12</b>	<b>Akumulatory i pomieszczenia akumulatorów .....</b>	<b>29</b>
12.1	Wymagania ogólne .....	29
12.2	Pomieszczenia akumulatorów .....	30
12.3	Ogrzewanie i wentylacja .....	30
12.4	Ładowanie baterii akumulatorów .....	31
12.5	Instalowanie urządzeń elektrycznych w pomieszczeniach akumulatorów .....	31
<b>13</b>	<b>Aparaty elektryczne i sprzęt instalacyjny .....</b>	<b>31</b>
13.1	Aparaty elektryczne .....	31
13.2	Sprzęt instalacyjny .....	32
<b>14</b>	<b>Urządzenia grzewcze .....</b>	<b>33</b>
14.1	Wymagania ogólne .....	33
14.2	Ogrzewacze wewnętrzne .....	34
<b>15</b>	<b>Kable i przewody .....</b>	<b>34</b>
15.1	Wymagania ogólne .....	34
15.2	Sieć kablowa .....	34
<b>16</b>	<b>Rezystancja izolacji urządzeń elektrycznych .....</b>	<b>42</b>
<b>17</b>	<b>Uziemienia doku .....</b>	<b>42</b>

## 1 POSTANOWIENIA OGÓLNE

### 1.1 Zakres zastosowania

**1.1.1** Wymagania Części VI – Urządzenia elektryczne, Przepisów klasyfikacji i budowy doków pływających (zwanymi dalej Przepisami) mają zastosowanie do instalacji elektrycznych doków i innych obiektów pływających wymienionych w podrozdziale 1.1 z Części I – Zasady klasyfikacji.

### 1.2 Określenia i objaśnienia

Określenia i objaśnienia dotyczące ogólnej terminologii stosowanej w Przepisach podane są w Części I – Zasady klasyfikacji.

Dla potrzeb Części VI wprowadza się dodatkowo następujące określenia:

*Awaryjne źródło energii elektrycznej* – źródło przeznaczone do dostarczenia energii elektrycznej w celu zasilania niezbędnych odbiorników na doku w przypadku zaniku napięcia na szynach głównych rozdzielnic basztowych.

*Główna rozdzielnica basztowa* – rozdzielnica przeznaczona do rozdziału energii elektrycznej na urządzenia doku, zasilana z lądu lub z zainstalowanego na doku własnego źródła energii elektrycznej.

*Materiał izolacyjny trudno zapalny* – materiał spełniający wymagania określone w Publikacji Nr 11/P – Próby środowiskowe wyposażenia statków.

*Napięcie bezpieczne* – napięcie nie stwarzające możliwości porażenia lub poparzenia elektrycznego w warunkach normalnych. Warunki takie uważa się za spełnione, jeżeli uzwojenia transformatorów, przetwornic i innych urządzeń obniżających napięcie są elektrycznie rozdzielone i wielkość napięcia obniżonego tych urządzeń lub źródeł energii elektrycznej nie przekracza:

- przy prądzie stałym – 50 V między przewodami;
- przy prądzie przemiennym – 50 V między przewodami lub między kadłubem i fazą.

*Pomieszczenia zamknięte ruchu elektrycznego* – pomieszczenia lub miejsca przeznaczone wyłącznie dla urządzeń elektrycznych, dostępne tylko dla upoważnionego personelu.

*Układ alarmowy* – układ przeznaczony do sygnalizowania stanów, w których występują odchylenia od ustalonych wartości granicznych wybranych parametrów lub zmiany w wybranych warunkach pracy.

*Układ bezpieczeństwa* – układ przeznaczony do określonej ingerencji w stosunku do sterowanego urządzenia, mającej na celu zapobieżenie jego awarii lub rozszerzeniu jej skutków.

*Układ sterowania zdalnego* – układ przeznaczony do zdalnego oddziaływania przez człowieka na określone urządzenie w celu realizacji zadania sterowania postawionego przez sterującego.

*Układ wskazujący* – układ przeznaczony do wskazywania wartości określonych wielkości fizycznych lub wskazywania określonych stanów.

*Układy kontrolne* – wspólne określenie dla układów alarmowego, bezpieczeństwa i wskazującego.

*Uziemienie* – połączenie metaliczne (bezpośrednie lub przewodem uziemiającym) zacisku uziemiającego urządzenia z metalowym kadłubem doku.

*Ważne urządzenia* – urządzenia zainstalowane na doku, których normalna praca zapewnia bezpieczeństwo doku, dokowanego statku i ludzi znajdujących się na doku.

*Wieżyczka zasilania z lądu* – konstrukcja na baszcie doku umożliwiająca zainstalowanie przyłącza zasilania z lądu.

### 1.3 Zakres nadzoru

#### 1.3.1 Wskazania ogólne

Ogólne zasady dotyczące postępowania klasyfikacyjnego, nadzoru nad budową doku i produkcją urządzeń oraz przeglądów podane są w *Części I – Zasady klasyfikacji*.

#### 1.3.2 Nadzór nad wykonaniem instalacji elektrycznej doku

1.3.2.1 Nadzorowi PRS w trakcie instalowania na doku podlegają następujące urządzenia i układy:

- .1 zespoły prądowórcze;
- .2 transformatory zasilające;
- .3 urządzenia rozdzielcze oraz pulpity kontrolne i sterownicze;
- .4 napędy elektryczne:
  - pomp balastowych i pożarowych,
  - sprężarek,
  - kabestanów,
  - wentylatorów,
  - mechanizmów zasuw głównych i regulacyjnych,
- .5 instalacja oświetleniowa;
- .6 służbowa łączność wewnętrzna;
- .7 sygnalizacja alarmowa i ostrzegawcza;
- .8 sygnalizacja pożarowa;
- .9 urządzenia elektryczne w pomieszczeniach i przestrzeniach zagrożonych wybuchem;
- .10 sieć kablowa;
- .11 instalacje odgromowe i przeciwporażeniowe;
- .12 układ bezpieczeństwa napędów elektrycznych;
- .13 układ automatyki pomp i mechanizmów;
- .14 inne mechanizmy i urządzenia każdorazowo określone przez PRS.

#### 1.3.3 Nadzór nad produkcją wyposażenia elektrycznego

1.3.3.1 Nadzorowi PRS w czasie produkcji podlegają następujące urządzenia i elementy wyposażenia elektrycznego przeznaczone do urządzeń i układów wymienionych w 1.3.2.1:

- .1 zespoły prądowórcze;
- .2 prądnice i silniki elektryczne o mocy 50 kW (kVA) i większej;
- .3 transformatory o mocy większej niż 3 kVA;
- .4 rozdzielnice;
- .5 pulpity kontrolne i sterownicze;
- .6 aparatura łączeniowa, zabezpieczająca i regulacyjna;
- .7 urządzenia łączności wewnętrznej i sygnalizacji;
- .8 przetwornice maszynowe i urządzenia energoelektryczne;
- .9 akumulatory;
- .10 kable elektryczne;
- .11 urządzenia grzewcze i ogrzewacze wewnętrzne;
- .12 komputery i sterowniki programowalne;
- .13 czujniki i przetworniki;
- .14 regulatory układów automatyki;
- .15 zawory sterowane energią pomocniczą;
- .16 siłowniki;
- .17 przekaźniki elektryczne, hydrauliczne, pneumatyczne;
- .18 inne elementy wyposażenia elektrycznego każdorazowo określone przez PRS.

**1.3.3.2** Urządzenia w wykonaniu przeciwwybuchowym podlegają (pod względem wybuchowości) nadzorowi sprawowanemu przez kompetentne instytucje, których dokumenty honorowane są przez PRS, niezależnie od tego, czy dane urządzenie podlega nadzorowi w trakcie produkcji.

## **1.4 Dokumentacja techniczna doku**

### **1.4.1 Dokumentacja klasyfikacyjna doku w budowie**

**1.4.1.1** Przed rozpoczęciem budowy doku należy przedstawić Centrali PRS do rozpatrzenia i zatwierdzenia następującą dokumentację:

- Schemat zasadniczy instalacji elektrycznej wraz z zestawieniem danych o obwodach, aparatach łączeniowych i zabezpieczających oraz przekrojach kabli.
- Schemat połączenia doku z instalacją lądową.

Schematy rozdzielnic i pulpituów kontrolnych i sterowniczych.

Bilans energetyczny dla zastosowanych podstawowych, rezerwowych i awaryjnych źródeł energii elektrycznej oraz transformatorów.

Schematy łączności wewnętrznej i sygnalizacji.

Dane dotyczące doboru głównej aparatury łączeniowej i zabezpieczającej oraz analizę wybiórczości zabezpieczeń.

Dane dotyczące urządzeń elektrycznych w pomieszczeniach zagrożonych wybuchem.

Zestawienie poziomu mocy zwarciowej na poszczególnych szynach rozdzielnic oraz na zasilaniu (do wglądu).

Obliczenia spadku napięcia w instalacji elektrycznej przy rozruchu silnika elektrycznego o największej mocy znamionowej.

Plan rezerwowego oświetlenia doku.

Opis techniczny zawierający wykaz parametrów objętych układami: alarmowym, bezpieczeństwa oraz sterowania zdalnego i automatycznego.

Schematy funkcjonalne poszczególnych układów automatyki urządzeń, mechanizmów i instalacji, podające informacje dotyczące sposobu zasilania, właściwości funkcjonalnych, struktury, ewentualnych połączeń z innymi układami oraz rodzaju i granicznych wartości parametrów dotyczących tych układów.

Wykaz elementów i urządzeń zastosowanych w poszczególnych układach, z podaniem ich przeznaczenia, typu, producenta i zakresu regulacji.

### **1.4.2 Dokumentacja wykonawcza doku w budowie**

**1.4.2.1** Po zatwierdzeniu przez Centralę PRS dokumentacji klasyfikacyjnej wymienionej w 1.4.1, należy przedstawić terenowo właściwej placówce lub agencji PRS do uzgodnienia dokumentację wykonawczą obejmującą:

- .1 Rysunki tras kablowych i zamocowania kabli;
- .2 Program prób urządzeń elektrycznych i zautomatyzowanych urządzeń doku.

### **1.4.3 Dokumentacja klasyfikacyjna doku w przebudowie lub odbudowie**

**1.4.3.1** Przed przystąpieniem do przebudowy lub odbudowy doku należy przedstawić Centrali PRS do rozpatrzenia i zatwierdzenia dokumentację tych mechanizmów i wyposażenia doku, które ulegają przebudowie lub odbudowie.

**1.4.3.2** W przypadku instalowania na doku istniejącym nowych mechanizmów lub urządzeń objętych wymaganiami *Przepisów*, a zasadniczo różniących się od dotychczasowych, należy przedstawić Centrali PRS do rozpatrzenia i zatwierdzenia uzupełniającą dokumentację nowych instalacji związanych z tymi mechanizmami lub urządzeniami – w zakresie wymaganym dla doku w budowie (patrz 1.4.1).

## 2 WYMAGANIA OGÓLNE

### 2.1 Warunki pracy

**2.1.1** Dla urządzeń elektrycznych instalowanych na dokach przeznaczonych do eksploatacji w strefie umiarkowanej określa się następujące normalne warunki pracy:

- temperatura otoczenia w maszynowni, kotłowni, rozdzielni, warsztatach, itp. pomieszczeniach: od 0 do +30 °C,
- temperatura otoczenia w pomieszczeniach szalowanych, jak sterownie, pomieszczenia załogi itp.: od 0 do 25 °C,
- temperatura otoczenia na pokładach otwartych: od -20 do +40 °C.

**2.1.2** Urządzenia elektryczne, jeżeli w szczegółowych wymaganiach nie określono inaczej, powinny pracować poprawnie:

- przy odchyleniach napięcia w granicach od +6% do -10% napięcia znamionowego (wymagania odnośnie aparatów elektrycznych – patrz p. 13.1.6),
- przy odchyleniach częstotliwości w granicach  $\pm 5\%$  częstotliwości znamionowej.

### 2.2 Materiały

**2.2.1** Elementy konstrukcyjne urządzeń elektrycznych należy wykonywać z metalu lub co najmniej z materiałów izolacyjnych trudno zapalnych, odpornych na działanie atmosfery morskiej i par olejów, albo należy je odpowiednio chronić przed szkodliwym działaniem tych czynników.

Konstrukcje z wymienionych materiałów powinny wytrzymywać (bez pogorszenia bezpieczeństwa obsługi i funkcjonalności urządzenia) narażenia mechaniczne, elektryczne, termiczne oraz skutki oddziaływania wilgoci, które mogą pojawiać się w normalnej eksploatacji.

**2.2.2** Śruby, nakrętki, zawiasy itp. elementy służące do mocowania pokryw urządzeń elektrycznych instalowanych na otwartych pokładach i w pomieszczeniach ze zwiększoną wilgotnością należy wykonywać z materiałów odpornych na korozję lub posiadających odpowiednie powłoki antykorozyjne.

### 2.3 Wymagania konstrukcyjne

#### 2.3.1 Wymagania ogólne

**2.3.1.1** Części, które w czasie eksploatacji mogą podlegać wymianie, powinny być łatwe do demontażu.

**2.3.1.2** Urządzenia elektryczne powinny mieć osłony zapewniające stopień ochrony odpowiadający warunkom występującym w miejscu ich zainstalowania lub należy zastosować odpowiednie środki ochrony urządzenia przed szkodliwym wpływem czynników otaczających i ochrony personelu przed porażeniem prądem elektrycznym.

Ochrona personelu przed porażeniem w zakresie co najmniej IP2X lub IPXXB powinna być zapewniona także po otwarciu obudowy, szczególnie w czasie czynności kontrolnych i eksploatacyjnych (ustawianie, wymiana zabezpieczeń). Wymóg ten nie dotyczy przypadków, kiedy otwarcie obudowy powoduje automatyczne odłączenie urządzenia od napięcia.

**2.3.1.3** Uszczelnienia części urządzeń elektrycznych (drzwi, pokryw, wzierników, dławnic itp.) powinny zapewniać w warunkach eksploatacyjnych właściwy stopień ochrony przed wnikaniem do wnętrza tych urządzeń ciał stałych i ciekłych, ze szczególnym uwzględnieniem ochrony przed wnikaniem pyłów. Uszczelki powinny być przymocowane do obudowy lub pokrywy.



**2.3.1.4** Osłony, płyty czołowe i pokrywy urządzeń elektrycznych znajdujących się w miejscach dostępnych dla osób postronnych, zapobiegające dostępowi do części pod napięciem, powinny dać się otwierać tylko przy użyciu narzędzi.

**2.3.1.5** Urządzenie elektryczne, w którym mogą gromadzić się skropliny, należy wyposażyć w urządzenia odwadniające. Wewnątrz urządzenia należy wykonać kanały zapewniające odpływ kondensatu ze wszystkich części urządzenia. Uzwojenia i części znajdujące się pod napięciem należy tak rozmieścić lub zabezpieczyć, aby nie podlegały oddziaływaniu zbierających się wewnątrz urządzenia skroplin.

**2.3.1.6** Jeżeli w pulpicie sterowniczym lub w rozdzielnicy zastosowane są przyrządy pomiarowe, do których doprowadzony jest olej, para lub woda, należy zastosować środki zapobiegające przedostawaniu się tych czynników do części urządzeń elektrycznych znajdujących się pod napięciem w razie uszkodzenia przyrządu lub rurociągów.

## **2.3.2 Połączenia wewnętrzne**

**2.3.2.1** Połączenia wewnętrzne w urządzeniach elektrycznych mogą być wykonane za pomocą szyn lub przewodów o izolacji z materiału trudno zapalnego.

**2.3.2.2** Połączenia wewnętrzne w rozdzielnicach, pulpitych sterowniczo-kontrolnych i innych urządzeniach rozdzielczych, przełączających itp. należy wykonywać za pomocą przewodów o przekroju co najmniej 1 mm<sup>2</sup>. W obwodach sterowania, zabezpieczeń, pomiaru parametrów, sygnalizacji i łączności wewnętrznej można stosować przewody o przekroju co najmniej 0,5 mm<sup>2</sup>.

W elektrycznych i elektronicznych obwodach przetwarzania i przekazywania słabych sygnałów mogą być stosowane przewody o przekroju mniejszym niż 0,5 mm<sup>2</sup>, co jednak w każdym przypadku wymaga odrębnego rozpatrzenia przez PRS.

**2.3.2.3** Części przewodzące prąd należy tak mocować, aby nie przenosiły dodatkowych obciążeń mechanicznych, przy czym nie należy stosować wkrętów wkręcanych bezpośrednio w materiał izolacyjny.

**2.3.2.4** Końce wielodrutowych żył kabli i przewodów powinny być przygotowane odpowiednio do rodzaju stosowanego zacisku lub powinny być zaopatrzone w końcówki kablowe.

**2.3.2.5** Przewody izolowane należy tak układać i mocować, aby nie nastąpiło zmniejszenie rezystancji izolacji i aby nie były one narażone na uszkodzenie na skutek działania sił elektrodynamicznych zwarciovych oraz sił dynamicznych wywołanych drganiem i wstrząsami.

**2.3.2.6** Połączenia przewodów izolowanych z zaciskami lub szynami należy wykonywać w taki sposób, aby zapewnić prawidłową rezystancję zestyku uniemożliwiającą przegrzanie izolacji przewodów w normalnych warunkach eksploatacji.

**2.3.2.7** W przypadku stosowania szyn aluminiowych przyłączanie do nich szyn lub przewodów miedzianych powinno być wykonane przy użyciu specjalnych przekładek Cu-Al.

## **2.4 Ochrona przed porażeniem**

**2.4.1** Ekran i metalowe uzbrojenie kabli oraz metalowe obudowy urządzeń elektrycznych wykonanych na napięcie wyższe niż bezpieczne powinny być skutecznie uziemione. Wymaganie to nie dotyczy urządzeń elektrycznych i ich elementów wymienionych w 2.4.2.

**2.4.2** Można nie stosować uziemienia dla ochrony od porażień w przypadku:

- .1 urządzeń elektrycznych zasilanych napięciem bezpiecznym;
- .2 urządzeń elektrycznych z izolacją podwójną lub wzmocnioną;
- .3 urządzeń elektrycznych z częściami metalowymi zamocowanymi w materiale izolacyjnym lub przechodzącymi przez materiał izolacyjny i odizolowanymi od części uziemionych oraz części będących pod napięciem w taki sposób, że w normalnych warunkach pracy nie mogą znaleźć się pod napięciem ani zetknąć się z częściami uziemionymi;
- .4 obudów łożysk specjalnie izolowanych;
- .5 cokołów opravek i elementów mocujących lamp luminescencyjnych, abażurów, odbłyśników, obudów zamocowanych do opravek lub opraw wykonanych z materiału izolacyjnego lub wkręconych w taki materiał;
- .6 uchwyty do mocowania kabli;
- .7 pojedynczych odbiorników o napięciu do 250 V, zasilanych przez transformator separacyjny.

**2.4.3** Uzwojenia wtórne wszystkich przekładników prądowych i napięciowych powinny być uziemione.

**2.4.4** Mocowanie przewodów uziemiających do kadłuba doku należy wykonywać śrubami o średnicy co najmniej 6 mm, jedynie do mocowania przewodów o przekroju do 2,5 mm<sup>2</sup> można stosować śruby o średnicy 4 mm, a do przewodów o przekroju do 4 mm<sup>2</sup> – śruby o średnicy 5 mm.

Śruby te nie powinny być przeznaczone do innych celów niż mocowanie przewodów uziemiających. Śruby wkręcane do materiału (bez nakrętek) powinny być z mosiądzu lub innego materiału odpornego na korozję.

Miejsce na kadłubie, do którego mocuje się przewód uziemiający, powinno być metalicznie czyste i w odpowiedni sposób zabezpieczone przed korozją.

**2.4.5** Ustawione na stałe urządzenia elektryczne należy uziemiać przy pomocy zewnętrznych przewodów uziemiających lub żyły uziemiającej w kablu zasilającym.

Przy zastosowaniu do uziemienia jednej z żył kabla zasilającego, żyła ta powinna być połączona z uziemianą częścią urządzenia wewnątrz jego obudowy.

Można nie stosować specjalnego uziemienia, jeżeli zamocowanie urządzenia zapewnia trwały elektryczny styk między obudową urządzenia i kadłubem doku we wszystkich warunkach eksploatacji.

Uziemienie przy pomocy zewnętrznych przewodów uziemiających należy wykonywać przewodem miedzianym. Można stosować również przewody z innego odpornego na korozję metalu, pod warunkiem że ich rezystancja nie będzie większa od rezystancji wymaganego przewodu miedzianego.

Przekrój przewodu uziemiającego wykonanego z miedzi nie powinien być mniejszy od podanego w tabeli 2.4.5.

**Tabela 2.4.5**

Przekrój żyły kabla przyłączonego do urządzenia stacjonarnego, [mm <sup>2</sup> ]	Minimalny przekrój przewodu uziemiającego [mm <sup>2</sup> ]	
	żyła uziemiająca	zewnętrzny przewód
do 4	przekrój żyły	4
powyżej 4 do 16	przekrój żyły	przekrój żyły
powyżej 16 do 35	16	16
powyżej 35 do 120	połowa przekroju żyły	połowa przekroju żyły
powyżej 120	70	70

**2.4.6** Uziemienie odbiorników ruchomych oraz przenośnych należy wykonywać przy pomocy uziemionych kołków w gniazdach wtyczkowych lub przy pomocy innych uziemionych elementów stykowych i miedzianej żyły uziemiającej w przewodzie zasilającym.

Przekrój żyły uziemiającej nie powinien być mniejszy od znamionowego przekroju żyły giętkiego kabla zasilającego – dla kabli do 16 mm<sup>2</sup> oraz powinien wynosić co najmniej połowę przekroju żyły tego kabla, lecz nie mniej niż 16 mm<sup>2</sup> – dla kabli o przekroju większym niż 16 mm<sup>2</sup>.

**2.4.7** Uziemienie ekranów i metalowego uzbrojenia kabli należy wykonywać jednym z następujących sposobów:

- .1 miedzianym przewodem uziemiającym o przekroju nie mniejszym niż 1,5 mm<sup>2</sup> – dla kabli o przekroju do 25 mm<sup>2</sup> i nie mniejszym niż 4 mm<sup>2</sup> – dla kabli o przekroju większym niż 25 mm<sup>2</sup>;
- .2 przez odpowiednie przymocowanie pancerza lub płaszcza metalowego do kadłuba doku;
- .3 za pomocą pierścieni znajdujących się w dławnicach kablowych pod warunkiem, że są one odporne na korozję, dobrze przewodzące i sprężyste.

Uziemienia należy wykonywać na obu końcach kabli, z wyjątkiem kabli końcowych, które można uziemiać tylko od strony zasilania.

Jeżeli wyżej podane sposoby wprowadzają zakłócenia w pracy urządzenia, ekrany i metalowe uzbrojenie kabli można uziemiać w inny, uznany lub uzgodniony z PRS sposób.

**2.4.8** Zewnętrzne przewody uziemiające powinny być dostępne do kontroli oraz zabezpieczone przed poluzowaniem i uszkodzeniami mechanicznymi.

**2.4.9** Przy napięciach wyższych niż bezpieczne należy stosować odpowiednie rodzaje osłon, chroniących przed przypadkowym dotknięciem części czynnych.

**2.4.10** Urządzenia elektryczne o napięciu ponad 1000 V powinny znajdować się w pomieszczeniach zamkniętych ruchu elektrycznego. Wybór innego miejsca podlega odrębnemu rozpatrzeniu przez PRS.

## **2.5 Ochrona odgromowa**

### **2.5.1 Wymagania ogólne**

**2.5.1.1** Na doku należy zastosować ochronę odgromową, której strefa ochronna powinna obejmować wszystkie urządzenia wymagające ochrony przed wyładowaniami atmosferycznymi.

**2.5.1.2** Instalacja odgromowa powinna składać się ze zwodu i przewodów odprowadzających połączonych trwale z kadłubem doku. Można nie stosować specjalnych instalacji odgromowych, jeżeli konstrukcyjnie przewidziana jest ciągłość elektrycznych połączeń wieżyczek i masztów z kadłubem doku o przekrojach wytrzymujących cieplne i dynamiczne skutki przepływu prądów wyładowań atmosferycznych. Dodatkowe zwody należy stosować tylko w tych przypadkach, gdy elementy konstrukcyjne nie tworzą wymaganej strefy ochronnej.

### **2.5.2 Zwód**

**2.5.2.1** Jeżeli na wieżyczce lub maszcie doku umieszczone jest urządzenie elektryczne, to należy zainstalować zwód mający skuteczne elektryczne połączenie z wieżyczką lub masztem.

**2.5.2.2** Zwody należy wykonywać z pręta o średnicy co najmniej 12 mm. Pręt ten może być wykonany z miedzi, stopów miedzi lub ze stali odpowiednio zabezpieczonej przed korozją.

**2.5.2.3** Zwód powinien być tak zamocowany, aby wystawał na taką wysokość ponad wieżyczkę lub maszt, która zapewni strefę ochronną przed wyładowaniem bezpośrednim urządzenia umieszczonego na wieżyczce lub maszcie, jednak nie mniej niż 300 mm ponad wieżyczkę lub maszt.

### **2.5.3 Przewód odprowadzający**

**2.5.3.1** Przewody odprowadzające należy wykonywać z pręta, płaskownika lub przewodu wielodrutowego o przekroju co najmniej 70 mm<sup>2</sup> jeżeli są wykonywane z miedzi lub jej stopów i o przekroju nie mniejszym niż 100 mm<sup>2</sup> – jeżeli stosuje się stal, przy czym stal powinna być odpowiednio zabezpieczona przed korozją.

**2.5.3.2** Przewody odprowadzające należy prowadzić po zewnętrznej stronie wieżyczek i masztów oraz w miarę możliwości prosto z możliwie najmniejszą liczbą zgięć, które powinny być łagodne i o możliwie największych promieniach krzywizny.

**2.5.3.3** Przewody odprowadzające nie powinny przechodzić przez miejsca zagrożone wybuchem.

### **2.5.4 Połączenia w instalacji odgromowej**

**2.5.4.1** Połączenia w instalacji odgromowej należy wykonywać za pomocą spawania, zaciskania, nitowania lub zacisków śrubowych.

**2.5.4.2** Powierzchnia styku połączeń powinna wynosić co najmniej 1000 mm<sup>2</sup>.

Zaciski śrubowe i śruby powinny być wykonane z materiałów nie powodujących korozji elektrolitycznej tj. miedzi, jej stopów lub ze stali mającej odpowiednie zabezpieczenie antykorozyjne.

**2.5.4.3** Wszystkie połączenia w instalacji odgromowej powinny być dostępne dla kontroli i zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi.

## **2.6 Rozmieszczenie urządzeń**

**2.6.1** Urządzenia elektryczne należy tak instalować, aby zapewniony był dogodny dostęp do elementów manipulacyjnych, jak również do wszystkich części wymagających obsługi, przeglądów i wymiany.

**2.6.2** Urządzenia chłodzone powietrzem należy tak umieszczać, aby nie zasysały powietrza chłodzącego z żez lub innych miejsc, w których powietrze może być zanieczyszczone czynnikami szkodliwymi dla izolacji oraz materiałów przewodowych i konstrukcyjnych.

**2.6.3** Urządzenia należy tak mocować, aby elementy mocujące nie zmniejszały wytrzymałości i wodoszczelności pokładów, grodzi i poszycia kadłuba.

**2.6.4** Odkrytych części urządzeń znajdujących się pod napięciem nie należy umieszczać w odległości mniejszej niż 300 mm mierząc poziomo i 1200 mm mierząc pionowo od niezabezpieczonych materiałów palnych.

**2.6.5** Przy montażu urządzeń mających obudowy wykonane z innego materiału niż konstrukcje doku, na których są one mocowane, w razie konieczności należy zastosować odpowiednie środki zapobiegające powstawaniu korozji elektrolitycznej.

## 2.7 Pomieszczenia zamknięte ruchu elektrycznego

**2.7.1** Drzwi pomieszczeń zamkniętych ruchu elektrycznego powinny otwierać się na zewnątrz i być zamykane kluczem. Drzwi wiodące do korytarzy i przejść mogą otwierać się do wewnątrz pod warunkiem zainstalowania zderzaków ograniczających. Na drzwiach należy umieścić odpowiedni napis ostrzegawczy. Od wewnątrz pomieszczenia drzwi powinny otwierać się bez użycia klucza.

**2.7.2** Pomieszczenia zamknięte ruchu elektrycznego nie powinny przylegać do zbiorników cieczy palnych.

Jeżeli wymaganie to jest konstrukcyjne niewykonalne, należy przedsięwziąć środki zapobiegające przedostawaniu się cieczy palnych do tych pomieszczeń.

**2.7.3** Nie należy wykonywać wyjść, otwieranych świetlików i innych otworów z pomieszczeń zamkniętych ruchu elektrycznego do pomieszczeń i przestrzeni zagrożonych wybuchem.

**2.7.4** Przez pomieszczenia zamknięte ruchu elektrycznego nie należy prowadzić rurociągów gaśniczych CO<sub>2</sub>. Jeżeli zachodzi konieczność prowadzenia przez te pomieszczenia innych rurociągów, nie powinny one mieć złączy w pobliżu rozdzielnic i urządzeń elektrycznych.

**2.7.5** W pomieszczeniach zamkniętych ruchu elektrycznego, w przejściach i miejscach obsługi urządzeń elektrycznych typu otwartego należy zainstalować poręcze wykonane z materiału izolacyjnego, drewna lub uziemionego metalu pokrytego odpowiednim materiałem izolacyjnym.

## 2.8 Wyposażenie elektryczne w pomieszczeniach zagrożonych wybuchem

**2.8.1** W przestrzeniach i pomieszczeniach zagrożonych wybuchem można instalować tylko urządzenia elektryczne w wykonaniu przeciwwybuchowym, odpowiednim dla kategorii pomieszczenia oraz klasy temperaturowej i grupy wybuchowości mieszaniny.

Instalowanie urządzeń elektrycznych w pomieszczeniach akumulatorów powinno odpowiadać wymaganiom podanym w 12.5.

**2.8.2** Oprawy oświetleniowe w wykonaniu przeciwwybuchowym należy instalować tak, aby wokół nich, z wyjątkiem miejsc mocowania, pozostawała swobodna przestrzeń wynosząca co najmniej 100 mm.

**2.8.3** Wszystkie urządzenia zainstalowane w przestrzeniach i pomieszczeniach zagrożonych wybuchem, oprócz urządzeń wykrywczych pożaru, powinny mieć rozłączniki, urządzenia zabezpieczające lub zestawy rozruchowe rozłączające wszystkie bieguny lub fazy, umieszczone na zewnątrz pomieszczeń i przestrzeni zagrożonych wybuchem.

**2.8.4** Nie należy mocować kabli ani urządzeń elektrycznych bezpośrednio do ścianek zbiorników cieczy palnych, a w każdym przypadku odległość od ścianek zbiorników powinna wynosić co najmniej 75 mm dla urządzeń elektrycznych i 50 mm dla kabli.

**2.8.5** W przestrzeniach i pomieszczeniach zagrożonych wybuchem można instalować tylko kable przeznaczone do urządzeń elektrycznych zainstalowanych w tych pomieszczeniach.

**2.8.6** Kable przechodzące przez pomieszczenia i przestrzenie zagrożone wybuchem należy zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi.

## 2.9 Opisy i oznaczenia

**2.9.1** Urządzenia elektryczne powinny mieć opisy informacyjne wykonane zgodnie ze schematami znajdującymi się na doku.

**2.9.2** Urządzenia elektryczne powinny mieć w miejscu widocznym lub łatwo dostępnym wklejone lub załączone schematy połączeń.

## 3 ZASILANIE DOKU

### 3.1 Zasilanie z lądowej sieci elektroenergetycznej

**3.1.1** Dok zasilany tylko z lądowej sieci elektroenergetycznej powinien być połączony z nią co najmniej dwoma obwodami. Obwód główny powinien być zwymiarowany na pełne zapotrzebowanie energii elektrycznej. Obwód rezerwowy dla warunków zasilania awaryjnego sieci elektroenergetycznej powinien być zwymiarowany na zasilanie co najmniej 33% ogólnej liczby pomp balastowych (osuszających), mechanizmów zasuw, oświetlenia i niezbędnych urządzeń pomocniczych oraz co najmniej jednej pompy pożarowej.

**3.1.2** Dok może być zasilany z lądowej sieci elektroenergetycznej jednym obwodem, jeżeli ma zainstalowany własny zespół prądotwórczy dla warunków zasilania awaryjnego sieci, przy czym moc zespołu powinna zapewniać normalną pracę jednej pompy balastowej (osuszającej), mechanizmów zasuw, oświetlenia, niezbędnych urządzeń pomocniczych oraz jednej pompy pożarowej.

**3.1.3** Każda baszta doku powinna być wyposażona we własną główną rozdzielnicę basztową energii elektrycznej.

**3.1.4** Należy przewidzieć rezerwowe kable zasilające, ułożone pomiędzy głównymi rozdzielnicami basztowymi, zapewniające 100-procentową rezerwę obwodów siłowych oraz 20-procentową rezerwę obwodów sterowniczych.

**3.1.5** Połączenia rozłączalne pomiędzy pontonami powinny być tak rozwiązane, aby nie zagrażały bezpieczeństwu w warunkach obsługi i eksploatacji.

### 3.2 Przyłącza zasilania z lądu

**3.2.1** Wieżyczki zasilania z lądu i przyłącza lądowe powinny być usytuowane w miejscu wygodnym dla połączenia ich z siecią lądową.

**3.2.2** Przyłącza zasilania z lądu powinny być połączone do rozdzielnic basztowych kablami ułożonymi na stałe.

**3.2.3** Przewody łączące skrzynię przyłącza lądowego z zasilaniem z lądu powinny być tak umocowane, aby nie były narażone na nadmierne naciągi, aby siły naciągu przewodów nie przenosiły się na zaciski przyłączeniowe oraz aby izolacja przewodów nie była narażona na uszkodzenia.

**3.2.4** W przyłączy zasilania z lądu należy przewidzieć trwałe oznaczenie informujące o wartości znamionowej napięcia i częstotliwości.

### 3.3 Poziom mocy zwarciowej

**3.3.1** Dla każdego doku powinien być określony najwyższy dopuszczalny poziom mocy zwarciowej. W miejscu przeznaczonym do przyłączenia zasilania z lądu należy umieścić informację o wielkości dopuszczalnego poziomu mocy zwarciowej zgodnie z dokumentacją.



**3.3.2** Przyłączenie doku do lądowej sieci elektroenergetycznej o wyższym poziomie mocy zwarciowej niż określona dopuszczalna dla doku, może być wykonane tylko pod warunkiem zastosowania środków ograniczających moc zwarciową.

## 4 ROZDZIAŁ ENERGII ELEKTRYCZNEJ

### 4.1 Układy rozdzielcze

**4.1.1** W instalacjach na doku można stosować następujące układy rozdziału energii elektrycznej:

- .1** dla prądu przemiennego trójfazowego:
  - trójprzewodowy izolowany;
  - trójprzewodowy z uziemionym punktem zerowym;
  - czteroprzewodowy z uziemionym przewodem zerowym;
- .2** dla prądu przemiennego jednofazowego:
  - dwuprzewodowy izolowany;
  - jednoprzewodowy z wykorzystaniem kadłuba doku jako przewodu powrotnego – tylko dla napięć do 30 V;
- .3** dla prądu stałego:
  - dwuprzewodowy izolowany;
  - jednoprzewodowy z wykorzystaniem kadłuba doku jako przewodu powrotnego – tylko dla napięć do 50 V.

Stosowanie innych układów podlega odrębnemu rozpatrzeniu przez PRS.

**4.1.2** W układach trójfazowych prądu przemiennego należy tak wykonać przyłączenie odbiorników, aby w normalnych warunkach prądy poszczególnych faz nie różniły się o więcej niż 15%.

### 4.2 Napięcia dopuszczalne

**4.2.1** Najwyższe dopuszczalne napięcia znamionowe zasilania źródeł własnych i odbiorników energii elektrycznej podano w tabeli 4.2.1.

**Tabela 4.2.1**  
**Najwyższe napięcie znamionowe zasilania**

Lp.	Urządzenia	Najwyższe napięcie znamionowe <sup>1</sup> , V	
		prąd stały	prąd przemienny
1	Zasilanie doku	1200	15000
2	Prądnice ustawione na doku	500	6600
3	Odbiorniki siłowe	500	6600
4	Odbiorniki grzewcze i obwody sterowania urządzeń	250	400 <sup>2</sup>
5	Wynośne punkty sterownicze	24	24
6	Oświetlenie, sygnalizacja i łączność wewnętrzna	250	250 <sup>2</sup>
7	Gniazda wtyczkowe	250 <sup>3</sup>	250 <sup>3,4</sup>

<sup>1</sup> Stosowanie napięć wyższych podlega odrębnemu rozpatrzeniu przez PRS.

<sup>2</sup> Dopuszczalne jest stosowanie napięcia przemiennego 440 V przy częstotliwości 60 Hz.

<sup>3</sup> Przy gniazdach wtyczkowych o napięciu wyższym niż bezpieczne, zainstalowanych w miejscach i przestrzeniach o zwiększonej wilgotności, powinny być umieszczone napisy nakazujące stosowanie tylko odbiorników z izolacją podwójną lub wzmocnioną albo separowanych przez transformator separacyjny.

<sup>4</sup> Dopuszczalne jest stosowanie gniazd wtyczkowych o napięciu 380 V do zasilania odbiorników przenośnych, jeżeli gniazda te są zamocowane na stałe w czasie ich użytkowania.

### 4.3 Zasilanie ważnych urządzeń

**4.3.1** Z szyn głównych rozdzielnic basztowych powinny być zasilane oddzielnymi obwodami następujące odbiorniki:

- .1 napędy elektryczne pomp balastowych (osuszających);
- .2 napędy elektryczne wciągarek cumowniczych;
- .3 napędy elektryczne pomp pożarowych;
- .4 rozdzielnice zasilania elektrycznych napędów zasuw głównych i regulacyjnych przyna-  
leżnych do jednej pompy balastowej (osuszającej);
- .5 rozdzielnice grupowe oświetlenia podstawowego;
- .6 rozdzielnice pulpitu sterowniczego mechanizmów zatapiania i podnoszenia doku (patrz  
także 4.6);
- .7 rozdzielnice automatycznych urządzeń sygnalizacji wykrywczej pożaru;
- .8 urządzenia do ładowania baterii akumulatorów zasilających ważne urządzenia;
- .9 rozdzielnice zasilania elektrycznych napędów zamknięć drzwi wodoszczelnych i urzą-  
dzeń utrzymujących drzwi przeciwpożarowe w stanie otwartym oraz rozdzielnice sygna-  
lizacji położenia i zamknięcia drzwi wodoszczelnych i przeciwpożarowych;
- .10 napędy elektryczne żurawi dokowych;
- .11 rozdzielnice urządzeń chłodniczych instalacji gaśniczej z dwutlenkiem węgla o niskim ci-  
śnieniu;
- .12 inne, nie wymienione wyżej odbiorniki, określane każdorazowo przez PRS.

Dopuszczalne jest zasilanie odbiorników wymienionych w .7 i .9 oddzielnymi obwodami, wyposażonymi w aparaturę łączeniową i zabezpieczającą, z rozdzielnic grupowych urządzeń sygnalizacji.

**4.3.2** Jeżeli szyny zbiorcze głównej rozdzielnicy basztowej podzielone są na sekcje mające apa-  
raturę umożliwiającą rozłączanie sekcji, to napędy elektryczne, rozdzielnice grupowe, specjalne  
urządzenia rozdzielcze lub pulpity instalowane na doku podwójnie lub zasilane dwoma obwo-  
dami powinny być podłączone do różnych sekcji szyn zbiorczych głównej rozdzielnicy basztowej.

**4.3.3** Obwody końcowe o prądzie znamionowym większym niż 16 A nie powinny służyć do za-  
silania więcej niż jednego odbiornika.

### 4.4 Połączenia szynowe

**4.4.1** Dopuszczalne przy obciążeniach znamionowych i przy zwarcjach graniczne temperatury  
szyn zbiorczych i połączeń nieizolowanych lub jednosekundową obciążalność zwarciovą, do-  
puszczalną dla szyn miedzianych, należy przyjmować według norm krajowych.

**4.4.2** Maksymalną dopuszczalną długotrwałą obciążalność szyn zbiorczych i połączeń nieizolo-  
wanych należy przyjmować według norm krajowych.

**4.4.3** Biegunowość szyn i nieizolowanych połączeń prądu stałego należy oznaczać następują-  
cymi barwami:

- .1 czerwoną dla bieguna dodatniego;
- .2 niebieską dla bieguna ujemnego;
- .3 czarną lub żółto-zieloną (paski) dla przewodów uziemiających.

Przewód wyrównawczy należy oznaczyć barwą tego bieguna, w którym się znajduje oraz dodat-  
kowo białymi poprzecznymi paskami.

**4.4.4** Szyny i połączenia nieizolowane, należące do różnych faz prądu przemiennego, należy  
oznaczyć następującymi barwami:



- .1 żółtą dla 1. fazy;
- .2 zieloną dla 2. fazy;
- .3 fioletową dla 3. fazy;
- .4 jasno-niebieską dla przewodu zerowego;
- .5 zielono-żółtą (poprzeczne pasy) dla przewodów uziemiających.

**4.4.5** Szyny nieizolowane zastosowane do rozdziału energii elektrycznej powinny być prowadzone w osłonach, tak aby niemożliwe było przypadkowe ich dotknięcie.

**4.4.6** Odstępy izolacyjne w powietrzu między nieizolowanymi szynami o różnej biegunowości oraz między nieizolowanymi szynami a uziemionymi częściami metalowymi zaleca się przyjmować nie mniejsze niż podano w tabeli 4.4.6.

**Tabela 4.4.6**  
**Odstępy izolacyjne**

Odstępy izolacyjne w powietrzu, [mm], dla napięć						
Między	do 60 V	61 do 500 V	501 do 1000 V	1001 do 3300 V	3301 do 6600 V	6601 do 15000 V
nieizolowanymi szynami i uziemionymi częściami metalowymi	10	15	30	55	90	160
nieizolowanymi szynami należącymi do różnych biegunów lub faz	12	20	60	100	150	200

**4.4.7** W miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne osłony torów szynowych powinny mieć odpowiednio wzmocnioną konstrukcję.

**4.4.8** Przejścia torów szynowych przez grodzie wodoszczelne należy wykonać za pomocą wodoszczelnych izolatorów przepustowych lub innych równorzędnych uszczelnień z materiałów izolacyjnych, zapewniających wymaganą szczelność grodzi.

## 4.5 Urządzenia rozdzielcze

### 4.5.1 Konstrukcje rozdzielnic

**4.5.1.1** Konstrukcje wsporcze, płyty czołowe i obudowy rozdzielnic powinny być wykonane ze stali lub innego niepalnego materiału.

**4.5.1.2** Rozdzielnice powinny mieć dostatecznie sztywną konstrukcję, wytrzymałą na naprężenia mechaniczne powstające w warunkach eksploatacji oraz przy zwarcjach.

**4.5.1.3** Szyny zbiorcze, aparatura rozdzielcza i zabezpieczająca powinny być dostosowane do określonego dla danego doku dopuszczalnego poziomu mocy zwarciorowej. Wymagania dotyczące odstępów izolacyjnych między szynami podano w 4.4.6.

**4.5.1.4** Jeżeli w rozdzielnicy są obwody o różnych napięciach do 1 kV lub obok prądu przemiennego jest również prąd stały, to pola rozdzielcze dla poszczególnych rodzajów prądu lub wielkości napięć powinny być oddzielone od siebie lub oznaczone w sposób widoczny.

### 4.5.2 Rozmieszczenie aparatów i przyrządów pomiarowych

**4.5.2.1** Każdy obwód rozdzielnicy powinien mieć niemanewrowy łącznik na każdym biegunie lub fazie, o takiej konstrukcji, aby załączanie lub wyłączanie biegunów lub faz obwodów wielofazowych lub wielobiegunowych odbywało się równocześnie. Można nie instalować łączników na

każdym obwodzie w rozdzielnicach mających łączniki centralne i zasilające obwody końcowe oświetlenia oraz w chronionych bezpiecznikami obwodach przyrządów, urządzeń blokady, sygnalizacji i lokalnego oświetlenia rozdzielnic.

**4.5.2.2** W obwodach ważnych urządzeń o prądzie znamionowym 20 A i większym, należy instalować amperomierze. Można je umieszczać w głównych rozdzielnicach basztowych lub przy stanowiskach sterowniczych.

Mogą być stosowane amperomierze z przełącznikami, lecz nie mniej niż 1 amperomierz na 6 odbiorników.

**4.5.2.3** W układach izolowanych należy zainstalować na głównych rozdzielnicach basztowych urządzenia do pomiaru rezystancji izolacji.

**4.5.2.4** Zakresy skal przyrządów pomiarowych powinny być większe od wartości znamionowych o co najmniej 20% dla woltomierzy i co najmniej 30% dla amperomierzy i watomierzy.

**4.5.2.5** Bezpieczniki wkręcane należy tak instalować, aby przewody zasilające były przyłączone do dolnej wstawki.

**4.5.2.6** Bezpieczniki chroniące bieguny lub fazy jednego obwodu należy instalować obok siebie w pionie lub poziomie. Rozmieszczenie bezpieczników w obwodach prądu przemiennego zgodnie z kolejnością faz powinno być z lewa na prawo lub z góry w dół. W obwodach prądu stałego bezpiecznik bieguna dodatniego należy umieszczać z lewej strony lub u góry, albo bliżej obsługującego.

**4.5.2.7** Bezpieczniki należy tak instalować w rozdzielnicach, aby były łatwo dostępne, a wymiana wkładek topikowych nie stwarzała zagrożenia dla obsługującego personelu.

**4.5.2.8** Tam, gdzie to jest możliwe, łączniki należy tak instalować i przyłączać do szyn, aby w pozycji „wyłączone” styki ruchome oraz cała związana z łącznikiem aparatura zabezpieczająca i kontrolna były w stanie beznapięciowym.

**4.5.2.9** Jeżeli w obwodach odejściowych rozdzielnic przewidziane są łączniki i bezpieczniki, to bezpieczniki powinny być umieszczone pomiędzy szynami a łącznikami. Stosowanie innej kolejności instalowania bezpieczników i łączników podlega odrębnemu rozpatrzeniu przez PRS.

**4.5.2.10** Przyrządy umieszczone na częściach ruchomych lub wysuwnych należy przyłączać za pomocą giętkich przewodów wielodrutowych.

**4.5.2.11** Aparaty, przyrządy, płyty czołowe i obwody odchodzące z rozdzielnic powinny mieć napisy informacyjne.

Stan załączenia aparatów łączeniowych powinien być oznaczony. Oprócz tego dla obwodów prądowych należy podawać znamionowy prąd zastosowanego bezpiecznika oraz nastawy wyłączników samoczynnych, przekaźników cieplnych i innych łączników.

### **4.5.3 Usytuowanie rozdzielnic**

**4.5.3.1** Rozdzielnice powinny być ustawione w pomieszczeniach łatwo dostępnych, przewietrzanych i wolnych od bezpośredniego wpływu zewnętrznych warunków atmosferycznych oraz w miejscach, w których nie byłyby narażone na uszkodzenia ze strony czynników zewnętrznych.

**4.5.3.2** Rozdzielnice o napięciach do 1 kV należy oddzielić od rozdzielnic o napięciach powyżej 1 kV.

#### 4.5.4 Dostęp do rozdzielnic

**4.5.4.1** Z przodu rozdzielnic powinny być przejścia o szerokości nie mniejszej niż 600 mm przy długości rozdzielnic do 3 m i nie mniejszej niż 800 mm dla rozdzielnic dłuższych.

**4.5.4.2** Wzdłuż rozdzielnic wolno stojących należy zapewnić z tyłu przejście o szerokości nie mniejszej niż 600 mm przy długości do 3 m oraz nie mniejszej niż 700 mm dla rozdzielnic dłuższych.

**4.5.4.3** Przestrzeń z tyłu wolno stojących rozdzielnic, gdzie znajdują się odkryte części pod napięciem, powinna być odgradzona i zamykana drzwiami otwieranymi na zewnątrz lub przesuwanymi w bok. Należy przewidzieć urządzenie do zamocowania drzwi w położeniu otwartym.

**4.5.4.4** Z przestrzeni znajdujących się za wymienionymi w 4.5.4.3 wolno stojącymi rozdzielnicami o długości większej niż 3 m powinny być co najmniej dwa wyjścia, rozmieszczone po przeciwległych stronach rozdzielnicy i prowadzące do pomieszczenia, w którym jest ona ustawiona. Zezwala się, aby jedne drzwi prowadziły do pomieszczenia przyległego, z którego istnieje co najmniej drugie wyjście prowadzące do dróg ewakuacji.

**4.5.4.5** Szerokość przejść wymienionych w 4.5.4.1 i 4.5.4.2 należy mierzyć od najbardziej wystających części aparatury i konstrukcji rozdzielnic do najbardziej wystających części urządzeń lub konstrukcji kadłuba doku.

**4.5.4.6** Przed i za rozdzielnicami, zasilanymi napięciem wyższym niż 50 V, należy umieścić na podłodze maty z olejoodpornego materiału izolacyjnego.

#### 4.6 Pulpity sterownicze

**4.6.1** Rozdzielnice pulpitu sterowniczego powinny być zasilane dwoma niezależnymi obwodami bezpośrednio z głównej rozdzielnicy basztowej lub poprzez transformatory, przyłączone do różnych sekcji szyn zbiorczych głównej rozdzielnicy basztowej (jeżeli zastosowano sekcjonowanie szyn).

**4.6.2** Rozdzielnica pulpitu sterowniczego powinna mieć przełącznik obwodów zasilania przewidzianych w 4.6.1. Jeżeli zastosowano przełącznik automatyczny, to należy również zapewnić możliwość ręcznego wyboru obwodów zasilania, przy czym należy zastosować odpowiednie urządzenie blokujące.

**4.6.3** Aparatura sterownicza zdalnego sterowania mechanizmami zatapiania i podnoszenia doku powinna być umieszczona na pulpicie sterowniczym.

**4.6.4** Na pulpicie sterowniczym powinna znajdować się sygnalizacja obecności napięcia zasilającego dok oraz sygnalizacja pracy poszczególnych mechanizmów, których działanie ma wpływ na bezpieczeństwo doku przy jego zanurzaniu i wynurzeniu.

Wymaga się umieszczenia schematów instalacji rurociągów balastowych z sygnalizacją pracy napędów pomp i zasuw oraz górnych i dolnych położzeń zasuw.

**4.6.5** Układy sterowania i sygnalizacji mechanizmów zatapiania i podnoszenia doku oraz pomiaru objętości w zbiornikach, wykonane z zastosowaniem techniki komputerowej, powinny spełniać wymagania *Publikacji Nr 9/P – Wymagania dla systemów komputerowych*.

## 5 NAPĘDY ELEKTRYCZNE MECHANIZMÓW I URZĄDZEŃ

### 5.1 Wymagania ogólne

**5.1.1** Należy stosować maszyny elektryczne typu uznanego lub uzgodnionego z PRS. Maszyny te powinny poprawnie pracować w warunkach podanych w 2.1.

**5.1.2** Usytuowanie stanowisk sterowniczych powinno być takie, aby zapewniona była łatwość obsługi i dobra widoczność.

**5.1.3** Jeżeli ze względu na bezpieczeństwo doku lub dokowanego statku konieczne jest wzajemne uzależnienie pracy mechanizmów lub załączanie ich w określonej kolejności, to powinny być w tym celu zastosowane odpowiednie uzależnienia lub blokady.

**5.1.4** Mechanizmy z napędem elektrycznym powinny mieć sygnalizację świetlną o załączeniu napędu.

**5.1.5** Urządzenia z automatycznym, zdalnym i ręcznym sterowaniem powinny być tak wykonane, aby przy przechodzeniu na sterowanie ręczne, sterowanie automatyczne lub zdalne wyłączało się samoczynnie. Sterowanie ręczne powinno być niezależne od automatycznego lub zdalnego.

**5.1.6** Napędy elektryczne urządzeń i mechanizmów, które mogą stwarzać niebezpieczeństwo przy przekraczaniu skrajnych dopuszczalnych dla nich położań, powinny być wyposażone w łączniki krańcowe.

### 5.2 Blokady i łączniki bezpieczeństwa

**5.2.1** Mechanizmy z elektrycznym i ręcznym napędem powinny mieć urządzenia blokujące, wykluczające równoczesną pracę tych napędów.

**5.2.2** Układy sterowania napędów, których praca w pewnych warunkach może zagrażać bezpieczeństwu ludzi, doku lub dokowanego statku należy wyposażyć w łączniki bezpieczeństwa, zapewniające odłączenie zasilania napędu elektrycznego.

Łączniki bezpieczeństwa należy umieszczać na stanowiskach sterowniczych oraz w innych miejscach uwarunkowanych względami eksploatacji. Łączniki bezpieczeństwa należy pomalować na kolor czerwony. W pobliżu łącznika należy umieścić napis o jego przeznaczeniu.

Łączniki te należy zabezpieczyć przed możliwością przypadkowego uruchomienia.

**5.2.3** Rozruch mechanizmów, których silniki elektryczne lub aparatura wymagają podczas normalnej pracy dodatkowej wentylacji, powinien być możliwy tylko przy działającej wentylacji.

### 5.3 Uruchamianie i wyłączanie silników

**5.3.1** Aparatura nastawczo-rozruchowa powinna być tak wykonana, aby uruchomienie silnika było możliwe tylko z położenia spoczynkowego.

**5.3.2** Silniki klatkowe prądu przemiennego mogą być załączane bezpośrednio do sieci, pod warunkiem, że prąd rozruchu nie będzie powodował zakłóceń w sieci doku.

Krótkotrwałe obniżenie napięcia na zaciskach silnika w momencie rozruchu nie powinno przekraczać wartości podanych w tabeli 5.3.2

**Tabela 5.3.2**  
**Krótkotrwałe obniżenie napięcia w momencie rozruchu**

Lp.	Częstość łączeń	Dopuszczalne obniżenie napięcia w %
1	Silniki z częstym rozruchem	10
2	Silniki z rzadkim rozruchem	15
3	Silniki z bardzo rzadkim rozruchem	25*

\* Możliwość zwiększenia podanego spadku napięcia podlega odrębnemu rozpatrzeniu przez PRS.

**5.3.3** Należy przewidzieć odpowiednie urządzenia do odłączania napięcia z każdego silnika o mocy 0,5 kW lub większej i jego aparatury nastawczo-rozruchowej.

Jeżeli aparatura nastawczo-rozruchowa umieszczona jest w rozdzielnicy usytuowanej w tym samym pomieszczeniu co silniki napędu elektrycznego oraz widoczna jest z miejsca ich ustawienia, to można do tego celu stosować łączniki niemanewrowe umieszczone w rozdzielnicy.

Jeżeli podane wyżej wymagania dotyczące umieszczenia aparatury nastawczo-rozruchowej nie są spełnione, to należy przewidzieć:

- .1 urządzenie blokujące w stanie wyłączonym łącznik w rozdzielnicy; lub
- .2 dodatkowy odłącznik w pobliżu silnika; lub
- .3 takie umieszczanie bezpieczników w każdym biegunie lub fazie, aby mogły być one łatwo wyjęte i wstawione przez obsługujący personel.

#### **5.4 Napęd zasuw głównych i regulacyjnych**

**5.4.1** Napęd zasuw powinien umożliwiać ich pełne zamknięcie lub otwarcie w czasie nie dłuższym niż 30 sekund.

**5.4.2** Górne i dolne położenie zasuw oraz praca silnika napędowego zasuw powinny być sygnalizowane na pulpicie sterowniczym.

**5.4.3** Zasadniczy napęd zasuw powinien być elektryczny lub elektro-hydrauliczny, a rezerwowo – ręczny.

**5.4.4** Silniki napędowe zasuw powinny być zabezpieczone przed przeciążeniem, a mechanizm napędowy zasuw powinien uniemożliwiać nagłe zatrzymanie silnika.

#### **5.5 Napędy elektryczne pomp i wentylatorów**

**5.5.1** Należy przewidzieć możliwość uruchomienia pomp pożarowych z pulpitu w sterowni.

**5.5.2** Miejscowe uruchomienie pomp pożarowych i zęzowych powinno być możliwe nawet w przypadku uszkodzenia ich obwodów zdalnego sterowania.

**5.5.3** Urządzenia do zdalnego wyłączania napędów elektrycznych pomp i wentylatorów należy umieszczać w widocznych miejscach i zaopatrzyć w napisy informacyjne.

**5.5.4** Silniki elektryczne wentylatorów powinny mieć co najmniej dwa urządzenia zdalnego wyłączania, przy czym jedno z nich powinno znajdować się w sterowni.

**5.5.5** Należy przewidzieć sygnalizację napełnienia zbiorników paliwa i oleju lub zapewnić samoczynne wyłączenie pomp w przypadku zapełnienia tych zbiorników.

**5.5.6** Wentylacja nawiewowa i wyciągowa pomieszczeń bronionych objętościową instalacją gaśniczą powinna wyłączać się automatycznie w czasie uruchamiania tej instalacji.

## **6 OŚWIETLENIE**

### **6.1 Wymagania ogólne**

**6.1.1** We wszystkich pomieszczeniach, miejscach i przestrzeniach doku, których oświetlenie jest niezbędne w celu zapewnienia bezpieczeństwa na doku, obsługi mechanizmów i urządzeń, przebywania i ewakuacji personelu, powinny być zainstalowane na stałe oprawy oświetlenia podstawowego, zasilane z grupowych rozdzielnic oświetlenia. Rozdzielnice oświetlenia podstawowego powinny być zasilane oddzielnymi obwodami przeznaczonymi wyłącznie do tego celu.

**6.1.2** Jeden obwód oświetleniowy powinien zasilать nie więcej niż:

- 10 punktów świetlnych przy napięciu do 50 V,
- 18 punktów świetlnych przy napięciu do 250 V.

Dopuszcza się instalowanie większej ilości punktów świetlnych pod warunkiem, że urządzenia zabezpieczające obliczone są na prąd znamionowy nie większy niż 10 A. Obwody końcowe oświetlenia pomieszczeń maszynowych i pokładów nie powinny być obciążone prądem większym niż 20 A.

**6.1.3** Oświetlenie rozdzielnic i ich pomieszczeń oraz maszynowni i sterowni powinny być zasilane co najmniej z dwu niezależnych obwodów w ten sposób, aby po uszkodzeniu jednego obwodu była zachowana możliwie jak największa równomierność oświetlenia.

**6.1.4** Oświetlenie podstawowe powinno być tak wykonane, aby pożar lub inne awarie w pomieszczeniach głównych rozdzielnic basztowych i/lub transformatorów nie mogły spowodować wyłączenia oświetlenia awaryjnego.

**6.1.5** W oświetlonych przez lampy luminescencyjne pomieszczeniach i miejscach należy stosować odpowiednie środki w celu wyeliminowania zjawiska stroboskopowego.

**6.1.6** Obwody oświetlenia powinny mieć w zasadzie łączniki dwubiegunowe. Jednobiegunowe łączniki można stosować w obwodach oświetlenia przy napięciu bezpiecznym oraz w obwodach poszczególnych opraw lub grup opraw o mocy sumarycznej nie większej niż 1 kW, instalowanych w suchych szalowanych pomieszczeniach mieszkalnych i służbowych.

**6.1.7** Zewnętrzne stacjonarne oświetlenie doku powinno mieć łączniki centralne umieszczone w sterowni.

**6.1.8** Dok powinien być wyposażony w cztery czerwone światła ostrzegawcze, usytuowane na końcach obu baszt. Światła powinny być tak zasilane, aby były czynne podczas przerwy w zasilaniu energią elektryczną z lądu. Światła te powinny być załączane centralnie ze sterowni.

Żurawie należy wyposażyć w czerwone lampy ostrzegawcze, przynajmniej w najwyższym punkcie żurawia.

### **6.2 Oprawy oświetleniowe**

**6.2.1** Oprawy oświetleniowe powinny być przystosowane do miejsca ich zainstalowania oraz, jeżeli są narażone na uszkodzenia mechaniczne, powinny mieć siatki ochronne.

**6.2.2** Oprawy oświetleniowe powinny być tak instalowane, aby zapewniały należyte i równomierne oświetlenie.



**6.2.3** Oprawy oświetleniowe należy tak instalować, aby nie występowało nagrzewanie kabli oraz pobliskich materiałów i urządzeń powyżej dopuszczanych temperatur.

### **6.3 Gniazda wtyczkowe oświetlenia przenośnego**

**6.3.1** Gniazda wtyczkowe oświetlenia przenośnego należy co najmniej przewidzieć:

- w maszynowni,
- za rozdzielnicami,
- w sterowni,
- w pomieszczeniach ruchu elektrycznego.

**6.3.2** Gniazda wtyczkowe instalowane w sieciach o różnych napięciach powinny różnić się konstrukcją, tak aby możliwe było połączenie tylko wtyczki odpowiedniej dla danego napięcia.

**6.3.3** Gniazda wtyczkowe oświetlenia przenośnego i innych odbiorników energii elektrycznej, instalowane na otwartych pokładach, powinny być przystosowane do wkładania wtyczki z dołu.

**6.3.4** Gniazda wtyczkowe nie mogą być instalowane poniżej podłogi w maszynowni oraz w pomieszczeniach akumulatorów i innych miejscach, w których wymagane jest wyposażenie w wykonaniu przeciwwybuchowym.

## **7 ŁĄCZNOŚĆ WEWNĘTRZNA I SYGNALIZACJA**

### **7.1 Wymagania ogólne**

**7.1.1** Każdy dok o nośności powyżej 1000 t powinien być wyposażony w następujące urządzenia sygnalizacji i łączności wewnętrznej:

- służbową łączność telefoniczną,
- sygnalizację alarmową,
- łączność telefoniczną z centralą stoczni lub siecią miejską.

**7.1.2** W przypadku zainstalowania na doku sygnalizacji wykrywczej pożaru powinna ona odpowiadać wymaganiom podanym w 7.4.

### **7.2 Służbowa łączność telefoniczna**

**7.2.1** Na doku powinna być zapewniona służbowa dwustronna łączność telefoniczna pomiędzy sterownią a stanowiskami sterowania wciągarkami cumowniczymi oraz pomieszczeniami rozdzielnic energetycznych.

Zaleca się stosowanie łączności telefonicznej pomiędzy sterownią a pomostem.

**7.2.2** Systemy służbowej łączności powinny zapewniać możliwość wywołania abonenta i wyraźne prowadzenie rozmów w warunkach specyficznego szumu w miejscu zainstalowania urządzeń łączności.

Jeżeli aparaty służbowej łączności telefonicznej umieszczane są w pomieszczeniach o dużym natężeniu hałasu, to należy stosować środki tłumiące dźwięki lub wyposażać aparaty w dodatkową słuchawkę.

**7.2.3** Jeżeli sygnał wywoławczy mógłby być słabo słyszalny w miejscach o dużym natężeniu hałasu, to należy stosować dodatkowo sygnalizację optyczną.

**7.2.4** Funkcję służbowej łączności telefonicznej, szczególnie w miejscach o dużym natężeniu hałasu, mogą spełniać urządzenia rozgłośni dyspozycyjnej zasilanej z akumulatorów lub radiotelefony.

### **7.3 Sygnalizacja alarmowa**

**7.3.1** Zasilanie układu alarmowego w normalnych warunkach może odbywać się z ogólnej sieci elektrycznej doku, jeżeli istnieje urządzenie samoczynnie przełączające obwody sygnalizacji alarmowej na baterię akumulatorów.

**7.3.2** Sygnalizacja alarmowa powinna być uruchamiana ręcznie ze sterowni, za pomocą łącznika z napędem samopowrotnym.

**7.3.3** Łącznik powinien mieć wyraźne oznaczenia informujące o przeznaczeniu i położeniach załączenia i wyłączenia. Przy łączniku powinna być umieszczona lampka kontrolna wskazująca załączenie napięcia do sieci sygnalizacji alarmowej.

**7.3.4** Urządzenia akustyczne sygnalizacji alarmowej należy tak umieszczać, aby sygnał był dobrze słyszalny na tle szumów występujących w danym pomieszczeniu. Urządzenia akustyczne umieszczone w pomieszczeniach o dużej intensywności szumów powinny być wyposażone w sygnalizację świetlną.

**7.3.5** W obwodach zasilania sygnalizacji alarmowej należy przewidzieć tylko zabezpieczenie zwarciove. Urządzenia zabezpieczające powinny być zainstalowane na obydwu przewodach obwodu zasilającego oraz w obwodach każdego urządzenia sygnalizującego.

### **7.4 Sygnalizacja wykrywcza pożaru**

**7.4.1** Instalacja sygnalizacji wykrywczej pożaru powinna spełniać, oprócz wymagań niniejszego podrozdziału, również wymagania zawarte w rozdziale 4 Części IV – *Ochrona przeciwpożarowa*.

**7.4.2** Instalowanie czujek w instalacji wykrywczej pożaru, umieszczonych w pomieszczeniach zagrożonych wybuchem lub znajdujących się w strudze powietrza zasysanego z tych pomieszczeń, powinno odpowiadać wymaganiom zawartym w 2.8.

**7.4.3** W maszynowni doku powinien być zainstalowany uznany system wykrywczy pożaru, samokontrolujący się i możliwy do okresowego sprawdzenia.

**7.4.4** Instalacja sygnalizacji wykrywczej pożaru powinna być zasilana oddzielnymi obwodami z dwóch niezależnych źródeł energii elektrycznej. Jeżeli podstawowym źródłem zasilania jest sieć elektryczna, to drugim (awaryjnym) źródłem zasilania powinna być bateria akumulatorów, odpowiadająca pod względem pojemności i usytuowania wymaganiom rozdziału 9.

**7.4.5** Uszkodzenie podstawowego zasilania systemu wykrywczej pożaru powinno powodować samoczynne przełączenie na awaryjne źródło zasilania z jednoczesnym załączeniem sygnalizacji akustycznej przełączenia zasilania.

**7.4.6** System wykrywczy pożaru powinien być zdolny do szybkiego wykrywania pożaru w dowolnej części maszynowni, w normalnych warunkach działania urządzeń maszynowych i funkcjonującej wentylacji dostosowanej do zmian temperatury otoczenia.

**7.4.7** Instalowanie czujników temperaturowych może być dopuszczone wyłącznie w pomieszczeniach o ograniczonej wysokości lub tam, gdzie ich zastosowanie jest uzasadnione.



**7.4.8** System wykrywczy pożaru powinien podawać sygnały dźwiękowe i świetlne wyraźnie odróżniające się od sygnałów podawanych przez inne systemy alarmowe.

**7.4.9** Sygnały systemu wykrywczego powinny być słyszalne lub widzialne w sterowni.

**7.4.10** Sygnalizacja ostrzegawcza o uruchomieniu instalacji gaśniczej powinna być zasilana z baterii akumulatorów.

**7.4.11** Jeżeli przewidziana jest sygnalizacja wykrywcza pożaru, to sygnalizacja ostrzegawcza powinna być zasilana z baterii akumulatorów sygnalizacji wykrywczej.

## **7.5 Łączność telefoniczna z centralą stoczni lub siecią miejską**

**7.5.1** Dok powinien mieć stałą stację telefoniczną przyłączoną do wewnętrznej zakładowej sieci telefonicznej.

**7.5.2** Dok powinien mieć przewidziany co najmniej jeden obwód telefoniczny, doprowadzony z centrali stoczniowej lub sieci miejskiej, przeznaczony dla połączenia ze stacją telefoniczną statku dokowanego.

## **8 ZABEZPIECZENIA**

### **8.1 Wymagania ogólne**

**8.1.1** Obwody odchodzące z rozdzielnic powinny być zabezpieczone przed skutkami zwarć i przeciążeń za pomocą urządzeń umieszczonych na początku każdego obwodu, z wyjątkiem przypadku, o którym mowa w 8.3.3.

Jeżeli nie jest możliwe wystąpienie przeciążenia w obwodzie, to obwód może być zabezpieczony tylko przed skutkami zwarć.

**8.1.2** Zabezpieczenia należy dobierać do charakterystyk zabezpieczanych urządzeń w taki sposób, aby ich zadziaływanie następowało przy wszystkich niedopuszczalnych przeciążeniach.

**8.1.3** System zabezpieczeń powinien tworzyć selektywny układ w całym zakresie prądów przeciążeniowych i spodziewanych prądów zwarciovych.

Zabezpieczenia zwarciovie i przeciążeniowe nie powinny zadziaływać pod wpływem prądów rozruchowych zabezpieczanych przez nie urządzeń.

**8.1.4** Zabezpieczenia przeciążeniowe powinny być zastosowane:

- .1** w co najmniej jednej fazie lub biegunie dodatnim – w układzie dwuprzewodowym;
- .2** w co najmniej dwóch fazach – w układzie izolowanym trójprzewodowym trójfazowym prądu przemiennego;
- .3** we wszystkich fazach – w czteroprzewodowym układzie trójfazowym prądu przemiennego.

**8.1.5** Zabezpieczenia zwarciovie należy stosować w każdym izolowanym biegunie układu prądu stałego oraz w każdej fazie układu prądu przemiennego.

Zabezpieczenia zwarciovie należy nastawiać na zadziaływanie przy prądzie nie mniejszym niż 200% obciążenia znamionowego. Zadziaływanie może być natychmiastowe lub ze zwłoką czasową, niezbędną dla zapewnienia odpowiedniej selektywności.

Do zabezpieczenia kabli zasilających i odbiorników przed skutkami zwarć mogą być stosowane te same elementy zabezpieczające.

**8.1.6** Jeżeli w jakiegokolwiek części obwodu zasilającego przekrój przewodu ulega zmniejszeniu, to należy zainstalować dodatkowe zabezpieczenie, gdy poprzednie zabezpieczenie nie chroni przewodu o zmniejszonym przekroju.

## **8.2 Zabezpieczenia transformatorów**

**8.2.1** Obwody zasilające uzwojenia pierwotne transformatorów powinny być zabezpieczone przed skutkami zwarć i przeciążeń.

Transformatory o mocy do 6,3 kVA mogą być zabezpieczone tylko bezpiecznikami topikowymi.

**8.2.2** Transformatory olejowe powinny być wyposażone w zabezpieczenia gazowo-podmuchowe przed obniżeniem poziomu oleju i uszkodzeniami wewnątrz kadzi transformatora.

**8.2.3** Czujniki temperaturowe, zabezpieczenia przeciążeniowe i gazowo-podmuchowe transformatorów zaleca się wykonać jako zabezpieczenia zwłoczne, działające w pierwszym stopniu na sygnalizację, a po określonej zwłoce czasowej – powodujące wyłączenie.

**8.2.4** Dla przekładników napięciowych i transformatorów zasilających obwody sterowania można nie stosować ani sygnalizacji, ani zabezpieczenia przeciążeniowego.

**8.2.5** Transformatory przeznaczone do pracy równoległej należy wyposażyć w łączniki odłączające ich uzwojenia górnego i dolnego napięcia.

**8.2.6** Przekładniki prądowe powinny być tak podłączone, aby wykluczona była możliwość rozwarcia uzwojenia wtórnego przy przełączeniu obwodów.

## **8.3 Zabezpieczenia silników elektrycznych**

**8.3.1** W obwodach odchodzących z rozdzielnic, a zasilających silniki o mocy większej niż 0,5 kW, należy zainstalować zabezpieczenia zwarciovowe i przeciążeniowe oraz zabezpieczenia zanikowo-napięciowe, jeżeli nie wymaga się, aby silnik samoczynnie uruchamiał się powtórnie.

Zabezpieczenia przeciążeniowe i zanikowo-napięciowe mogą być zainstalowane w urządzeniach rozruchowych silników elektrycznych.

**8.3.2** Zabezpieczenia przeciążeniowe silników przeznaczonych do pracy ciągłej powinny powodować wyłączenie zabezpieczanego silnika przy obciążeniu prądem ciągłym o wartości pomiędzy 105 a 125% prądu znamionowego.

Zabezpieczenia przeciążeniowe silników elektrycznych można zastępować sygnalizacją świetlną i akustyczną, lecz sprawa ta podlega każdorazowo odrębnemu rozpatrzeniu przez PRS.

**8.3.3** W obwodach zasilających napędy elektryczne pomp przeciwpożarowych nie należy stosować zabezpieczeń przeciążeniowych działających na zasadzie przekaźników termicznych. Urządzenia zabezpieczające przed skutkami przeciążeń mogą być zastąpione sygnalizacją świetlną i akustyczną.

## **8.4 Zabezpieczenia prądnic**

**8.4.1** Prądnice zespołów prądotwórczych powinny być zabezpieczone przed skutkami przeciążeń i zwarć, przy czym prądnice o mocy do 50 kW (kVA) mogą być zabezpieczone tylko bezpiecznikami.

**8.4.2** Wyzwalacze zwarciove ze zwłoką czasową powinny być tak dobierane, aby w każdym przypadku spodziewany prąd zwarcia w zabezpieczonym obwodzie, po upływie ustalonej zwłoki czasowej, był większy od minimalnego prądu powrotnego wyzwalacza.

**8.4.3** Jako zabezpieczenie przed skutkami zwarc elementóv półprzewodnikowych w obwodach wzbudzenia prądnic należy stosować bezpieczniki topikowe. Zabezpieczenia przeciążeniowe powinny być dokładnie skoordynowane z charakterystykami cieplnymi półprzewodnikóv.

**8.4.4** Prądnicę zespołóv prądótvórczych awaryjnego zasilania doku powinny być zabezpieczone tylko przed skutkami zwarc, przy czym należy przewidzieć świetlną i akustyczną sygnalizację przeciążenia prądnic.

**8.4.5** W obwodach zasilania rozdzielnic awaryjnej oraz w obwodach zasilania odbiornikóv awaryjnych nie należy stosować urządzeń zabezpieczających uniemożliwiających natychmiastowe ponowne załączenie po zadziałaniu zabezpieczenia.

## **8.5 Zabezpieczenia akumulatoróv**

**8.5.1** Baterie akumulatoróv, z wyjątkiem baterii przeznaczonych do rozruchu silnikóv spalinowych, powinny być zabezpieczone przed skutkami zwarc.

**8.5.2** Każdy układ ładowania akumulatoróv powinien mieć odpowiednie zabezpieczenia przed rozładowaniem baterii na skutek obniżenia lub zaniku napięcia na wyjściu z urządzenia ładującego.

## **9 AWARYJNE ŹRÓDŁO ENERGII ELEKTRYCZNEJ**

### **9.1 Wymagania ogólne**

**9.1.1** Na doku należy przewidzieć awaryjne źródło energii elektrycznej zdolne do równoczesnego zasilania w ciągu 2 godzin następujących odbiornikóv:

- .1 oświetlenia awaryjnego;
- .2 świateł ostrzegawczych;
- .3 środków łączności wewnętrznej, rozgłośni dyspozycyjno-manewrowej i sygnalizacji alarmu ogólnego;
- .4 instalacji wykrywczej pożaru;
- .5 układu sygnalizacji położenia zasuw głównych i regulacyjnych oraz układu pomiaru poziomu wody w zbiornikach balastowych;
- .6 innych odbiornikóv, których praca będzie uznana przez PRS za niezbędną do zapewnienia bezpieczeństwa doku, dokowanego statku i ludzi znajdujących się na doku.

**9.1.2** Odbiorniki wymienione w 9.1.1.2 do 9.1.1.5 mogą być zasilane z własnych baterii akumulatoróv o wystarczającej pojemności.

**9.1.3** Zasilanie odbiornikóv awaryjnych powinno załączać się samoczynnie w przypadku zaniku napięcia w sieci zasilania podstawowego. Czas załączenia napięcia na szyny rozdzielnic awaryjnej nie powinien przekraczać 0,5 s przypadku stosowania baterii akumulatoróv awaryjnych lub zasilaczy awaryjnych UPS oraz 30 s w przypadku awaryjnych zespołóv prądótvórczych.

**9.1.4** Rozdzielnicę awaryjną powinna być usytuowana powyżej najwyższego pokładu ciągłego poza obrębem pomieszczeń maszynowych.

**9.1.5** Należy przewidzieć środki umożliwiające sprawdzanie działania awaryjnego źródła energii elektrycznej w trakcie normalnej eksploatacji doku.

**9.1.6** W sterowni lub w głównej rozdzielnicy basztowej należy umieścić wskaźnik działający przy rozładowaniu baterii akumulatorów stanowiących awaryjne źródło energii.

## **9.2 Oświetlenie awaryjne**

**9.2.1** Punkty oświetlenia awaryjnego powinny być umieszczone na drogach komunikacyjnych, przy wyjściach z pomieszczeń doku oraz przy stanowiskach sterowniczych, rozdzielnicach i w pomieszczeniach ruchu elektrycznego.

**9.2.2** Awaryjne źródło energii elektrycznej powinno zapewnić oświetlenie miejsc składowania sprzętu pożarniczego i usytuowania ręcznych przycisków sygnalizacji pożarowej.

## **10 TRANSFORMATORY I POMIESZCZENIA TRANSFORMATORÓW**

### **10.1 Wymagania ogólne**

**10.1.1** Należy stosować transformatory typu uznanego przez PRS. Zalecane jest stosowanie transformatorów suchych lub olejowych z olejem niepalnym.

**10.1.2** Uzwojenia transformatorów dla górnego i dolnego napięcia powinny być elektrycznie rozdzielone.

**10.1.3** Transformatory powinny być tak umieszczone, aby wszelkie urządzenia instalowane na nich, jak napęd przełącznika zaczełów, napęd wentylatorów itp. były łatwo dostępne.

**10.1.4** Wszelkie wskaźniki kontrolowane podczas ruchu, jak wskaźniki oleju, temperatury itp., powinny być tak usytuowane, aby dały się łatwo odczytać z poziomu obsługi.

**10.1.5** Komora transformatorowa powinna mieć wentylację wystarczającą do takiego odprowadzania ciepła, aby temperatura w komorze nie przekraczała 35 °C.

### **10.2 Pomieszczenia transformatorów z olejem palnym**

**10.2.1** Każdy transformator olejowy powinien być ustawiony w oddzielnej komorze.

**10.2.2** Pomieszczenia transformatorów olejowych nie powinny mieć okien i nie powinny przylegać bezpośrednio do sterowni ani innych pomieszczeń oszalowanych.

**10.2.3** Komora transformatora olejowego powinna mieć wyjście na korytarz lub do pomieszczenia mającego bezpośrednie wyjście na pokład doku.

**10.2.4** Pod transformatorem olejowym należy przewidzieć ściek odprowadzający olej do zbiornika o pojemności co najmniej równej ilości oleju w transformatorze. Ściek oleju powinien być odpowiednio zabezpieczony przed przeniesieniem ognia do wnętrza zbiornika ściekowego oleju.

**10.2.5** Podłoga w komorze transformatora powinna mieć spadek w kierunku ścieku oleju.

**10.2.6** Nie należy łączyć instalacji wentylacji komór transformatorów olejowych z urządzeniami wentylacyjnymi innych pomieszczeń.

## 11 URZĄDZENIA ENERGEOELEKTRONICZNE

### 11.1 Wymagania ogólne

**11.1.1** W urządzeniach energoelektronicznych należy stosować krzemowe elementy półprzewodnikowe. Stosowanie elementów innego typu podlega odrębnemu rozpatrzeniu przez PRS.

**11.1.2** Urządzenia energoelektroniczne, w których straty mocy przekraczają 500 W, powinny mieć podgrzewanie zapewniające podtrzymanie temperatury wyższej o co najmniej 3 °C od temperatury otaczającego powietrza.

**11.1.3** Urządzenia energoelektroniczne powinny mieć chłodzenie powietrzem w obiegu naturalnym lub wymuszonym.

Możliwość chłodzenia cieczą podlega odrębnemu rozpatrzeniu przez PRS.

**11.1.4** W urządzeniach energoelektronicznych z chłodzeniem wymuszonym należy przewidzieć zabezpieczenia zapewniające zmniejszenie lub wyłączenie obciążenia przy wyłączonym chłodzeniu, a także uruchomienie sygnalizacji świetlnej i akustycznej przekroczenia maksymalnej temperatury dopuszczalnej wewnątrz urządzenia.

**11.1.5** Urządzenia energoelektroniczne należy wyposażyć w odpowiednie do ich przeznaczenia przyrządy pomiarowe.

Na skalach przyrządów pomiarowych powinny być oznaczone maksymalne dopuszczalne wartości parametrów.

**11.1.6** Prostowniki powinny mieć zabezpieczenia przed przeciążeniem układu prostowniczego oraz elementów transformujących.

Każdy prostownik powinien być wyposażony w łącznik główny umożliwiający odłączenie urządzeń prostownika od sieci zasilającej. Urządzenia obsługowe i kontrolne powinny być zgrupowane na przedniej stronie prostownika.

### 11.2 Układy sterowania i sygnalizacja

**11.2.1** Urządzenia energoelektroniczne powinny mieć sygnalizację świetlną o załączeniu oraz wyłączeniu obwodów siłowych i obwodów sterowania.

**11.2.2** Obwody siłowe powinny być elektrycznie oddzielone od obwodów sterowania.

**11.2.3** Długostrwała różnica prądów w gałęziach równoległych nie powinna być większa niż 10% wartości prądu średniego.

## 12 AKUMULATORY I POMIESZCZENIA AKUMULATORÓW

### 12.1 Wymagania ogólne

**12.1.1** Właściwości akumulatorów powinny być co najmniej takie, aby po 28-dobowym postoju bez obciążenia, w temperaturze  $25 \pm 5$  °C, samowyładowanie akumulatorów nie było większe niż 30% pojemności znamionowej dla akumulatorów kwasowych i 25% dla akumulatorów zasadowych.

**12.1.2** Korki należy wykonywać z materiału trwałego i odpornego na działanie elektrolitu. Korek powinien być tak skonstruowany, aby nie dopuszczał do wytworzenia się w akumulatorze nadmiernego ciśnienia gazu.

**12.1.3** Materiały stosowane do wykonania skrzynek akumulatorowych powinny być odporne na szkodliwe działanie elektrolitu. Poszczególne ogniwa umieszczone w skrzyniach należy tak zamocować, aby ich wzajemne przemieszczanie się było niemożliwe.

## **12.2 Pomieszczenia akumulatorów**

**12.2.1** Baterie akumulatorów powinny być zainstalowane w miejscach suchych, nie narażonych na działanie zbyt wysokich lub zbyt niskich temperatur, rozpryskiwanej wody, par, pyłów oraz innych szkodliwych czynników.

**12.2.2** Baterie akumulatorów o mocy mniejszej niż 0,2 kW, obliczonej z największego prądu ładowania i napięcia znamionowego, mogą być ustawione w dowolnym dobrze wentylowanym pomieszczeniu, jeżeli nie wpływają szkodliwie na inne urządzenia zainstalowane w tym pomieszczeniu. Baterie o mocy większej powinny być ustawione w dobrze wentylowanych skrzyniach lub specjalnych pomieszczeniach.

**12.2.3** Akumulatorów zasadowych i kwasowych nie należy umieszczać w tym samym pomieszczeniu lub w tej samej skrzyni. Naczynia i przyrządy przeznaczone dla baterii i akumulatorów z różnymi elektrolitami powinny być przechowywane oddzielnie.

**12.2.4** Wnętrze pomieszczeń lub skrzyni akumulatorów oraz wszystkie części konstrukcyjne podlegające szkodliwemu działaniu elektrolitu lub gazu powinny być odpowiednio zabezpieczone.

**12.2.5** Baterie akumulatorów oraz poszczególne ogniwa powinny być dobrze zamocowane. Odległość od pokładu do korków górnego piętra ogniw nie powinna przekraczać 1500 mm.

**12.2.6** Przy ustawianiu baterii akumulatorów lub poszczególnych ogniw należy zastosować podkładki i przekładki dystansowe, zapewniające ze wszystkich stron szczeliny dla swobodnej cyrkulacji powietrza o szerokości co najmniej 15 mm.

**12.2.7** Baterie akumulatorów powinny być tak ustawione, aby był zapewniony dogodny dostęp do poszczególnych ogniw.

Rzędy ogniw w akumulatorach powinny być co najmniej z jednej strony dostępne dla obsługi. Szerokość przejścia powinna być nie mniejsza niż 0,5 m.

W miejscach obsługi i przejściach, przy napięciach znamionowych wyższych niż napięcie bezpieczne, należy położyć kratę lub chodnik z materiału izolacyjnego odpornego na działanie elektrolitu.

## **12.3 Ogrzewanie i wentylacja**

**12.3.1** Pomieszczenia akumulatorów, w których podczas eksploatacji temperatura może obniżyć się poniżej +5 °C, z wyjątkiem skrzyń lub szaf akumulatorowych ustawionych na pokładzie, powinny być ogrzewane. Ogrzewanie pomieszczeń akumulatorów może być dokonywane kosztem ciepła przyległych pomieszczeń lub grzejnikami wodnymi albo parowymi umieszczonymi w tych pomieszczeniach.

**12.3.2** Zawory instalacji grzewczej powinny być umieszczone na zewnątrz pomieszczeń akumulatorów.

**12.3.3** Pomieszczenia akumulatorów, jak również szafy i skrzynie akumulatorowe, powinny mieć odpowiednią wentylację, zapobiegającą tworzeniu się i gromadzeniu mieszanek wybuchowych.



Instalacja wentylacyjna powinna odpowiadać wymaganiom podanym w *Części V – Urządzenia maszynowe i urządzenia chłodnicze*.

**12.3.4** Pomieszczenia akumulatorów z wentylacją wymuszoną powinny mieć urządzenia uniemożliwiające włączenie ładowania baterii akumulatorów przed uruchomieniem wentylacji. Urządzenie do ładowania akumulatorów powinno być tak rozwiązane, aby wyłączało się samoczynnie w przypadku zatrzymania się wentylatorów.

#### **12.4 Ładowanie baterii akumulatorów**

**12.4.1** Należy przewidzieć urządzenie do ładowania baterii akumulatorów. Urządzenie to powinno umożliwiać naładowanie baterii w czasie nie dłuższym niż 8 godzin. W przypadku zastosowania dodatkowej baterii, zastępującej baterię poddaną ładowaniu, czas ten może być odpowiednio wydłużony.

**12.4.2** Odbiorniki zasilane z baterii akumulatorów powinny mieć zapewnioną ciągłość zasilania, niezależnie od tego, czy bateria akumulatorów jest załączona na ładowanie, czy na rozładowanie.

**12.4.3** Układ ładowania powinien zapewniać pomiar napięcia na zaciskach baterii oraz pomiar prądu ładowania, a dla awaryjnych źródeł energii – również pomiar prądu rozładowania.

#### **12.5 Instalowanie urządzeń elektrycznych w pomieszczeniach akumulatorów**

**12.5.1** W pomieszczeniach akumulatorów nie należy instalować żadnych urządzeń elektrycznych, z wyjątkiem opraw oświetleniowych w wykonaniu przeciwwybuchowym oraz kabli prowadzonych do akumulatorów i opraw oświetleniowych.

Kable prowadzące do akumulatorów i opraw oświetleniowych mogą być układane bez osłon, jeżeli mają metalowy pancerz lub oplot pokryty niemetalową powłoką i pancerz ten lub oplot jest skutecznie uziemiony na obu końcach.

**12.5.2** Łączniki i inne elementy wyposażenia elektrycznego związane z instalacją pomieszczeń akumulatorów, jak również aparatura zabezpieczająca baterię, powinny być umieszczone na zewnątrz tych pomieszczeń.

**12.5.3** Oświetlenie w pomieszczeniach akumulatorów może być wykonane przez gazoszczelne świetliki, z lampami umieszczonymi w przyległych bezpiecznych pomieszczeniach. Można również instalować w pomieszczeniach akumulatorów oprawy oświetleniowe przeciwwybuchowe o budowie wzmocnionej.

**12.5.4** Na drzwiach wejściowych do pomieszczeń akumulatorów lub obok nich oraz na skrzyniach z akumulatorami należy umieścić napisy ostrzegające o niebezpieczeństwie wybuchu.

### **13 APARATY ELEKTRYCZNE I SPRZĘT INSTALACYJNY**

#### **13.1 Aparaty elektryczne**

**13.1.1** Na dokach powinny być stosowane aparaty elektryczne w wykonaniu morskim. Dopuszcza się możliwość zastosowania aparatów elektrycznych w innym wykonaniu, po wcześniejszym uzgodnieniu z PRS. Aparaty elektryczne powinny być tak umieszczone w rozdzielnicach, aby były łatwo dostępne do obsługi, konserwacji lub wymiany i aby wykluczona była możliwość wykonania błędnych czynności podczas obsługi.

**13.1.2** Łączniki o stykach przewidzianych do wymiany powinny być tak wykonane, aby wymiana styków była możliwa przy stosowaniu normalnych narzędzi i bez konieczności demontażu łącznika lub jego podstawowych podzespołów.

**13.1.3** Wszystkie łączniki niemanewrowe, z wyjątkiem łączników instalacyjnych kabinowych, należy wyposażać w mechaniczne lub elektryczne wskaźniki położenia styków.

**13.1.4** Nastawniki i sterowniki powinny mieć mechanizmy ustalające poszczególne położenia stopni kontaktowych, przy czym położenie zerowe powinno być lepiej wyczuwalne od innych położenia. Nastawniki i sterowniki należy wyposażać w skalę oraz we wskaźnik położenia.

**13.1.5** Aparaty rozruchowo-nastawcze, z wyjątkiem stosowanych do ciągłej regulacji, należy tak wykonać, aby położenia krańcowe i pośrednie na poszczególnych stopniach sterowania były łatwo wyczuwalne, a ruch poza położenia krańcowe – niemożliwy.

**13.1.6** Aparaty elektryczne z napędem mechanicznym powinny działać prawidłowo przy napięciu sterowniczym od 85 do 110% napięcia znamionowego i przy zachowaniu częstotliwości znamionowej dla prądu przemiennego oraz nie powinny powodować otwierania styków przy obniżeniu napięcia do wartości 70% znamionowego napięcia sterowniczego.

**13.1.7** Należy przewidzieć środki uniemożliwiające przypadkowe zadziałanie przycisków łączników.

**13.1.8** Wkładki topikowe bezpieczników powinny być typu całkowicie zamkniętego. Przetopienie topika nie powinno powodować wydmuchu łuku na zewnątrz, iskrzenia ani innego szkodliwego działania na elementy umieszczone w pobliżu wkładki.

**13.1.9** Wkładki topikowe powinny być wykonane z niepalnego i niehigroskopijnego materiału izolacyjnego.

## **13.2 Sprzęt instalacyjny**

**13.2.1** Obudowy sprzętu instalacyjnego należy wykonywać z materiału odpornego na korozję lub odpowiednio zabezpieczonego przed korozją, co najmniej trudno zapalnego i o dostatecznej wytrzymałości mechanicznej. Obudowy sprzętu instalacyjnego przeznaczonego do zainstalowania na otwartych pokładach i w innych wilgotnych miejscach należy wykonywać z mosiądzu, brązu lub równorzędnego materiału lub z mas plastycznych o odpowiedniej jakości.

W przypadku użycia stali lub stopów aluminium, należy zastosować odpowiednią ochronę antykorozyjną.

W obudowach ze stopów aluminium nie należy wykonywać złączy gwintowanych i pasowanych.

**13.2.2** Obudowy opraw oświetleniowych przeznaczonych do instalowania na materiałach palnych lub w ich pobliżu należy wykonywać tak, aby nie nagrzewały się do temperatury wyższej niż 90°C.

**13.2.3** Każda oprawa oświetleniowa powinna mieć trwale oznaczone napięcie znamionowe oraz najwyższy dopuszczalny prąd lub dopuszczalną moc żarówki.

**13.2.4** Tulejki stykowe gniazd wtyczkowych należy tak wykonywać, aby zapewniały stały nacisk na kołek wtyczki.

**13.2.5** Nie należy stosować kołków wtykowych przecinanych. Kołki wtykowe na prąd większy niż 10 A należy wykonywać jako cylindryczne, przy czym mogą być one pełne lub rurkowe.



**13.2.6** Gniazda wtyczkowe i wtyczki na napięcie wyższe niż bezpieczne powinny mieć styki do podłączenia żył kabla uziemiającego obudowy przyłączanych odbiorników.

**13.2.7** Gniazda wtyczkowe z obudowami należy tak wykonywać, aby zachowany był stopień ochrony niezależnie od tego, czy wtyczka jest włożona, czy wyjęta.

**13.2.8** Wszystkie gniazda wtyczkowe o prądzie znamionowym większym niż 16 A powinny mieć wbudowane łączniki. Takie gniazda należy wyposażyć w blokadę uniemożliwiającą wyjęcie i włożenie wtyczki, jeżeli łącznik w gnieździe wtyczkowym znajduje się w pozycji „załączony”.

**13.2.9** W gniazdach wtyczkowych bez blokady, odległości między stykami w powietrzu i po powierzchni materiału izolacyjnego powinny być takie, aby przy wyjmowaniu wtyczki obciążonej prądem o 50% większym od znamionowego, przy znamionowym napięciu, nie mogło wystąpić zwarcie na skutek przerzutu łuku.

**13.2.10** Gniazda wtyczkowe i wtyczki powinny mieć taką konstrukcję, aby nie było możliwe włożenie do gniazda tylko jednego kołka, ani włożenie kołka prądowego do tulei uziemiającej, a konstrukcja gniazd przeznaczonych do podłączenia silników (lub urządzeń), których kierunek obrotów (lub działanie) zależy od kolejności faz lub biegunów, powinna ponadto uniemożliwiać zmianę kolejności faz lub biegunów.

Przy wkładaniu wtyczki do gniazda powinno najpierw nastąpić zetknięcie się kołka uziemiającego z tuleją uziemiającą, a dopiero potem połączenie części przeznaczonych do przewodzenia prądu.

**13.2.11** W gniazdach wtyczkowych, wtyczkach oraz w gniazdach rozgałęźnych nie należy instalować bezpieczników.

## 14 URZĄDZENIA GRZEWCZE

### 14.1 Wymagania ogólne

**14.1.1** Należy stosować tylko urządzenia grzewcze typu stacjonarnego.

**14.1.2** Urządzenia grzewcze powinny być zasilane z przeznaczonej do tego celu rozdzielnic grupowej lub z rozdzielnic oświetleniowej.

**14.1.3** Części nośne konstrukcji urządzeń grzewczych oraz wewnętrzne powierzchnie obudowy należy w całości wykonać z materiałów niepalnych.

**14.1.4** Dopuszczalny prąd upływnościowy w stanie nagrzanym stałych urządzeń grzewczych nie powinien być większy niż 1 mA na każdy 1 kW mocy znamionowej każdego oddzielnie załączonego elementu grzewczego, a dla całego urządzenia – nie większy niż 10 mA.

**14.1.5** Urządzenia grzewcze należy tak konstruować, aby temperatura części, którymi powinien posługiwać się personel obsługujący lub dotknięcie których jest możliwe, nie osiągnęła wartości wyższej od podanej w tabeli 14.1.5, przy założeniu najwyższych temperatur otoczenia podanych w p. 2.1.1.

**Tabela 14.1.5**

Lp.	Wyszczególnienie		Temperatura dopuszczalna °C
1	Rękojeści sterownicze lub inne części, którymi przez dłuższy czas powinien posługiwać się personel	metalowe inne	55 65
2	Rękojeści lub uchwyty dotykane przez krótki czas	metalowe inne	60 70

Lp.	Wyszczególnienie	Temperatura dopuszczalna °C
3	Obudowy ogrzewaczy wewnętrznych przy temperaturze otoczenia 20 °C	80
4	Powietrze wychodzące z ogrzewaczy wewnętrznych	110

## 14.2 Ogrzewacze wewnętrzne

**14.2.1** Ogrzewacze wewnętrzne powinny być przeznaczone do instalowania na stałe.

Ogrzewacze należy wyposażyć w odpowiedni układ odłączający zasilanie w przypadku przekroczenia dopuszczalnej temperatury obudowy ogrzewacza.

**14.2.2** Jeżeli ogrzewacze nie mają wbudowanych łączników, to łączniki takie należy zainstalować w pomieszczeniu, w którym zainstalowano dany ogrzewacz. Łączniki powinny odłączać zasilanie na wszystkich biegunach lub fazach.

**14.2.3** Konstrukcja osłon ogrzewaczy wewnętrznych powinna być taka, aby kładzenie na nich jakichkolwiek przedmiotów było utrudnione.

**14.2.4** Zainstalowane na stałe urządzenia grzewcze na napięcie wyższe od bezpiecznego powinny mieć osłony uniemożliwiające dostęp, bez użycia specjalnych narzędzi, do części znajdujących się pod napięciem. Na osłonach należy umieścić napisy z podaniem wysokości napięcia.

## 15 KABLE I PRZEWODY

### 15.1 Wymagania ogólne

**15.1.1** Należy stosować kable i przewody typu okrętowego z materiałów samogasnących, odpornych na działanie wody i oleju lub ognioodporne – odpowiadające wymaganiom niniejszego rozdziału lub uzgodnionym z PRS normom krajowym i międzynarodowym (m.in. PN-EN 60092-351).

Możliwość zastosowania kabli i przewodów innego typu podlega odrębnemu rozpatrzeniu przez PRS.

**15.1.2** Wymagania niniejszego rozdziału nie dotyczą kabli koncentrycznych, telefonicznych, a także kabli elektroenergetycznych na napięcia powyżej 1000 V.

### 15.2 Sieć kablowa

#### 15.2.1 Wymagania ogólne

**15.2.1.1** Należy stosować kable i przewody z żyłami wielodrutowymi o przekroju nie mniejszym niż:

- .1 1,0 mm<sup>2</sup> – w obwodach zasilania, sterowania i sygnalizacji ważnych urządzeń oraz w obwodach zasilania innych urządzeń;
- .2 0,75 mm<sup>2</sup> – w obwodach sterowania i sygnalizacji urządzeń nie zaliczanych do ważnych;
- .3 0,5 mm<sup>2</sup> – w obwodach kontrolno-pomiarowych i łączności wewnętrznej, przy liczbie żył w kablu nie mniejszej niż 4.

**15.2.1.2** Do zasilania urządzeń nie zaliczanych do ważnych (patrz 1.2) mogą być stosowane kable z żyłą jednodrutową o przekroju 1,5 mm<sup>2</sup> lub mniejszym.

**15.2.1.3** Kable i przewody, które mogą być narażone na uszkodzenia mechaniczne podczas instalowania lub w czasie eksploatacji, powinny mieć odpowiednie pokrycia ochronne lub uzbrojenie. Jeżeli uzbrojenie byłoby niewystarczające, to kable i przewody należy odpowiednio dodatkowo osłonić lub poprowadzić w kanałach lub rurach.

**15.2.1.4** Kable i przewody przewidziane do układania w miejscach zalewanych wodą powinny mieć powłoki wodoszczelne wytrzymujące ciśnienie wyższe o 30% od możliwego najwyższego ciśnienia wytworzonego przez wodę w miejscu ich ułożenia. Uszczelnienie końców kabli powinno znajdować się ponad linią wodną.

## 15.2.2 Dobór kabli i przewodów

**15.2.2.1** Długotrwałe dopuszczalne obciążalności prądowe kabli i przewodów należy przyjmować zgodnie z tabelami 15.2.2-1, 15.2.2-2 i 15.2.2-3.

Obciążalności prądowe podane w kolumnach 2, 4, i 6 wyżej wymienionych tabel dotyczą następujących przypadków układania kabli:

- .1 nie więcej niż 6 kabli należących do tego samego obwodu lub jednakowo obciążonych prądem zbliżonym do znamionowego i ułożonych w jednej lub dwóch warstwach;
- .2 w dwóch warstwach, lecz w ten sposób, że między każdą grupą 6 kabli, należących do tego samego obwodu lub jednakowo obciążonych prądem zbliżonym do znamionowego, są odstępy o wielkości wystarczającej do swobodnego przepływu powietrza chłodzącego;
- .3 w pękach wielowarstwowo, jeżeli stopień obciążenia kabli i współczynniki równoczesności obciążenia wykluczają przekroczenie dopuszczalnej granicznej temperatury dla danej klasy izolacji.

Obciążalności prądowe podane w kolumnach 3, 5 i 7 dotyczą więcej niż 6 kabli, należących do jednego obwodu lub jednakowo obciążonych prądem zbliżonym do znamionowego oraz ułożonych w jednej wiązce w taki sposób, że nie ma swobodnego przepływu powietrza chłodzącego wokół kabli.

**Tabela 15.2.2-1**

**Długotrwałe obciążalności prądowe kabli i przewodów w izolacji z polichlorku winylu dla granicznej temperatury izolacji 60 °C i temperatury otoczenia 35 °C**

Przekrój znamionowy żyły [mm <sup>2</sup> ]	Długotrwała obciążalność prądowa w amperach, [A]					
	jednożyłowych		dwużyłowych		trój- i czterożyłowych	
1	11	9	9	8	8	7
1,5	15	13	13	11	10	9
2,5	22	19	17	15	15	13
4	28	24	25	22	20	16
6	37	32	32	27	26	22
10	52	44	44	37	36	31
16	68	58	58	50	48	40
25	90	77	76	65	62	52
35	110	93	92	78	76	65
50	137	115	115	98	95	80
70	165	143	143	120	115	100
95	200	170	170	140	140	120
120	230	200	200	170	165	135
150	260	225	225	200	185	160
185	300	260	260	220	215	180
240	350	300	300	260	260	210
300	410	350	350	300	285	240

**Tabela 15.2.2-2**

**Długotrwałe obciążalności prądowe kabli i przewodów w izolacji z polichloru winylu ciepłoodpornego dla granicznej temperatury izolacji 75 °C i temperatury otoczenia 35 °C**

Przekrój znamionowy żyły [mm <sup>2</sup> ]	Długotrwała obciążalność prądowa, [A]					
	jednożyłowych		dwużyłowych		trój- i czterożyłowych	
1	17	15	15	13	12	11
1,5	22	18	19	15	16	13
2,5	31	25	27	21	21	18
4	41	35	35	30	29	24
6	53	46	46	40	37	32
10	71	62	61	52	50	43
16	96	81	81	69	67	56
25	128	109	106	92	90	75
35	154	128	133	106	106	90
50	192	160	165	133	133	112
70	234	197	197	165	165	138
95	287	245	245	207	202	170
120	330	282	282	240	234	197
150	376	324	320	277	266	229
185	430	366	366	314	298	255
240	515	440	436	372	362	309
300	585	500	500	426	410	350

**Tabela 15.2.2-3**

**Długotrwałe obciążalności prądowe kabli i przewodów w izolacji z gumy etylenowo-propylenowej, polietylenu usieciowanego dla granicznej temperatury izolacji 85 °C i temperatury otoczenia 35 °C**

Przekrój znamionowy żyły [mm <sup>2</sup> ]	Długotrwała obciążalność prądowa, [A]					
	jednożyłowych		dwużyłowych		trój- i cztero-żyłowych	
1	17	14	14	12	12	10
1,5	23	18	18	15	15	12
2,5	31	25	25	21	21	18
4	42	36	36	30	30	25
6	53	45	45	38	38	31
10	75	65	65	55	53	44
16	100	85	85	73	71	60
25	135	115	115	96	94	80
35	162	140	140	118	115	100
50	200	170	170	150	142	120
70	252	214	214	183	180	150
95	310	260	260	225	220	185
120	360	305	305	260	254	215
150	410	350	350	300	290	245
185	465	395	395	340	330	280
240	550	470	470	400	390	330
300	630	530	530	460	450	380

**15.2.2.2** Dla temperatury otoczenia innej niż 35 °C dopuszczalne długotrwałe obciążalności prądowe kabli i przewodów należy obliczać mnożąc wartości podane w tabelach 15.2.2-1, 15.2.2-2 i 15.2.2-3 przez współczynniki podane w tabeli 15.2.2-4.

**Tabela 15.2.2-4**  
**Współczynniki poprawkowe dla temperatury otoczenia innej niż 35 °C**

Lp.	Rodzaj izolacji kabla	Najwyższa dopuszczalna temperatura, [°]	Współczynniki poprawkowe dla temperatury otoczenia		
			25 °C	30 °C	40 °C
1	Polichlorek winylu	60	1,15	1,10	0,90
2	Polichlorek winylu ciepłoodporny	75	1,11	1,06	0,94
3	Guma etylenowo-propylenowa, polietylen usieciowany	85	1,10	1,05	0,94

**15.2.2.3** Dopuszczalne obciążalności prądowe kabli i przewodów instalowanych w obwodach z obciążeniem przerywanym lub dorywczym należy określać mnożąc wartości w tabelach 15.2.2-1, 15.2.2-2 i 15.2.2-3 przez współczynniki poprawkowe podane w tabeli 15.2.2-5.

**15.2.2.4** Przy doborze kabli do obwodów końcowych oświetlenia oraz ogrzewaczy nie należy stosować żadnych współczynników obciążenia ani równoczesności.

**15.2.2.5** Kable powinny być tak dobrane, aby wytrzymały maksymalny prąd zwarcia w obwodzie. Przy doborze należy również uwzględnić czasowo-prądowe charakterystyki zastosowanych zabezpieczeń i maksymalną wartość szczytową spodziewanego prądu zwarcia.

**Tabela 15.2.2-5**  
**Wartości współczynników poprawkowych w zależności od rodzaju obciążenia**

Przekrój znamionowy żyły [mm <sup>2</sup> ]	Praca przerywana 40%		Praca dorywcza 30 min.		Praca dorywcza 60 min.	
	Kable i przewody					
	z powłokami metalowymi	bez powłok metalowych	z powłokami metalowymi	bez powłok metalowych	z powłokami metalowymi	bez powłok metalowych
1	1,24	1,09	1,06	1,06	1,06	1,06
1,5	1,26	1,09	1,06	1,06	1,06	1,06
2,5	1,27	1,10	1,06	1,06	1,06	1,06
4	1,30	1,14	1,06	1,06	1,06	1,06
6	1,33	1,17	1,07	1,06	1,06	1,06
10	1,36	1,21	1,08	1,06	1,06	1,06
16	1,40	1,26	1,09	1,06	1,06	1,06
25	1,42	1,30	1,12	1,07	1,06	1,06
35	1,44	1,33	1,14	1,07	1,07	1,06
50	1,46	1,37	1,17	1,08	1,08	1,06
70	1,47	1,40	1,21	1,09	1,09	1,06
95	1,49	1,42	1,25	1,12	1,11	1,07
120	1,50	1,44	1,28	1,14	1,12	1,07
150	1,51	1,45	1,32	1,17	1,14	1,08
185	-	-	1,36	1,20	1,16	1,09
240	-	-	1,41	1,24	1,18	1,10
300	-	-	1,46	1,28	1,20	1,12
500	-	-	-	1,40	1,27	1,17

**15.2.2.6** Zamiast wykonywania obliczeń wynikających z 15.2.2.2 ÷ 15.2.2.3 dopuszczalne obciążalności prądowe dla kabli i przewodów dla różnych granicznych temperatur izolacji i różnych temperatur otoczenia przy pracy ciągłej, dorywczej i przerywanej można dobierać według *Publikacji Nr 15/P – Tablice obciążalności prądowej kabli, przewodów i szyn dla wyposażenia okrętowego*.

**15.2.2.7** Kable połączone równolegle powinny być ułożone wspólnie jak najbliżej siebie, mieć jednakowy przekrój wynoszący co najmniej 16 mm<sup>2</sup> oraz jednakową długość. Dopuszczalne obciążalności prądowe takich kabli należy zmniejszyć o 5% w stosunku do wartości podanych w tabelach 15.2.2-1, 15.2-2 i 15.2-3.

### **15.2.3 Dopuszczalne spadki napięć**

**15.2.3.1** Spadek napięcia na kablach pomiędzy główną rozdzielnicą basztową a odbiornikiem przy znamionowym obciążeniu powinien być nie większy niż:

- 5% dla odbiorników oświetleniowych i sygnalizacyjnych, przy napięciach wyższych niż 50 V;
- 10% dla odbiorników oświetleniowych i sygnalizacyjnych, przy napięciach do 50 V;
- 7% dla odbiorników siłowych i grzewczych, niezależnie od wielkości napięcia;
- 10% dla odbiorników siłowych na pracę przerywaną lub dorywczą, niezależnie od wielkości napięcia.

**15.2.3.2** Silniki łączone bezpośrednio do sieci doku nie powinny w momencie rozruchu powodować większego obniżenia się napięcia na zaciskach silnika, niż podane w tabeli 5.3.2.

### **15.2.4 Prowadzenie i mocowanie kabli**

**15.2.4.1** Trasy kabli powinny być w miarę możliwości proste i dostępne oraz powinny przebiegać w odległości nie mniejszej niż 100 mm od źródeł ciepła.

**15.2.4.2** Kabli nie należy układać w odległości mniejszej od zbiorników paliwa ciekłego lub olejów smarowych niż określono w 2.8.4. Odległości kabli od poszycia zewnętrznego oraz od grodzi i pokładów nie powinny być mniejsze niż 20 mm.

**15.2.4.3** Kable z izolacją o różnych temperaturach granicznych układane we wspólnych trasach kablowych, należy tak układać, aby kable nie nagrzewały się do temperatury wyższej od dopuszczalnej.

**15.2.4.4** Kabli z różnymi powłokami ochronnymi, z których mniej trwałe mogłyby ulec uszkodzeniom, nie należy układać we wspólnej rurze, wspólnym kanale ani w inny sposób wspólnie i bez zamocowania.

**15.2.4.5** Żył kabli wielożyłowych nie należy stosować do zasilania energią elektryczną lub sterowania nie związanych ze sobą odbiorników różnego przeznaczenia.

**15.2.4.6** Przy zasilaniu urządzenia dwoma oddzielnymi obwodami kable tych obwodów należy prowadzić różnymi trasami, w miarę możliwości maksymalnie oddalonymi od siebie zarówno w pionie, jak i w poziomie.

**15.2.4.7** W przypadku układania kabli w kanałach i innych konstrukcjach wykonanych z palnych materiałów należy zabezpieczyć te materiały w rejonie ułożenia kabli przed działaniem ognia za pomocą odpowiednich środków ognioodpornych, takich jak wykładziny, pokrycie lub nasycenie środkami niepalnymi.

**15.2.4.8** Kable urządzeń elektrycznych o napięciu znamionowym wyższym niż 1000 V nie powinny być prowadzone we wspólnym torze z kablami odbiorników o napięciu 1000 V i niższym.

**15.2.4.9** Wewnętrzne promienie zagięć kabli powinny być nie mniejsze niż podane w tabeli 15.2.4.

**Tabela 15.2.4**  
**Promienie zagięć kabli**

Lp.	Rodzaj kabla		Zewnętrzna średnica kabla $d$ , [mm]	Najmniejszy promień zgięcia kabla
	Rodzaj izolacji	Rodzaj powłoki ochronnej		
1	Guma lub polichlorek winylu	taśma metalowa lub pancierz z drutów	dowolna	10 $d$
		oplot z drutów metalowych	dowolna	6 $d$
		stop ołowiu i pancierz	dowolna	6 $d$
		inne powłoki	do 9,5	3 $d$
9,5 do 25,4	4 $d$			
powyżej 25,4	6 $d$			
2	Tkanina nasycona	dowolna	dowolna	8 $d$
3	Izolacja mineralna	metalowa	do 7	2 $d$
			7 do 12,7	3 $d$
			powyżej 12,7	4 $d$
4	Guma etylenowo-propylenowa lub polietylen usieciowiony	półprzewodząca lub metalowa	25 i więcej	10 $d$

**15.2.4.10** Kable powinny być odpowiednio zamocowane za pomocą uchwytów, obejm itp. elementów wykonanych z metalu lub innego materiału niepalnego lub trudno zapalnego.

Powierzchnia uchwytów powinna mieć dostateczną szerokość i nie powinna mieć ostrych krawędzi. Uchwyty powinny być tak dobrane, aby kabel był właściwie umocowany, bez narażenia na uszkodzenie powłok ochronnych.

**15.2.4.11** Kable należy tak umocować, aby mechaniczne obciążenia powstające w kablach nie przenosiły się na ich przyłącza.

**15.2.4.12** Kable układane równolegle do poszycia kadłuba doku należy mocować do konstrukcji kadłuba za pomocą kaset, uchwytów lub podkładów kablowych. Powyżej pokładu bezpieczeństwa pojedyncze i małe wiązki kablowe mogą być mocowane do ścian baszt.

**15.2.4.13** Kable prowadzone równolegle wzdłuż pocących się przegród należy układać na wspornikach lub perforowanych podkładkach w taki sposób, aby zapewniona była wymagana wolna przestrzeń pomiędzy kablami i przegrodami (patrz 15.2.4.2).

**15.2.4.14** Tory kablowe należy prowadzić z możliwie minimalną liczbą skrzyżowań. W miejscu skrzyżowania kabli należy stosować mostki, tak aby szczelina powietrzna pomiędzy krzyżującymi się torami wynosiła co najmniej 5 mm.

## 15.2.5 Przejścia kabli przez pokłady, grodzie i ścianki

**15.2.5.1** Przejścia kabli przez wodoszczelne, gazoszczelne i ognioodporne grodzie i pokłady powinny być uszczelnione w taki sposób, aby zachowana została szczelność (lub odporność) grodzi/pokładu przy długotrwałej eksploatacji i aby naprężenia powstające przy sprężystych odkształceniach kadłuba nie były przenoszone na kable.



**15.2.5.2** Przy prowadzeniu kabli przez niewodoszczelne przegrody lub elementy konstrukcji o grubości mniejszej niż 6 mm w otworach do przejść kabli należy umieszczać wykładziny lub tulejki chroniące przed uszkodzeniem. Przy grubościach większych niż 6 mm można nie stosować wykładzin ani tulejek, lecz należy zaokrąglać krawędzie otworów.

**15.2.5.3** Kable przechodzące przez pokłady należy zabezpieczyć, do odpowiedniej wysokości od pokładu, przed możliwymi uszkodzeniami mechanicznymi, a w miejscach, gdzie uszkodzenia mechaniczne takie są mało prawdopodobne – do wysokości co najmniej 200 mm. Do uszczelnienia przejść kabli należy stosować dławnice lub masy uszczelniające.

**15.2.5.4** Do wypełnienia skrzynek kablowych w grodziach wodoszczelnych należy stosować dławnice lub masy uszczelniające, mające dobrą przyczepność do wewnętrznych powierzchni skrzynek kablowych i powłok kabli, odporne na działanie wody i produktów naftowych, nie tworzące jam usadowych i zachowujące zdolność zapewnienia szczelności przy długotrwałej eksploatacji.

### **15.2.6 Układanie kabli w rurach i kanałach kablowych**

**15.2.6.1** Rury i kanały do układania kabli powinny być metalowe i zabezpieczone przed korozją od strony zewnętrznej i wewnętrznej. Wewnętrzna powierzchnia rur i kanałów powinna być równa i gładka. Końce rur powinny być tak obrobione lub zabezpieczone, aby wciągane kable nie ulegały uszkodzeniu.

**15.2.6.2** Promień zgięcia rur i kanałów powinien być nie mniejszy od dopuszczalnego dla ułożonego w nim kabla o największej średnicy (patrz tabela 15.2.4).

**15.2.6.3** Sumaryczna powierzchnia poprzecznych przekrojów wszystkich kabli, określana z ich zewnętrznych średnic, powinna być nie większa niż 40% powierzchni wewnętrznego przekroju poprzecznego (tj. otworu) rury lub kanału.

**15.2.6.4** Rury i kanały powinny być ciągłe pod względem mechanicznym i elektrycznym oraz powinny być skutecznie uziemione, jeżeli przez samo ułożenie rur i kanałów nie zostało zapewnione skuteczne uziemienie.

**15.2.6.5** Rury i kanały powinny być tak ułożone, aby nie mogła gromadzić się w nich woda. W razie konieczności należy przewidzieć w rurach i kanałach otwory wentylacyjne w miejscach możliwie najniższych i najwyższych, w celu zapewnienia obiegu powietrza i zapobiegania kondensacji pary wodnej. Takie otwory można wykonywać tylko w takich miejscach, gdzie nie zwiększy się niebezpieczeństwo wybuchu lub pożaru.

### **15.2.7 Instalowanie kabli jednożyłowych prądu przemiennego**

**15.2.7.1** Nie zaleca się stosowania kabli jednożyłowych w instalacjach prądu przemiennego. Jeżeli zastosowanie takich kabli jest konieczne, to kable przewodzące prąd większy niż 20 A powinny odpowiadać następującym wymaganiom:

- .1 kable nie powinny mieć pokryć z materiału magnetycznego;
- .2 kable należące do jednego obwodu powinny być ułożone na tej samej trasie lub w tej samej rurze; ułożenie takich kabli w różnych rurach jest dopuszczalne tylko w przypadku stosowania rur z materiałów niemagnetycznych;
- .3 uchwyty kablowe, z wyjątkiem wykonanych z materiałów niemagnetycznych, powinny obejmować wszystkie kable jednożyłowe należące do tego samego obwodu;
- .4 odległości pomiędzy kablami nie powinny być większe niż jedna średnica kabla.



**15.2.7.2** Przy prowadzeniu kabli jednożyłowych przez grodzie lub pokłady należy zwracać uwagę na to, aby między kablami należącymi do tego samego obwodu nie było materiałów magnetycznych. Odległości pomiędzy takimi kablami i materiałami magnetycznymi nie powinny być mniejsze niż 75 mm.

**15.2.7.3** Jeżeli kable jednożyłowe o obciążalności znamionowej większej niż 250 A ułożone są równolegle wzdłuż stalowych konstrukcji, to należy zachować pomiędzy kablami a taką konstrukcją odstęp wynoszący co najmniej 50 mm.

**15.2.7.4** Przy układaniu kabli jednożyłowych o przekroju większym niż 185 mm<sup>2</sup> należy zmieniać wzajemne położenie kabli w torach nie rzadziej niż co 15 m. Przy długościach torów do 30 m można nie stosować zmian we wzajemnym położeniu poszczególnych kabli.

**15.2.7.5** Kable wielożyłowe z żyłami połączonymi równolegle należy układać tak samo, jak kable jednożyłowe i do takich kabli odnoszą się wszystkie wymagania dotyczące kabli jednożyłowych.

### 15.2.8 Przyłączanie i łączenie kabli

**15.2.8.1** Końce kabli z izolacją gumową, mineralną i z powłokami metalowymi należy uszczelniać w sposób zapobiegający przenikaniu wilgoci do wnętrza izolacji kabla.

**15.2.8.2** Powłoka ochronna kabla wprowadzonego do urządzenia powinna wchodzić do wnętrza urządzenia na głębokość co najmniej 10 mm.

**15.2.8.3** Łączenie kabli w miejscach rozgałęzień należy wykonywać w gniazdach rozgałęźnych za pomocą zacisków.

**15.2.8.4** Jeżeli przy układaniu kabli wyniknie konieczność wykonania dodatkowych połączeń, należy je wykonywać w odpowiednich gniazdach rozgałęźnych, wyposażonych w zaciski. Całe połączenie powinno być zabezpieczone przed działaniem czynników zewnętrznych. Dopuszczalność stosowania łączenia kabli w podany powyżej sposób, jak i stosowania innych sposobów połączeń kabli, podlega każdorazowo odrębnemu rozpatrzeniu przez PRS.

### 15.2.9 Rezystancja izolacji sieci kablowej

**15.2.9.1** Wartości rezystancji izolacji sieci kablowej, mierzone w stosunku do żył sąsiednich oraz do kadłuba doku, w zależności od wysokości napięcia oraz przeznaczenia obwodu, nie powinny być niższe od wartości podanych w tabeli 15.2.9.

W czasie badania napięcie probiercze prądu stałego powinno wynosić 500 V dla obwodów o napięciu znamionowym do 500 V włącznie oraz 1000 V przy napięciach wyższych niż 500 V.

**Tabela 15.2.9**

Lp.	Przeznaczenie obwodu	Minimalna rezystancja izolacji, [MΩ], przy napięciu znamionowym:		
		do 125 V	powyżej 125 do 500 V	powyżej 500 V
1	Zasilanie odbiorników oświetleniowych	0,3	1,0	–
2	Zasilanie odbiorników siłowych	–	1,0	2000 Ω na każdy 1 V napięcia znamionowego
3	Obwody układów łączności (jeżeli nie ustalono innych wymagań)	0,3	1,0	–

**15.2.9.2** W czasie badania każdy obwód może być podzielony na dowolną liczbę odcinków przy użyciu istniejących w obwodzie łączników lub przez wyjęcie bezpieczników albo odłączenie odbiorników.

## 16 REZYSTANCJA IZOLACJI URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH

**16.1** Wartość rezystancji izolacji urządzeń elektrycznych względem kadłuba doku oraz pomiędzy fazami (biegunami), mierzona w czasie prób przeprowadzonych po zakończeniu budowy doku, nie powinna być mniejsza od wartości podanych w tabeli 16.1.

**16.2** Wartość rezystancji izolacji nowych urządzeń elektrycznych, mierzona w wytwórni lub laboratorium badawczym, powinna odpowiadać wymaganiom odpowiednich norm, lecz przy temperaturze  $25\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$  nie powinna być mniejsza niż:

- 10 M $\Omega$  na zimno, 1 M $\Omega$  na gorąco – dla urządzeń o napięciu znamionowym do 65 V włącznie,
- 100 M $\Omega$  na zimno, 10 M $\Omega$  na gorąco – dla urządzeń o napięciu znamionowym powyżej 65 V.

**16.3** Wartości rezystancji izolacji podane w tabeli 16.1 odnoszą się do zamontowanych na doku urządzeń elektrycznych o napięciu poniżej 1000 V, natomiast przy napięciu 1000 V i wyższym rezystancja izolacji powinna wynosić co najmniej 1500  $\Omega/V$  napięcia znamionowego, lecz nie mniej niż 2 M $\Omega$ .

**Tabela 16.1**

Lp.	Rodzaj urządzenia elektrycznego	Minimalna rezystancja izolacji w temperaturze otoczenia $20 \pm 5\text{ °C}$ i normalnej wilgotności, [M $\Omega$ ]	
		na zimno	na gorąco
1	Maszyny elektryczne	1	1
2	Transformatory	5	2
3	Rozdzielnice	1	-
4	Aparatura nastawczo-rozruchowa	5	-

**16.4** Rezystancje izolacji urządzeń mierzone podczas przeglądów doków eksploatowanych mogą być mniejsze od wartości podanych w tabeli 16.1, lecz nie powinny być mniejsze niż 1500  $\Omega/V$  napięcia znamionowego odbiornika.

## 17 UZIEMIENIA DOKU

**17.1** Dok powinien mieć specjalny przewód miedziany, o przekroju co najmniej 50 mm<sup>2</sup>, do połączenia doku z uziemieniem na nabrzeżu. W przypadku zasilania doku z sieci czteroprzewodowej o napięciu 380 V prądu przemiennego, do uziemienia doku może być użyty przewód zerowy skutecznie uziemiony na doku i na nabrzeżu, mający przekrój równy przekrojowi przewodów fazowych.

**17.2** Kadłub zadokowanego statku powinien być połączony z kadłubem doku za pomocą dwóch giętkich przewodów uziemiających, oddalonych od siebie, każdy o przekroju nie mniejszym niż 50 mm<sup>2</sup>.