



**PRZEPISY
KLASYFIKACJI I BUDOWY
STATKÓW MORSKICH**

**CZĘŚĆ III
WYPOSAŻENIE KADŁUBOWE**

styczeń
2024

GDAŃSK

PRZEPISY KLASYFIKACJI I BUDOWY STATKÓW MORSKICH

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

- Część I – Zasady klasyfikacji
- Część II – Kadłub
- Część III – Wyposażenie kadłubowe
- Część IV – Stateczność i niezatapialność
- Część V – Ochrona przeciwpożarowa
- Część VI – Instalacje rurociągów okrętowych i maszynowych
- Część VII – Silniki, mechanizmy, kotły i zbiorniki ciśnieniowe
- Część VIII – Instalacje elektryczne i systemy sterowania
- Część IX – Materiały i spawanie.

Część III – Wyposażenie kadłubowe – styczeń 2024 została zatwierdzona przez Zarząd PRS w dniu 11 grudnia 2023 r. i wchodzi w życie z dniem 1 stycznia 2024 r.

Z dniem wejścia w życie niniejszej *Części III*, jej wymagania mają zastosowanie w pełnym zakresie do statków nowych.

W odniesieniu do statków istniejących, wymagania niniejszej *Części III* mają zastosowanie w zakresie wynikającym z postanowień *Części I – Zasady klasyfikacji*.

Rozszerzeniem i uzupełnieniem *Części III – Wyposażenie kadłubowe* są:

- Publikacja 21/P – Próby konstrukcji kadłubów okrętowych,
- Publikacja 32/P – Wymagania dotyczące rozmieszczenia i mocowania ładunków na statkach morskich,
- Publikacja 39/P – **Przeglądy kadłuba masowców,**
- Publikacja 76/P – Stateczność, niezatapialność i wolna burta statków pasażerskich uprawiających żeglugę krajową,
- Publikacja 100/P – Wymagania bezpieczeństwa dla morskich statków pasażerskich i szybkich jednostek pasażerskich uprawiających żeglugę krajową,
- Publication 122/P – Requirements for Baltic Ice Class and Polar Class for Ships under PRS Supervision,
- Publication 25/I – Explanatory Notes to the Standards for Ship Manoeuvrability,
- Publikacja 27/I – Wytyczne dotyczące zatwierdzenia/akceptacji alternatywnych środków dostępu.

© Copyright by Polski Rejestr Statków S.A., 2024

SPIS TREŚCI

	Str.
1 Postanowienia ogólne	7
1.1 Zakres zastosowania.....	7
1.2 Oznaczenia i określenia	7
1.3 Nadzór i klasyfikacja	12
1.4 Dokumentacja techniczna.....	13
1.5 Materiały	16
1.6 Naprężenia rzeczywiste i dopuszczalne.....	16
1.7 Wskaźnik wyposażenia.....	17
1.8 Wymagania ergonomiczne	20
2 Urządzenia sterowe	22
2.1 Wymagania ogólne	22
2.2 Obciążenia sterów	24
2.3 Obciążenia dysz obrotowych.....	34
2.4 Konstrukcja sterów	38
2.5 Konstrukcja dyszy	52
2.6 Urządzenia napędowe	58
2.7 Standardy manewrowości statków.....	64
3 Urządzenia kotwiczne	69
3.1 Wymagania ogólne	69
3.2 Kotwice	73
3.3 Łącuchy i liny kotwiczne	75
3.4 Wyposażenie kotwiczne	76
4 Urządzenia cumownicze	80
4.1 Wymagania ogólne	80
4.2 Wyposażenie cumownicze	82
5 Urządzenia holownicze	89
5.1 Wymagania ogólne	89
5.2 Wyposażenie holownicze	89
6 Maszty sygnałowe	97
6.1 Wymagania ogólne	97
6.2 Maszty z olinowaniem stałym	97
6.3 Maszty bez olinowania stałego.....	98
6.4 Maszty o specjalnej konstrukcji.....	98
7 Zamknięcia otworów w kadłubie i nadbudowach	100
7.1 Wymagania ogólne	100
7.2 Iluminatory i okna.....	100
7.3 Drzwi.....	106
7.4 Furty dziobowe i wrota wewnętrzne	107
7.5 Furty burtowe i rufowe	116
7.6 Luki zejściowe, świetliki i luki wentylacyjne	120
7.7 Szyby, tunele, przewody i głowice wentylacyjne	125
7.8 Włazy	126
7.9 Zamknięcia otworów w grodziach dzielących statek na przedziały	127
7.10 Luki ładunkowe	127
7.11 Szyby maszynowni i kotłowni.....	127
7.12 Ochrona otworów w szańcach.....	165
7.13 Budowa i próby zasadnicze zamknięć wodoszczelnych.....	166

8 Wyposażenie pomieszczeń	167
8.1 Wymagania ogólne	167
8.2 Wyposażenie ładowni	167
9 Wyposażenie komunikacyjne	169
9.1 Drogi ewakuacji.....	169
9.2 Relingi, nadburcia, furty odwadniające.....	169
9.3 Pomosty i środki zapewniające dostęp do poszczególnych części statku.....	174
9.4 Rampy.....	177
9.5 Środki do wchodzenia na statek/schodzenia ze statku	179
10 Statki z ograniczonym rejonem żeglugi	181
10.1 Wymagania ogólne	181
10.2 Wyposażenie kotwiczne	181
10.3 Zamknięcia otworów w kadłubie i nadbudowach	181
11 Zbiornikowce i statki kombinowane	183
11.1 Wymagania ogólne.....	183
11.2 Luki zbiorników.....	183
11.3 Urządzenia sterowe	184
11.4 Wyposażenie pokładowe.....	184
11.5 Awaryjne wyposażenie holownicze	185
11.6 Dostęp do przedziałów w rejonie ładunkowym oraz do przedziałów położonych w stronę dziobu od rejonu ładunkowego na zbiornikowcach olejowych oraz dostęp do konstrukcji wewnątrz tych przedziałów.....	186
12 Masowce, rudowce i statki kombinowane	201
12.1 Wymagania ogólne	201
12.2 Ocena wymarów pokryw oraz zrębnie luków ładowni w położeniu 1	201
12.3 Dostęp do przedziałów w rejonie ładunkowym i przedziałów położonych w stronę dziobu od rejonu ładunkowego na masowcach oraz dostęp do konstrukcji wewnątrz tych przedziałów.....	204
13 Statki pasażerskie i specjalistyczne	219
13.1 Wymagania ogólne	219
13.2 Zamknięcia otworów.....	219
13.3 Drogi ewakuacji.....	220
13.4 Drzwi.....	220
13.5 Urządzenia sterowe	221
13.6 Szyby wentylacyjne na statkach pasażerskich	221
13.7 Kontrolowanie lub monitorowanie pomieszczeń na statkach pasażerskich ro-ro	222
13.8 Systemy wykrywające zalewanie pomieszczeń na statkach pasażerskich.....	222
14 Statki rybackie	223
14.1 Wymagania ogólne	223
14.2 Urządzenia sterowe	223
14.3 Urządzenia kotwiczno-cumownicze.....	223
14.4 Luki i ich zamknięcia	225
14.5 Zamknięcia otworów.....	227
14.6 Relingi i inne zabezpieczenia.....	229
15 Statki do przewozu kontenerów	230
15.1 Wymagania ogólne	230
15.2 Rozmieszczenie kontenerów na statku.....	230
15.3 Mocowanie kontenerów	230

16 Statki do przewozu drewna	233
16.1 Wymagania ogólne	233
16.2 Wyposażenie komunikacyjne	234
16.3 Urządzenia sterowe	235
17 Holowniki, statki ratownicze i statki obsługi	236
17.1 Wymagania ogólne	236
17.2 Wyposażenie holownicze	236
17.3 Wyposażenie kotwiczne i cumownicze	239
17.4 Zamknięcia otworów	239
17.5 Komunikacja	239
18 Tabor techniczny	240
18.1 Wymagania ogólne	240
18.2 Urządzenia sterowe	240
18.3 Wskaźnik wyposażenia	240
18.4 Urządzenia kotwiczne	240
18.5 Iluminatory	240
19 Statki z unoszonymi pokładami	241
19.1 Wymagania ogólne	241
19.2 Wymiarowanie konstrukcji	241
20 Statki ze wzmocnieniami lodowymi	243
20.1 Wymagania ogólne	243
20.2 Iluminatory	243
21 Statki ze znakami niezatapialności	244
21.1 Wymagania ogólne	244
21.2 Zamknięcia otworów	244
21.3 Próby	255
22 Statki do zwalczania zanieczyszczeń chemicznych	257
22.1 Zasady ogólne	257
22.2 Zamknięcia otworów w kadłubie i nadbudowach	257
22.3 Zabezpieczenie dostępu do pomieszczeń i zbiorników	266
22.4 Dostęp do przedziałów w przestrzeni ładunkowej	267
22.5 Pompownie ładunkowe	267
SUPLEMENT – Wymagania retroaktywne	268

1 POSTANOWIENIA OGÓLNE

1.1 Zakres zastosowania

1.1.1 *Część III – Wyposażenie kadłubowe* ma zastosowanie do statków morskich wymienionych w punkcie 1.1.1 z *Części I – Zasady klasyfikacji*.

1.1.2 Nietypowe i specjalistyczne wyposażenie kadłubowe podlega odrębnemu rozpatrzeniu przez PRS.

1.1.3 Niniejsza część *Przepisów klasyfikacji i budowy statków morskich* (zwanymi dalej *Przepisami*) zawiera wymagania podstawowe oraz wymagania dodatkowe. Spełnienie wymagań podstawowych (rozdziały 1 do 9) – w zakresie, w jakim mają one zastosowanie – jest konieczne dla uzyskania zasadniczego symbolu klasy.

Dla uzyskania dodatkowych znaków w symbolu klasy, związanych z przeznaczeniem statku, konieczne jest spełnienie wymagań dodatkowych (rozdziały 10 do 21) w zakresie, w jakim mają zastosowanie.

1.2 Oznaczenia i określenia

1.2.1 Oznaczenia

- B* – szerokość [m] – największa szerokość statku mierzona pomiędzy zewnętrznymi krawędziami wręgów.
- D* – wypór [t] – wyrażona w tonach masa statku odpowiadająca masie wody o objętości równej objętości zanurzonej części kadłuba statku. Jeżeli nie określono inaczej, gęstość wody morskiej należy przyjąć jako równą $1,025 \text{ t/m}^3$.
- E* – moduł sprężystości podłużnej (Younga) [MPa] – dla stali należy przyjmować $E = 2,06 \times 10^5 \text{ MPa}$.
- H* – wysokość boczna [m] – pionowa odległość od płaszczyzny podstawowej do górnej krawędzi pokładnika najwyższego ciągłego pokładu, mierzona w płaszczyźnie owręza przy burcie. Na statkach z zaoblonym połączeniem mocnicy pokładowej z mocnicą burtową wysokość boczną należy mierzyć do punktu przecięcia się przedłużenia linii pokładu z przedłużeniem linii burty. Jeżeli pokład górny ma uskok, a przez punkt, w którym ustala się wysokość boczną przebiega wyższa część pokładu, to wysokość boczną należy mierzyć od linii odniesienia stanowiącej przedłużenie niższej części pokładu równoległe do części wyższej.
- L* – długość [m] – 96% całkowitej długości kadłuba mierzonej w płaszczyźnie wodnicy znajdującej się nad płaszczyzną podstawową na wysokości równej 85% wysokości bocznej lub długość mierzona w płaszczyźnie tej wodnicy od przedniej krawędzi dziobnicy do osi trzonu sterowego, jeżeli długość ta jest większa. Jeżeli kształt dziobnicy powyżej tej wodnicy jest wklęsły, to dziobowy koniec długości wodnicy należy przyjąć w punkcie będącym rzutem pionowym na tę wodnicę najdalej ku rufie wysuniętego punktu zarysu dziobnicy leżącego powyżej tej wodnicy. Na statkach z przegłębieniem konstrukcyjnym długość tę należy mierzyć w płaszczyźnie równoległej do płaszczyzny wodnicy konstrukcyjnej. W przypadku statku o nietypowym kształcie dziobu lub rufy zasady określania długości *L* należy uzgodnić z PRS.

- L_0 – *długość obliczeniowa* [m] – odległość mierzona w płaszczyźnie letniej wodnicy ładunkowej od przedniej krawędzi dziobnicy do osi trzonu sterowego. Przyjęta wartość L_0 powinna być jednak nie mniejsza niż 96% długości całkowitej kadłuba, mierzonej w płaszczyźnie letniej wodnicy ładunkowej L_w , lecz może nie przekraczać 97% tej długości. W przypadku statku o nietypowym kształcie dziobu lub rufy, zasady określania długości L_0 należy uzgodnić z PRS.
- L_w – *długość letniej wodnicy ładunkowej* [m] – odległość mierzona na tej wodnicy od przedniej krawędzi dziobnicy do punktu przecięcia się wodnicy z tylną krawędzią kosza rufowego (pawężą).
- PD – *pion dziobowy* – linia pionowa w płaszczyźnie symetrii statku, przechodząca przez punkt przecięcia letniej wodnicy ładunkowej z przednią krawędzią dziobnicy. Dla statków o nietypowym kształcie dziobu położenie pionu dziobowego należy uzgodnić z PRS.
- PP – *płaszczyzna podstawowa* – płaszczyzna pozioma przechodząca na owrężu przez górną krawędź stępki płaskiej lub punkt styku wewnętrznej powierzchni poszycia ze stępką belkową.
- PR – *pion rufowy* – linia pionowa w płaszczyźnie symetrii statku, przechodząca przez punkt będący rufowym końcem długości L_0 .
- R_e – *granica plastyczności materiału* [MPa] – patrz punkt 1.2.2 z Części IX – *Materiały i spawanie*.
- T – *zanurzenie* [m] – pionowa odległość od płaszczyzny podstawowej do letniej wodnicy ładunkowej mierzona w płaszczyźnie owręża.
- V – *objętość konstrukcyjna* [m³] – objętość bryły kadłuba statku wyznaczonej przez zewnętrzne krawędzie wręgów przy zanurzeniu T .
- δ – *współczynnik pełnotliwości kadłuba* – określany wg wzoru:

$$\delta = \frac{V}{L_0 BT}$$

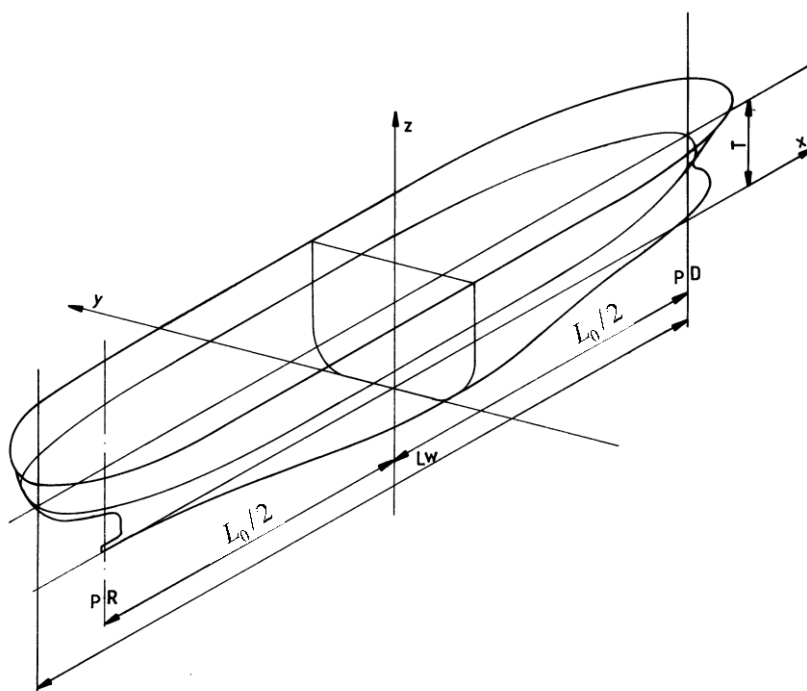
1.2.2 Układ współrzędnych

1.2.2.1 W niniejszej części *Przepisów* przyjęto dla statku układ współrzędnych pokazany na rysunku 1.2.2.1, w którym płaszczyznami odniesienia są: płaszczyzna podstawowa, płaszczyzna symetrii oraz owręże.

Oś x , o zwrocie dodatnim ku dziobowi, wyznaczona jest przez linię przecięcia płaszczyzny symetrii z płaszczyzną podstawową.

Oś y , o zwrocie dodatnim ku lewej burcie, wyznaczona jest przez linię przecięcia płaszczyzny podstawowej z owrężem.

Oś z , o zwrocie dodatnim ku górze, wyznaczona jest przez linię przecięcia płaszczyzny symetrii z owrężem.



Rys. 1.2.2.1. Układ współrzędnych

1.2.3 Określenia

Czop steru – czop zamontowany w konstrukcji tylnicy, którego oś geometryczna pokrywa się z osią geometryczną steru.

Drzwi przesuwne – drzwi mające możliwość pionowego lub poziomego ruchu postępowego wzdłuż ich płaszczyzny. Zazwyczaj takie drzwi poruszają się w rowkach prowadzących.

Drzwi rolkowe – drzwi mające możliwość pionowego lub poziomego ruchu postępowego wzdłuż ich płaszczyzny. Drzwi są prowadzone i podtrzymywane przez stalowe rolki.

Drzwi zawiasowe – drzwi mające możliwość obrotu wokół ich pionowej albo poziomej krawędzi.

Geometryczna oś steru – geometryczna oś obrotu trzonu sterowego i połączonej z nim płetwy sterowej.

Główna maszyna sterowa – urządzenie służące do wychylania steru lub dyszy obrotowej, niezbędne do sterowania statkiem w normalnych warunkach eksploatacji. Urządzenie to składa się z mechanizmu wykonawczego umożliwiającego wychylanie steru lub dyszy obrotowej, zespołu energetycznego maszyny sterowej (jeżeli jest zastosowany), elementów przenoszących moment obrotowy na trzon sterowy (np. sterownicy lub sektora) i wyposażenia dodatkowego.

ICLL – Międzynarodowa konwencja o liniach ładunkowych, 1966, wraz z Protokołem 1988, z poprawkami.

Instalacja siłownikowa maszyny sterowej – urządzenie hydrauliczne przeznaczone do wytwarzania naporu w celu obrotu trzonu sterowego lub dyszy obrotowej, składające się z zespołu energetycznego (lub zespołów energetycznych maszyny sterowej) wraz z odpowiednimi rurociągami i armaturą oraz z mechanizmu wykonawczego umożliwiającego wychylanie steru lub dyszy obrotowej. Instalacje siłownikowe mogą mieć wspólne części mechaniczne, tj. sterownicę, sektor, trzon lub inne służące do tych samych celów.

Konstrukcje podpierające w kadłubie – te elementy konstrukcji statku, na/w których umieszczono wyposażenie pokładowe oraz które bezpośrednio podlegają działaniu sił wywieranych na to wyposażenie. Są to konstrukcje kadłuba wspierające kabestany, wciągarki, itp., stosowane w zwykłych i specjalnych operacjach holowania i cumowania.

Letnia wodnica ładunkowa – wodnica odpowiadająca letniej linii ładunkowej, wyznaczonej zgodnie z przepisami Międzynarodowej konwencji o liniach ładunkowych.

Letnia drzewna wodnica ładunkowa – wodnica odpowiadająca letniej drzewnej linii ładunkowej, wyznaczonej zgodnie z przepisami Międzynarodowej konwencji o liniach ładunkowych.

Minimalne projektowe obciążenie zrywające – minimalne obciążenie zrywające nowych, suchych lin cumowniczych lub liny holowniczej, do którego przeznaczono wyposażenie pokładowe oraz konstrukcje podpierające w kadłubie, w celu spełniania wymagań dotyczących mocowań cumowniczych lub wymagań dotyczących obsługi holowniczej.

Nadbudówka – przykryta pokładem nadbudowa na pokładzie wolnej burty, która rozciąga się od burty do burty lub której ściany boczne oddalone są od burt statku o nie więcej niż 0,04B.

Największe zanurzenie podziałowe – zanurzenie statku do letniej wodnicy ładunkowej.

Osprzęt stały do ustalania położenia i mocowania – demontowalne lub połączone trwale z konstrukcją kadłuba elementy, takie jak: prowadnice, fundamenty, podpory, gniazda, zaczepy itp.

Oś steru – trzon stalowy, którego dolny koniec połączony jest ze stopą tylnicy, a górny – jako element sprzęgła pionowego – przymocowany jest do konstrukcji tylnicy.

Owręże – krzywa powstała przez przecięcie powierzchni kadłuba statku w środku jego długości L_0 płaszczyzną poprzeczną, prostopadłą do płaszczyzny symetrii statku i do płaszczyzny letniej wodnicy ładunkowej.

Pokład górny – najwyżej położony pokład rozciągający się na całej długości statku.

Pokład grodziowy – najwyżej położony pokład, do którego doprowadzone są główne poprzeczne grodzie wodoszczelne (patrz wymagania rezolucji MSC.421(98), p. 7 oraz rezolucji MSC. 429(98), *Znowelizowane objaśnienia do rozdziału II-1: Budowa – konstrukcja, niezatapialność i stateczność (Revised Explanatory Notes to the SOLAS Chapter II-1: Subdivision and Damage Stability Regulation)*).

Pokład wolnej burty – pokład, od którego mierzona jest wolna burta obliczana zgodnie z Międzynarodową konwencją o liniach ładunkowych.

Pokład pogodowy – każdy otwarty pokład oraz każda część pokładu, która może podlegać oddziaływaniu morza i wpływowi atmosferycznym.

Pokład dolny, międzypokład – pokład położony poniżej pokładu górnego. Przy istnieniu kilku pokładów dolnych z reguły określa się je kolejno, licząc od pokładu górnego do dna: drugi pokład, trzeci pokład itd.

Pokład nadbudowy – pokład ograniczający nadbudowę od góry. Jeżeli nadbudowa ma kilka kondygnacji, określa się je kolejno, licząc od pokładu górnego, np. pokład I kondygnacji, pokład II kondygnacji itd.

Pokładówka – przykryta pokładem nadbudowa na pokładzie wolnej burty lub nadbudówki, której boczne ściany (jedna lub obydwie) oddalone są od burt statku o więcej niż 0,04B.

Pokrywa dwuposzyciowa – pokrywa lukowa taka, jak pokrywa jednposzyciowa, ale z ciągłym poszyciem pod spodem, tak że konstrukcja usztywnień jest chroniona przed oddziaływaniem środowiska.

Pokrywa jednopozyciowa – pokrywa lukowa wykonana ze stali lub równoważnego materiału, zaprojektowana zgodnie z Prawidłem 16 z *ICLL*. Pokrywa ma ciągłe poszycie na górze i po bokach, ale jest otwarta pod spodem z odkrytą konstrukcją usztywnień. Pokrywa jest strugoszczelna i wyposażona w uszczelki oraz urządzenia mocujące, o ile nie wyklucza się użycia takich urządzeń.

Pokrywa lukowa typu pontonowego – specjalny typ przenośnej pokrywy, której strugoszczelność jest zapewniona przez brezent i listwy dociskające. Takie pokrywy powinny być projektowane zgodnie z Prawidłem 15 z *ICLL* i nie są one objęte wymaganiami niniejszej części.

Uwaga wyjaśniająca:

Nowoczesne pokrywy będące pokrywami odkładanymi (nazywanymi także pokrywami lift-on/lift off lub po prostu pokrywami LoLo) są w wielu przypadkach nazywane pokrywami typu pontonowego. Ta definicja koliduje z definicją powyżej. Takie nowoczesne odkładane pokrywy powinny być zaliczane do jednej z dwu kategorii: pokryw jednopozyciowych lub pokryw dwupozyciowych.

Projektowa siła zrywania liny – minimalna siła, pod działaniem której nowa, sucha, spleciona lina cumownicza ulegnie zerwaniu. Dotyczy to wszystkich syntetycznych materiałów stosowanych na olinowanie.

Rezerwowa maszyna sterowa – urządzenie niezbędne do sterowania statkiem w przypadku awarii głównej maszyny sterowej. W skład rezerwowej maszyny sterowej nie może wchodzić jakakolwiek część głównej maszyny sterowej, z wyjątkiem elementów przenoszących moment obrotowy na trzon sterowy (np. sterownicy lub sektora).

Skrzynia – nadbudowa na pokładzie wolnej burty nakryta pokładem, odsunięta od burt na odległość większą niż $0,04B$ i niemająca drzwi, okien ani innych podobnych otworów w ścianach zewnętrznych.

Statek typu „A”, statek typu „B” – patrz *Międzynarodowa konwencja o liniach ładunkowych*, prawo 27.

Ster aktywny – urządzenie mające własny napęd, dające napór pod dowolnym kątem (w zakresie wymaganym przez PRS) względem wzdłużnej płaszczyzny symetrii statku, niezależnie od prędkości statku i niezależnie od pracy silnika głównego.

Ster zrównoważony – ster, którego oś obrotu znajduje się w pewnej odległości od krawędzi natarcia płetwy sterowej (najczęściej $25\% \div 35\%$ szerokości płetwy).

Strugoszczelność – określenie mające zastosowanie do zamknięć otworów w części nadwodnej statku i oznaczające, że podczas zalewania falami i przy innym możliwym działaniu morza woda nie przenika przez te otwory. (Wspomniane zamknięcia powinny wytrzymać próbę polewania prądownicą pożarową o średnicy nie mniejszej niż 16 mm, przy ciśnieniu wody w wężu zapewniającym wysokość strumienia wody wyrzucanej w górę nie mniejszą niż 10 m, przy czym polewanie badanego miejsca powinno odbywać się z odległości nie większej niż 3 m).

Trzon sterowy – element urządzenia sterowego łączący płetwę steru ze sterownicą, służący do przenoszenia momentu skręcającego pomiędzy tymi elementami.

Układ sterowania maszyną sterową – urządzenie przekazujące rozkazy podane ze stanowiska dowodzenia do zespołów energetycznych maszyny sterowej. W skład układu sterowania wchodzi czujniki, pompy hydrauliczne układu sterowania i ich silniki, układy sterowania silnikami, rurociągi i kable.

Uznane normy przemysłowe – międzynarodowe (ISO, itp.) lub państwowe (PN, DIN, itp.) normy uznane w państwie, gdzie statek jest budowany.

Warunek pojemności nominalnej – warunek teoretyczny, który stanowi, że układ statku uwzględnia rozmieszczenie maksymalnych możliwych ładunków pokładowych w ich odpowiednich pozycjach. W przypadku kontenerowców warunek pojemności nominalnej jest warunkiem teoretycznym stanowiącym, że układ statku uwzględnia maksymalną możliwą liczbę kontenerów w ich odpowiednich pozycjach.

Wodoszczelność – określenie mające zastosowanie do zamknięć otworów, oznaczające, że woda pod ciśnieniem projektowego słupa wody nie przenika przez otwory w jakimkolwiek kierunku. Projektowy słup wody należy określić (o ile nie zdefiniowano inaczej w szczegółowym wymaganiu) w odniesieniu do mającego zastosowanie pokładu grodziowego lub pokładu wolnej burty albo w odniesieniu do najbardziej niekorzystnej wodnicy równowagi lub wodnicy pośredniej, odpowiadającej zastosowanym wymaganiom dotyczącym podziału grodziowego i stateczności awaryjnej, w zależności od tego, która wartość słupa wody jest większa. Drzwi wodoszczelne umożliwiają utrzymanie wodoszczelności grodzi dzielących statek na przedziały, w których są umieszczone.

Wodnica równowagi – wodnica pływania statku uszkodzonego na spokojnej wodzie, po zatopieniu przedziału lub grupy przedziałów, gdy siły ciężkości i siły wyporu znajdują się w równowadze i zatopienie, w tym zatopienie symetryczne, zostało zakończone.

Wodnica pośrednia – wodnica pływania statku na spokojnej wodzie, odpowiadająca chwilowej pozycji pływania w pewnym stanie pośrednim pomiędzy rozpoczęciem a zakończeniem zatopiania, gdy siły ciężkości i siły wyporu znajdują się w równowadze.

Wodnice awaryjne – wodnice statku uszkodzonego, po zatopieniu odpowiednich przedziałów wodoszczelnych lub ich kombinacji, zgodnie z określeniami zawartymi w *Części IV – Stateczność i niezatapialność*.

Wyposażenie pokładowe – elementy wyposażenia pokładowego ograniczone do: pachołów cumowniczych zwykłych i podwójnych, przewłok, rolek kierujących **na cokole** oraz kluz stosowanych do zwykłego cumowania statku oraz podobne komponenty wykorzystywane do holowań statku. **Każda spoina, śruba lub inne mocowanie łączące element wyposażenia pokładowego z podpierającym go elementem konstrukcji wchodzi w skład elementu wyposażenia i jest objęte normą przemysłową mającą zastosowanie do danego elementu wyposażenia pokładowego.**

*Zespół energetyczny maszyny sterowej*¹:

1. w przypadku napędu elektrycznego – silnik elektryczny wraz z wyposażeniem elektrycznym;
2. w przypadku napędu elektrohydraulicznego – silnik elektryczny z wyposażeniem elektrycznym i pompą hydrauliczną;
3. w przypadku innego napędu hydraulicznego – silnik napędowy wraz z pompą hydrauliczną.

1.3 Nadzór i klasyfikacja

1.3.1 Ogólne zasady dotyczące postępowania klasyfikacyjnego, nadzoru nad budową i przeprowadzania przeglądów podane są w *Części I – Zasady klasyfikacji*.

1.3.2 Nadzorowi PRS w czasie produkcji podlegają następujące wyroby:

- .1 kotwice;
- .2 haki holownicze o uciążu od 10 kN i większym;
- .3 drzwi wodoszczelne i urządzenia do ich zamykania;

¹ Dotyczy także alternatywnych układów sterowych. W przypadku elektrycznych urządzeń sterowych, silnik napędu elektrycznego należy uważać za część zespołu energetycznego oraz mechanizmu napędowego.

- .4 pokrywy luków i furt ładunkowych;
- .5 iluminatory burtowe i pokładowe, okna;
- .6 stopery kotwiczne i cumownicze;
- .7 pachołki cumownicze i holownicze, kluzy, przewłoki itp.;
- .8 wrota wodoszczelne w grodziach dzielących statek na przedziały;
- .9 stery aktywne (tylko w przypadkach podanych w 2.1.4);
- .10 urządzenia i osprzęt stały do ustalania położenia i mocowania kontenerów, pokładowego ładunku drewna i ładunków tocznych.

1.3.3 Nadzorowi PRS podczas budowy statku podlega całe wyposażenie kadłubowe objęte wymaganiami niniejszej części *Przepisów*, w tym:

- .1 urządzenia sterowe;
- .2 urządzenie kotwiczne;
- .3 urządzenie cumownicze;
- .4 urządzenie holownicze;
- .5 maszty i ich olinowanie;
- .6 zamknięcia otworów w kadłubie, nadbudówkach i pokładówkach i urządzenia do ich zamknięcia;
- .7 wyposażenie pomieszczeń;
- .8 wyposażenie do przewozu ładunków sypkich;
- .9 bariery, nadburcia i pomosty komunikacyjne;
- .10 urządzenie steru aktywnego (patrz 2.1.3);
- .11 instalacja osprzętu stałego do ustalania położenia i mocowania kontenerów, pokładowego ładunku drewna i ładunków tocznych.

1.3.4 W czasie produkcji wyrobów i budowy statku wymienione w 1.3.2 i 1.3.3 wyposażenie podlega nadzorowi pod względem:

- zgodności wykonania z zatwierdzoną dokumentacją techniczną,
- spełnienia wymagań niniejszej części *Przepisów* w zakresie niewidocznym w zatwierdzonej dokumentacji technicznej,
- spełnienia wymagań *Części IX – Materiały i spawanie*.

1.3.5 Zakres nadzoru w czasie produkcji wyrobów i budowy statku ustalany jest zgodnie z postanowieniami rozdziału 4 z *Zasad działalności nadzorczej*.

1.3.6 Urządzenia wyposażenia kadłubowego po zamontowaniu na statku podlegają próbom według programu uzgodnionego z PRS.

1.4 Dokumentacja techniczna

1.4.1 Dokumentacja klasyfikacyjna statku w budowie

1.4.1.1 Ogólne zasady obejmujące zakres dokumentacji technicznej oraz tryb jej zatwierdzania zawarte są w rozdziale 3 *Zasad działalności nadzorczej*.

1.4.1.2 Przed rozpoczęciem budowy statku należy przedstawić Centrali PRS do rozpatrzenia dokumentację wymienioną w 1.4.2, w zakresie zależnym od rodzaju statku, jego urządzeń i wyposażenia. PRS może rozszerzyć zakres tej dokumentacji po zapoznaniu się z opisem technicznym i planem ogólnym statku.

1.4.2 Dokumentacja wyposażenia kadłubowego

- .1 Wykaz wyposażenia i podstawowych materiałów konstrukcyjnych z podaniem ich podstawowych danych technicznych, wytwórców i posiadanego uznania.
- .2 Plan urządzenia sterowego (wraz z obliczeniami) oraz rysunki konstrukcyjne trzonu sterowego, płetwy steru, osi steru, czopów, łożyskowania, dławnic.
- .3 Plany i obliczenia urządzeń kotwicznych.
- .4 Plan i obliczenia wyposażenia holowniczo-cumowniczego (p. 4.2.4.3 i p. 5.2.4.3).
- .5 Rysunki konstrukcyjne masztów sygnałowych oraz masztów o specjalnej konstrukcji wraz z obliczeniami ich konstrukcji i olinowania.
- .6 Plan otworów i ich zamknięć w kadłubie, nadbudówkach, pokładówkach i grodziach wodoszczelnych z uwidocznieniem wymiarów otworów, wysokości zrębnic, progów itp. oraz szczegółów konstrukcyjnych zrębnic i zamknięć otworów.
- .7 Plan pomieszczeń mieszkalnych i służbowych z uwzględnieniem wyjść, drzwi, korytarzy, schodów i drabin, plan barier, nadburc, pomostów komunikacyjnych na otwartych pokładach z koniecznymi szczegółami ich konstrukcji oraz plan szalowania ładowni drewnem.
- .8 Plan przegród dla przewozu ładunków sypkich, rysunki konstrukcyjne i obliczenia przegród.
- .9 Plan widoczności z mostka nawigacyjnego (dla statków o długości całkowitej równej 55 m lub większej).

Ponadto należy przedstawić:

- .10 Dla statków ro-ro oraz statków z unoszonymi pokładami:
 - plan rozmieszczenia gniazd zaczepowych i urządzeń do ustalania położenia i mocowania ładunków tocznych wraz z ich specyfikacją;
 - obliczenia wzmocnień konstrukcji kadłuba pod urządzeniami i osprzętem stałym;
 - rysunki konstrukcyjne ruchomych ramp do załadunku pojazdów wraz z obliczeniami, zawierające informacje o:
 - największej liczbie załadowanych pojazdów, najbardziej niekorzystnie rozmieszczonych, znajdujących się jednocześnie na rampie,
 - największej wartości siły podnoszącej i sił w zawiasach z podaniem kierunku ich działania,
 - urządzeniach do podnoszenia,
 - zabezpieczeniu rampy w pozycji roboczej i podróżnej,
 - zastosowanych środkach uszczelniających,
 - zakresie prób wytrzymałościowych i funkcjonalnych;
 - plan rozmieszczenia ruchomych pokładów na statku;
 - rysunki konstrukcyjne wraz z obliczeniami ruchomych pokładów wraz z konstrukcją podparcia (zawieszenia), połączeniem z konstrukcją kadłuba z podaniem sił reakcji spowodowanych działaniem urządzeń podnoszących oraz ich charakterystyką;
 - informację o sposobie składowania nieużywanych sekcji ruchomych pokładów.
- .11 Dla statków przeznaczonych do przewozu kontenerów:
 - plan rozmieszczenia gniazd, zaczepów i prowadnic oraz urządzeń do ustalania położenia i mocowania kontenerów (wraz z obliczeniami);
 - szczegóły konstrukcji prowadnic oraz wzmocnień konstrukcji statku pod urządzeniami i osprzętem stałym;
 - plan bezpiecznego dostępu do ładunku (patrz 15.2.2).
- .12 Dla zbiornikowców:
 - plan rozmieszczenia otworów i przewodów, które mogą być otwarte, prowadzących do przestrzeni przyległych do rejonu ładunkowego.
- .13 Dla holowników:

- plan urządzeń holowniczych;
 - rysunki konstrukcyjne haka (wraz z obliczeniami);
 - wykaz i charakterystyka wyposażenia holowniczego wraz z informacją dotyczącą maksymalnego uciągu na palu (wykres uciągu) i siły zrywającej linę holowniczą;
 - rysunki konstrukcyjne posadowienia i podparcia wyposażenia holowniczego, w tym mocowania haka i wciągarki holowniczej.
- .14** Dla statków obsługi:
- rysunki podparć i wymiary stojaków dla ładunku;
 - rysunki konstrukcyjne zbiorników wstawianych i ich fundamentów.
- .15** Dla statków przeznaczonych do cumowania w morzu:
- informacje o środkach amortyzujących uderzenia kadłubów w trakcie cumowania.
- .16** Dla drewnowców:
- plan rozmieszczenia i szczegóły konstrukcyjne urządzeń do ustalania położenia i mocowania pokładowego ładunku drewna (stojaki, zaczepy itp.).
- .17** Dla statków przystosowanych do przeglądu części podwodnej kadłuba na wodzie:
- plan przystosowania przedstawiający środki do zamykania otworów w kadłubie oraz opis zbiorników na poszyciu kadłuba w części podwodnej.
- .18** Dla statków do zwalczania zanieczyszczeń chemicznych:
- plan ogólny pokazujący położenie i zastosowania wyposażenia używanego w czasie operacji przeprowadzanych w atmosferze niebezpiecznej;
 - szczegóły otworów i wejść, które są używane w trakcie operacji przeprowadzanych w atmosferze niebezpiecznej, i które nie mogą być zamykane gazoszczelnie;
 - szczegóły otworów i wejść, które w trakcie operacji przeprowadzanych w atmosferze niebezpiecznej muszą być zamknięte gazoszczelnie;
 - szczegóły konstrukcji podpierających i urządzeń mocujących zbiorników ładunkowych, jeżeli zamierzone jest używanie zbiorników wstawianych;
 - rysunki pokazujące projekt i rozmieszczenie okien, łącznie z informacją o użytych materiałach (zamiast planu okien – jeżeli okna nie zostały wykonane zgodnie z jakąkolwiek zatwierdzoną normą).
- .19** Dla statków rybackich:
- plan widoczności z mostka nawigacyjnego (niezależnie od ich długości).

1.4.3 Dokumentacja wykonawcza

Po zatwierdzeniu dokumentacji klasyfikacyjnej przez Centralę PRS należy przedłożyć terenowo właściwej Placówce lub Agencji PRS do rozpatrzenia i uzgodnienia dokumentację wykonawczą wymienioną niżej:

- program prób na uwięzi i w morzu,
- rysunki wzmocnień lokalnych pod urządzeniami i mechanizmami, niepokazane w dokumentacji klasyfikacyjnej.

1.4.4 Dokumentacja klasyfikacyjna statku w przebudowie lub odbudowie

Przed przystąpieniem do przebudowy lub odbudowy statku należy przedstawić Centrali PRS do rozpatrzenia dokumentację wyposażenia statku w części, w której zostanie ona zmieniona.

W przypadku instalowania na statku eksploatowanym nowych, objętych wymaganiami *Przepisów* mechanizmów lub urządzeń zasadniczo różniących się od dotychczasowych, należy przedstawić Centrali PRS uzupełniającą dokumentację nowych instalacji związanych z tymi mechanizmami lub urządzeniami, w zakresie wymaganym dla statku w budowie.

1.4.5 Dokumentacja wyrobów

Przed przystąpieniem do produkcji wyrobów wymienionych w 1.3.2 należy przedłożyć PRS następującą dokumentację:

- rysunek zestawieniowy;
- obliczenia;
- rysunki zespołów i części, jeżeli nie będą one wykonane zgodnie z normami lub warunkami technicznymi uzgodnionymi uprzednio z PRS.

1.5 Materiały

1.5.1 Materiały przeznaczone na konstrukcje i urządzenia objęte wymaganiami niniejszej części *Przepisów* powinny odpowiadać wymaganiom *Części IX – Materiały i spawanie*.

1.5.2 W tabeli 1.5.2 podano elementy, wyroby i konstrukcje oraz rodzaj materiału, jaki powinien być użyty przy ich produkcji.

Tabela 1.5.2

Lp.	Wyszczególnienie	Materiał
1	Trzony sterowe i dysze obrotowe wraz z kołnierzami	stal kuta, staliwo
2	Elementy płetwy steru i dysz obrotowych	stal kuta, staliwo, stal walcowana
3	Zdemowalne osie sterów z kołnierzami	stal kuta, staliwo
4	Czopy sterów i dysz obrotowych	stal kuta, staliwo
5	Elementy połączeniowe: śruby i nakrętki sprzęgieł kołnierzowych i stożkowych łączących trzon z płetwą steru i dyszy obrotowej, śruby i nakrętki sprzęgieł łączących oś steru z tylnicą	stal kuta
6	Haki holownicze o uciążu od 10 kN i większym wraz z elementami ich połączeń z kadłubem	stal kuta
7	Pokrywy luków ładunkowych i furty ładunkowe ^{1), 2)}	stal walcowana, stopy aluminium przerabiane plastycznie
8	Drzwi wodoszczelne zasuwane ^{1), 2)}	stal kuta, staliwo, stal walcowana
9	Kotwice	stal kuta, staliwo
10	Łłańcuchy kotwiczne	stal walcowana, stal kuta, staliwo

¹⁾ Kategorie stalowych blach walcowanych i kształtowników należy dobierać zgodnie z wymaganiami tabeli 2.2.1.3-2 z *Części II – Kadłub* dla grupy wiązań I; dla statków ze znakami wzmocnień lodowych L1 i L1A (z wyjątkiem zamknięć luków ładunkowych nieznajdujących się w położeniu 1 i 2 – patrz 7.1.4) – co najmniej kategorii B.

²⁾ Konstrukcje spawane oraz spawanie powinny odpowiadać również odpowiednim wymaganiom rozdziałów: 3 i 4 z *Części II – Kadłub*.

1.5.3 Materiał przeznaczony na inne elementy urządzeń i wyposażenia powinien odpowiadać wymaganiom podanym w zatwierdzonej przez PRS dokumentacji technicznej.

1.6 Naprężenia rzeczywiste i dopuszczalne

1.6.1 Wszędzie tam, gdzie w tekście niniejszej części *Przepisów* określa się naprężenia rzeczywiste, pod tym pojęciem rozumie się naprężenia zredukowane, określane według wzoru:

$$\sigma_{zr} = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} \quad [\text{MPa}] \quad (1.6.1)$$

σ – naprężenie normalne w rozpatrywanym przekroju, [MPa];

τ – naprężenie styczne w rozpatrywanym przekroju, [MPa].

Sprawdzenie warunków wytrzymałościowych należy wykonać, sprawdzając naprężenia zredukowane σ_{zr} .

Naprężenia zredukowane można obliczać także w inny, uzgodniony z PRS sposób.

1.6.2 Naprężenia dopuszczalne, z którymi porównuje się naprężenia zredukowane przy sprawdzaniu warunków wytrzymałościowych, określone są w niniejszej części *Przepisów* jako procent (wyrażony ułamkiem) granicy plastyczności materiału użytego do wyrobu.

Jeżeli nie jest ustalone inaczej, jako granicę plastyczności należy przyjmować wartość nie większą niż 0,7 granicy wytrzymałości zastosowanego materiału.

1.7 Wskaźnik wyposażenia

1.7.1 Wskaźnik wyposażenia jest przepisową wielkością bezwymiarową, według której należy dobierać z tabel, przy uwzględnieniu szczegółowych wymagań rozdziałów 3, 4 i 5, wymiary kotwic, łańcuchów lub lin kotwicznych, lin cumowniczych oraz lin holowniczych.

1.7.2 Wskaźnik wyposażenia dla statków należy określać według następujących wzorów:

.1 dla statków jednokadłubowych

$$N_c = D^{2/3} + 2.0(hB + S_{fun}) + 0.1A \quad (1.7.2.1-1)$$

- D – konstrukcyjna wyporność statku przy zanurzeniu do letniej wodnicy ładunkowej, [t];
 B – konstrukcyjna szerokość statku, [m];
 h – rzeczywista wysokość, mierzona od letniej wodnicy ładunkowej do górnej krawędzi najwyższej pokładówki, [m], przy czym:

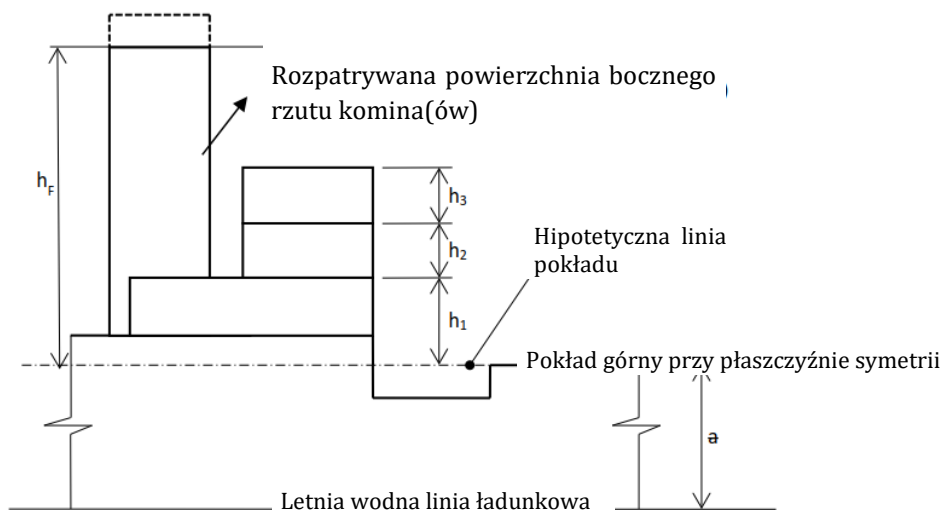
$$h = a + \sum_{i=1}^{i=n} h_i \quad (1.7.2.1-2)$$

- a – odległość w pionie przy burcie od letniej wodnicy ładunkowej do górnego pokładu, mierzona na owręzu przy burcie, [m];
 h_i – wysokość w płaszczyźnie symetrii statku każdej kondygnacji pokładówek mających szerokość większą niż $B/4$; dla najniższej kondygnacji h_i należy mierzyć w płaszczyźnie symetrii od górnego pokładu albo od umownej linii pokładu, tam gdzie występuje miejscowa nieciągłość górnego pokładu (od hipotetycznej linii pokładu), przykład patrz rys. 1.7.2; [m];
 S_{fun} – rzeczywista powierzchnia przedniego rzutu komina, [m²], określana jako:

$$S_{fun} = A_{FS} - S_{shield}$$

- A_{FS} – powierzchnia przedniego rzutu komina, [m²], obliczana pomiędzy pokładem górnym przy płaszczyźnie symetrii lub umowną linią pokładu, tam gdzie występuje miejscowa nieciągłość górnego pokładu, a rzeczywistą wysokością h_F . A_{FS} przyjmowana jest z wartością zerową, jeśli szerokość komina jest mniejsza lub równa $B/4$ na całej wysokości komina;
 h_F – rzeczywista wysokość komina [m] mierzona w płaszczyźnie symetrii od górnego pokładu albo od umownej linii pokładu, tam gdzie występuje miejscowa nieciągłość górnego pokładu (od hipotetycznej linii pokładu) do szczytu komina. Szczyt komina może być przyjęty na wysokości, gdzie jego szerokość osiąga $B/4$;
 S_{shield} – wycinek powierzchni przedniego rzutu A_{FS} [m²], który jest ograniczony wszystkimi pokładówkami o szerokości większej od $B/4$. Jeśli występuje więcej niż jeden ograniczony wycinek, należy dodać do siebie poszczególne wycinki, tj. $S_{shield1}$, $S_{shield2}$ itp., jak pokazano na rys. 1.7.4. W celu wyznaczenia S_{shield} przyjmuje się, że dla wszystkich pokładówek o szerokości większej niż $B/4$ szerokość pokładówki wynosi B , jak pokazano w przypadku $S_{shield1}$, $S_{shield2}$ na rys. 1.7.4.

- A – powierzchnia bocznego rzutu kadłuba [m²] oraz nadbudówek, pokładówek i kominów o szerokości większej niż $B/4$, w obrębie długości L_0 , oraz znajdujących się powyżej letniej linii ładunkowej. Powierzchnia bocznego rzutu kominów rozpatrywana jest w ramach powierzchni A , gdy A_{FS} jest większe od zera. W tym przypadku, powierzchnia bocznego rzutu kominów powinna być obliczana jako powierzchnia pomiędzy pokładem górnym lub hipotetyczną linią pokładu, tam gdzie występuje miejscowa nieciągłość górnego pokładu, a rzeczywistą wysokością h_F .
- n – liczba nadbudówek opisanych w definicji h_i .



Rys. 1.7.2

.2 dla katamaranów

$$N_c = D^{\frac{2}{3}} + 2 \left(2a_p b_p + B h_p + \sum_{i=1}^{i=n} b_i h_i \right) + 0,1A \quad (1.7.2.2)$$

D, B, A, h_i, n – jak w 1.7.2.1;

a_p – odległość od letniej wodnicy ładunkowej do dolnej krawędzi pomostu, mierzona w płaszczyźnie symetrii, [m];

b_p – szerokość dowolnego z obu kadłubów (pływaków) mierzona w połowie odległości a_p , [m];

h_p – wysokość pomostu (odległość dolnej krawędzi pomostu do pokładu górnego) mierzona w płaszczyźnie symetrii, [m];

b_i – szerokość danej kondygnacji nadbudowy (lub pokładówki) o wysokości h_i , [m];

.3 dla trimaranów

$$N_c = D^{\frac{2}{3}} + 2 \left(\sum_{j=1}^{j=3} a_p b_{pj} + B h_p + \sum_{i=1}^{i=n} b_i h_i \right) + 0,1A \quad (1.7.2.3)$$

D, B, A, h_i, n – jak w 1.7.2.1;

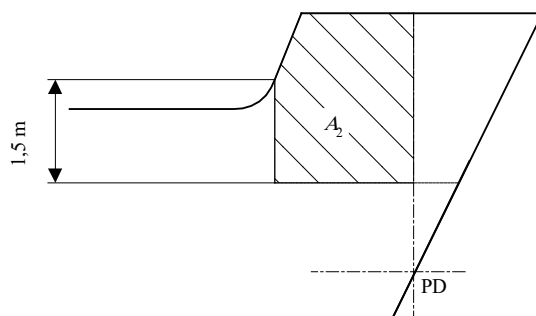
a_p, b_p, h_p, b_i – jak w 1.7.2.2;

b_{pj} – szerokość danego kadłuba mierzona w połowie odległości a_p , [m].

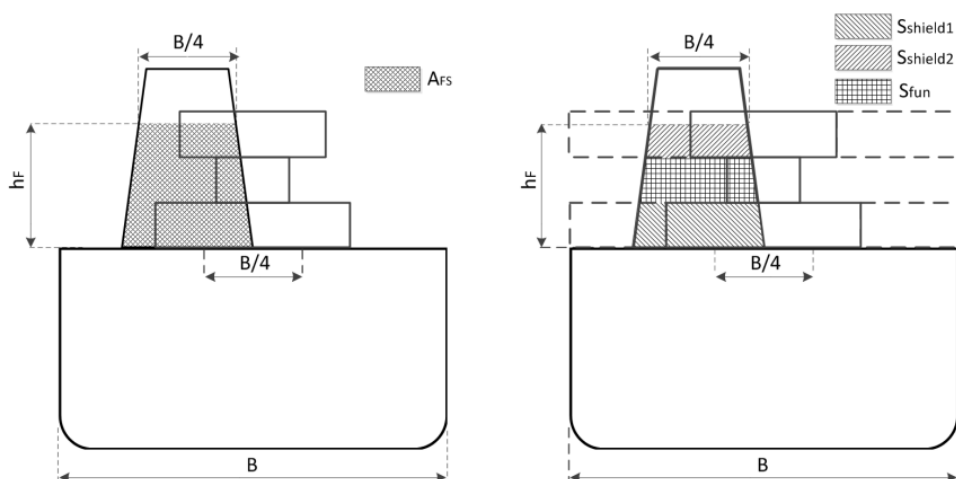
Przy określaniu poszczególnych wysokości można nie uwzględniać wzniosu pokładu i przegłębienia.

1.7.3 Przy określaniu A oraz h maszty, osłony, nadburcia itp. konstrukcje o wysokości 1,5 m i większej powinny być uwzględniane i traktowane w obliczeniach jako nadbudowy. Natomiast zrębnice luków oraz ładunki pokładowe, takie jak kontenery mogą być pomijane.

W przypadku gdy wysokość nadburcia przekracza 1,5 m, do powierzchni A należy wliczyć powierzchnię A_2 pokazaną na rys. 1.7.3.



Rys. 1.7.3



Rys. 1.7.4

1.7.4 Przy obliczaniu h należy pominąć wznios oraz przegłębienie statku, tj. h jest sumą wysokości wolnej burty na śródkręciu oraz wysokości (przy płaszczyźnie symetrii) każdej kondygnacji pokładowek o szerokości większej od $B/4$.

1.7.5 Jeśli pokładówka o szerokości większej od $B/4$ znajduje się powyżej pokładówki o szerokości $B/4$ lub mniejszej, wówczas należy uwzględnić pokładówkę szerszą, a pominąć węższą.

1.7.6 W przypadku gdy na statku zainstalowano kilka kominów, powyższe parametry przyjmowane są następująco:

h_F – rzeczywista wysokość kominu [m], mierzona od górnego pokładu albo od umownej linii pokładu, tam gdzie występuje miejscowa nieciągłość górnego pokładu (od hipotetycznej linii pokładu) do szczytu najwyższego kominu. Szczyt najwyższego kominu może być przyjęty na wysokości, gdzie suma szerokości każdego kominu osiąga $B/4$.

A_{FS} – suma powierzchni przedniego rzutu każdego kominu [m^2], obliczana pomiędzy pokładem górnym lub umowną linią pokładu, tam gdzie występuje miejscowa nieciągłość górnego pokładu, a rzeczywistą wysokością h_F . A_{FS} przyjmowana jest z wartością zerową, jeśli suma szerokości każdego kominu jest mniejsza lub równa $B/4$ na całej wysokości kominu.

A – powierzchnia bocznego rzutu kadłuba oraz nadbudówek, pokładówek i kominów o szerokości większej niż $B/4$, w obrębie długości L_o , [m²], znajdujących się powyżej letniej linii ładunkowej. Całkowita powierzchnia bocznego rzutu kominów uwzględniana jest w powierzchni A, gdy A_{FS} jest większe od zera. Ograniczający efekt kominów w kierunku poprzecznym może być uwzględniany w całkowitej powierzchni bocznego rzutu, tj. gdy powierzchnie bocznych rzutów dwu lub więcej kominów nakładają się na siebie całkowicie lub częściowo, powierzchnia nałożenia uwzględniana jest tylko raz.

1.8 Wymagania ergonomiczne

1.8.1 Pomieszczenia załogowe oraz pomieszczenia i miejsca, w których wykonuje się inspekcje, przeglądy, prace konserwacyjne, łącznie ze środkami dostępu¹, powinny być tak zaprojektowane i usytuowane, aby zapewnione było spełnienie wymagań zdrowotnych i bezpieczeństwo osób przebywających na statku, a także komfort i wydajność ich pracy, biorąc pod uwagę następujące czynniki:

- zagrożenie wibracją i hałasem (patrz również 1.8.3),
- oświetlenie,
- wentylację,
- dostęp,
- obsługę i inspekcję urządzeń.

1.8.2 Bardziej szczegółowe zalecenia w tym zakresie wraz ze standardami mającymi zastosowanie podane są w *IACS Recommendation No. 132 – Human Element Recommendations for structural design of lighting, ventilation, vibration, noise, access & egress arrangements*.

1.8.3 Statki² o pojemności GT = 1600 lub większej powinny być zbudowane w taki sposób, żeby zmniejszyć na nich poziom hałasu i chronić przed nim załogę, zgodnie z *Kodeksem poziomu hałasu na statkach* (MSC.337(91)³: *Code on Noise Levels on Board Ships*) wraz z UI SC296: *Noise level limit in workshops onboard ships*. Niniejsze postanowienie nie dotyczy statków wymienionych w paragrafie 1.3.4 *Kodeksu*.

Na statkach istniejących o pojemności GT = 1600 lub większej można stosować konkretne postanowienia *Kodeksu*⁴ odnoszące się do potencjalnie niebezpiecznych poziomów hałasu, ich redukcji oraz indywidualnego wyposażenia chroniącego słuch – w taki sposób, jaki jest uzasadniony i wykonalny oraz zadawała Administrację.

Na statkach nowych o pojemności mniejszej niż GT = 1600, *Kodeks*⁵ może być stosowany w taki sposób, jaki jest uzasadniony i wykonalny oraz zadawała Administrację.

¹ Należy również uwzględnić rozwiązania ułatwiające wyjście z ładowni, zbiorników, pustych przestrzeni etc. w sytuacjach awaryjnych.

² Niniejszy przepis dotyczy statków:

a) dla których kontrakt na budowę zawarto 1 lipca 2014 r. lub później;

b) w przypadku braku kontraktu na budowę:

– których stępka została położona lub które były na podobnym etapie budowy 1 stycznia 2015 r. lub później, albo

– których dostawa nastąpiła 1 lipca 2018 r. lub później,

pod warunkiem że Administracja nie uzna, że osiągnięcie zgodności z konkretnym postanowieniem byłoby nieuzasadnione lub niepraktyczne.

³ Dodatkowo należy stosować MSC.1-Circ. 1509.

⁴ Por. przypis ².

⁵ Por. przypis ^{2,3}.

1.8.3.1 Należy rozważyć stosowanie izolacji akustycznej pomiędzy pomieszczeniami mieszkalnymi w celu zapewnienia możliwości wypoczynku i rekreacji osób zajmujących je – nawet w sytuacji, gdy w sąsiedztwie gra muzyka, trwają rozmowy, odbywa się przeładunek itp. Wymagane właściwości tłumienia dźwięków przenoszonych przez powietrze dla poszczególnych typów przegród zawiera paragraf 6.2.1 *Kodeksu*¹.

1.8.3.2 Zaleca się stosowanie metod zmniejszania hałasu, podanych w Załączniku 3 *Kodeksu*, w tym odizolowanie źródeł dźwięku i stosowanie kabin dźwiękochłonnych dla operatorów urządzeń.

1.8.3.3 Przyjmuje się, że *Kodeks* stanowi podstawę projektowania statków, dla których – po pomyślnym odbyciu odpowiednich prób w morzu – wydane zostanie *Sprawozdanie z inspekcji poziomu hałasu (Noise Survey Report)* (w tym aspekcie innym źródłem informacji, które należy wziąć pod uwagę jest MSC.1-Circ. 1509).

1.8.4 Na statkach dostarczonych przed 1 lipca 2018 oraz:

- .1 z kontraktem na budowę zawartym przed 1 lipca 2014 i których stępka została położona albo były na podobnym etapie budowy w dniu 1 stycznia 2009 lub później, ale przed 1 stycznia 2015; albo
- .2 w przypadku braku kontraktu na budowę:
 - których stępka została położona albo były na podobnym etapie budowy w dniu 1 stycznia 2009 lub później, ale przed 1 stycznia 2015

należy zastosować środki² do zmniejszenia hałasu maszyn w maszynowni do zadawalających poziomów określonych przez Administrację. Jeżeli ten hałas nie może być zmniejszony w dostatecznym stopniu, źródło nadmiernego hałasu powinno być odpowiednio zaizolowane lub odseparowane, albo też należy zapewnić miejsce schronienia się przed hałasem dla pomieszczeń, gdzie ma pracować załoga.

¹ Por. przypis 2, 3, 4.

² Patrz *Kodeks poziomu hałasu na statkach* (MSC.337(91)).

2 URZĄDZENIA STEROWE

2.1 Wymagania ogólne

2.1.1 Każdy statek należy wyposażyć w odpowiednie urządzenie zapewniające mu zwrotność i stateczność kursu.

2.1.2 Wymagania niniejszego rozdziału mają zastosowanie przede wszystkim do urządzeń sterowych ze sterami o zwykłym profilu, niektórymi sterami o profilu wzmocnionym z urządzeniami zwiększającymi siłę steru i dyszami obrotowymi o profilach opływowych i ze sztywno zamocowanymi stabilizatorami.

Inne urządzenia sterowe o konstrukcji specjalnej, takie jak dysze obrotowe z ruchomymi stabilizatorami, pędniki cykloidalne, itp. podlegają odrębnemu rozpatrzeniu przez PRS.

Wymagania rozdziału 2 dotyczą sterów stalowych.

2.1.3 Urządzenia steru aktywnego stanowią uzupełnienie urządzeń wymienionych w 2.1.1 i są rozpatrywane przez PRS tylko pod względem wpływu ich konstrukcji, zainstalowania itp. na ogólne bezpieczeństwo statku.

2.1.4 W szczególnych przypadkach – przy uwzględnieniu przeznaczenia, właściwości i zakładanych warunków eksploatacji statku – PRS może zgodzić się, aby wymaganą sterowność statku przy małych obrotach śruby zapewniało współdziałanie urządzeń wymienionych w 2.1.1 z urządzeniami steru aktywnego. W takim przypadku urządzenia steru aktywnego podlegają odrębnemu rozpatrzeniu przez PRS.

2.1.5 Trzony sterowe, żebra płetwy steru jednopłytowego, czopy, wpusty i śruby powinny być wykonane ze stali kutej walcowanej, elementy odlewane steru – ze stali węglowo-manganowej, zgodnie z wymaganiami podanymi w rozdziałach 3, 12 i 13 z *Części IX – Materiały i spawanie*.

Dla wymienionych elementów określona minimalna granica plastyczności zastosowanego materiału powinna być nie mniejsza niż 200 MPa.

Wymagania niniejszej części *Przepisów* ustalono w oparciu o założenie, że do wykonania tych elementów będzie użyta stal o określonej minimalnej granicy plastyczności $R_e = 235$ MPa. Jeśli określona minimalna granica plastyczności zastosowanej stali jest inna niż $R_e = 235$ MPa, to jej współczynnik materiałowy k należy określać według wzoru¹:

$$k = \left(\frac{235}{R_e} \right)^e \quad (2.1.5)$$

$e = 0,75$ dla $R_e > 235$ MPa,

$e = 1,0$ dla $R_e \leq 235$ MPa;

R_e – określona minimalna granica plastyczności zastosowanego materiału, [MPa]; jako R_e należy przyjmować wartość nie większą niż $0,7R_m$ lub 450 MPa, zależnie od tego, która z tych wartości jest mniejsza;

R_m – wytrzymałość zastosowanego materiału na rozciąganie, [MPa].

2.1.6 Spawane elementy sterów powinny być wykonane z zatwierdzonych walcowanych materiałów kadłubowych.

¹ Ten wzór różni się od wzoru dotyczącego współczynników materiałowych w *Części II – Kadłub*.

2.1.7 Dla poszycia ze stali normalnej i podwyższonej wytrzymałości współczynnik materiałowy, k , można uwzględnić, gdy został podany w każdym pojedynczym wymaganiu przepisowym. Współczynnik materiałowy, k , należy przyjmować zgodnie z określeniem w UR S4, jeśli nie zostało to określone w inny sposób.

2.1.8 Gatunek stali na poszycie sterów i ich wsporników powinien być zgodny z UR S6.

2.1.9 Szczegóły dotyczące spawania i konstrukcji

2.1.9.1 Należy w miarę możliwości ograniczać spawanie szczelinowe. Nie powinno być ono stosowane w rejonach o dużych naprężeniach w płaszczyźnie poprzecznej do szczeliny lub w rejonie wycięć sterów półpodwieszonych. Jeśli zastosowano spawanie szczelinowe, to długość szczelin powinna wynosić nie mniej niż 75 mm przy szerokości $2t$, gdzie t jest grubością poszycia steru, w mm. Odległość pomiędzy końcami szczelin nie powinna przekraczać 125 mm. Szczeliny powinny być wyspawane pachwinowo wokół krawędzi i wypełnione odpowiednią masą, np. epoksydową. Szczeliny nie mogą być wypełniane spoiną.

2.1.9.2 Należy stosować ciągłe spoiny szczelinowe zamiast szczelinowych. Jeśli zastosowano spawanie szczelinowe ciągłe, odstęp między graniami powinien wynosić 6-10 mm. Kąt ukosowania powinien mieć co najmniej 15° .

2.1.9.3 W rejonie wycięcia na wspornik steru półpodwieszzonego promienie łuków w obrębie poszycia steru, z wyjątkiem części wykonanych ze staliwa, nie powinny być mniejsze niż pięciokrotna grubość poszycia, ale w żadnym przypadku nie mniejsze niż 100 mm. Należy unikać spawania w płycie bocznej w obrębie łuku lub na jego końcu. Krawędzie płyty bocznej oraz spoiny przyległej do łuku powinny być gładko przeszlifowane.

2.1.9.4 Spoiny pomiędzy płytami a elementami ciężkimi (częściami jednolitymi w odkuwkach lub odlewach stalowych lub bardzo grubymi płytami) powinny być wykonywane z pełnym przetopem. W rejonach gdzie występują duże naprężenia, np. w wycięciach steru półpodwieszzonego i w górnej części steru podwieszzonego, należy zastosować odlew lub wyspawanie żeber. Standardowo należy zastosować spawanie dwustronne z pełnym przetopem. W przypadku, gdy wykonanie spoiny graniowej jest niemożliwe, spawanie należy wykonać z użyciem podkładek ceramicznych lub równoważnych. Można zastosować podkładki stalowe i powinny one być spawane w sposób ciągły po jednej stronie do elementu ciężkiego.

2.1.10 Obliczenia wytrzymałości steru

2.1.10.1 Siła działająca na ster i wynikający z niej moment skręcający steru podane w 2.2.2 i 2.2.3 wywołują momenty zginające i siły tnące w płetwie steru, momenty zginające i skręcające w trzonie sterowym, siły podpierające w łożyskach czopów i trzonu sterowego oraz momenty zginające, siły tnące i momenty skręcające we wspornikach steru i pięcie steru. Płetwę steru należy usztywnić poprzez zastosowanie żeber pionowych i poziomych, które pozwolą na działanie płetwy steru jako wiązara zginanego.

2.1.10.2 Momenty gnące, siły tnące i momenty skręcające oraz siły reakcji należy wyznaczyć poprzez obliczenia bezpośrednie lub przez zastosowanie uproszczonej metody przybliżonej uznanej za właściwą przez PRS. W przypadku sterów podpartych na stopie tylnicy lub wspornikach sterów konstrukcje te powinny być włączone do modelu obliczeniowego w celu uwzględnienia elastycznego podparcia korpusu steru. Wytyczne dotyczące obliczeń rozkładu momentów zginających i sił tnących podano w 2.2.4. Powinny być również spełnione wymagania IACS UR S10, a podane tam zalecenia dotyczące stosowania uproszczonych metod mogą być stosowane.

2.1.11 Konstrukcje alternatywne

2.1.11.1 PRS może zaakceptować alternatywne wymagania do zawartych w tym rozdziale, jeśli zostaną one uznane za równoważne.

2.1.11.2 Bezpośrednie analizy przyjęte w celu uzasadnienia konstrukcji alternatywnej powinny uwzględniać wszystkie właściwe modele uszkodzeń, w zależności od przypadku. Te modele uszkodzeń mogą obejmować między innymi: uplastycznienie, zmęczenie, wyboczenie oraz złamanie. Należy także uwzględnić ewentualne uszkodzenia spowodowane kawitacją.

2.1.11.3 PRS może uznać za niezbędne zlecenie badań laboratoryjnych lub pomiarów na statkach rzeczywistych w celu potwierdzenia słuszności alternatywnego rozwiązania konstrukcyjnego.

2.2 Obciążenia sterów

2.2.1 Zakres zastosowania

Parametry obliczane w podrozdziale 2.2 mają zastosowanie tylko do doboru elementów konstrukcyjnych sterów zwykłych i nie mogą być wykorzystywane do obliczania charakterystyk napędu steru.

2.2.2 Siła naporu działająca na płetwę steru

2.2.2.1 Wartość siły naporu działającej na płetwę steru, na podstawie której należy określać wymiary elementów urządzenia sterowego, należy przyjmować nie mniejszą niż siła określona według wzoru:

$$F = 132K_1K_2K_3Av^2 \quad [\text{N}] \quad (2.2.2.1-1)$$

A – powierzchnia rzutu boczno płetwy steru, $[\text{m}^2]$;

v – maksymalna prędkość eksploatacyjna statku przy zanurzeniu do letniej wodnicy ładunkowej, [węzły];

Jeżeli prędkość statku jest mniejsza niż 10 węzłów, to wartość v należy określać według wzoru:

$$v_{\min} = \frac{v+20}{3} \quad (2.2.2.1-2)$$

Dla biegu wstecz należy przyjmować maksymalną prędkość wsteczną. Przyjęta do obliczeń wartość tej prędkości powinna być nie mniejsza niż $v_{\text{astern}} = 0,5v$;

K_1 – współczynnik zależny od stosunku wymiarów płetwy steru,

$$K_1 = \frac{a_1+2}{3} \quad (2.2.2.1-3)$$

$$a_1 = \frac{b^2}{A_1}, \text{ lecz nie więcej niż } 2,0; \quad (2.2.2.1-4)$$

b – średnia wysokość płetwy steru, $[\text{m}]$;

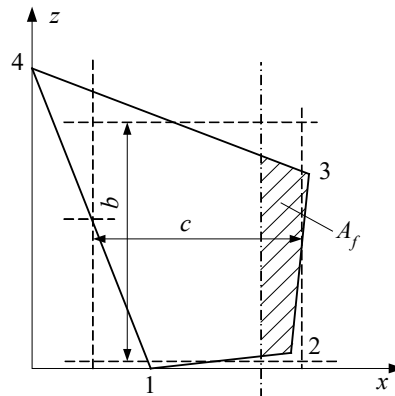
c – średnia szerokość płetwy steru, $[\text{m}]$.

Średnią wysokość i średnią szerokość płetwy steru należy obliczać w układzie współrzędnych podanym na rys. 2.2.2.1;

A_1 – suma pola powierzchni płetwy steru A i pola powierzchni ramienia sterowego lub wspornika steru, jeśli został on zastosowany, w obrębie wysokości b , $[\text{m}^2]$;

K_2 – współczynnik zależny od rodzaju profilu płetwy steru zgodnie z tabelą 2.2.2.1;

- $K_3 = 0,8$ dla sterów niepracujących bezpośrednio za śrubą napędową,
 $= 1,15$ dla sterów pracujących za dyszą stałą,
 $= 1,0$ we wszystkich innych przypadkach;



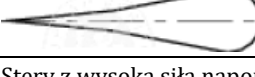


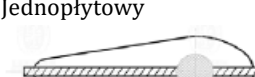


Rys. 2.2.2.1

średnia szerokość płetwy steru: $c = \frac{x_2 + x_3 - x_1}{2}$; (2.2.2.1-5)

średnia wysokość płetwy steru: $b = \frac{z_3 + z_4 - z_2}{2}$. (2.2.2.1-6)

Tabela 2.2.2.1

Typ profilu	K_2	
	Dla biegu wprzód	Dla biegu wstecz
Seria NACA-00, Göttingen 	1,10	0,80
Bok płaski 	1,10	0,90
Bok wklęsły 	1,35	0,90
Stery z wysoką siłą naporu 	1,70	1,30
Rybi ogon 	1,40	0,80
Jednopłytowy 	1,00	1,00
Profile mieszane (np. HSVA)	1,21	0,90

2.2.3 Moment skręcający

2.2.3.1 W przypadku sterów podpartych i podwieszonych wartość momentu skręcającego działającego na urządzenie sterowe należy obliczać dla biegu naprzód i dla biegu wstecz, stosując wzór:

$$M_s = Fr \quad [\text{Nm}] \quad (2.2.3.1-1)$$

$$r = c (\alpha - k_1) \quad [\text{m}] \quad (2.2.3.1-2)$$

F – wartość siły naporu działającej na płetwę steru zgodnie z 2.2.2.1, [N];

c – średnia szerokość płetwy steru zgodnie z rys. 2.2.2.1, [m];

$\alpha = 0,33$ dla biegu naprzód,

$\alpha = 0,66$ dla biegu wstecz;

k_1 – współczynnik zrównoważenia steru, określany według wzoru:

$$k_1 = \frac{A_f}{A} \quad (2.2.3.1-3)$$

A_f – część powierzchni rzutu bocznego płetwy steru położona między osią trzonu sterowego a przednią krawędzią płetwy;

$r_{\min} = 0,1c$ [m] dla biegu naprzód.

2.2.3.2 W przypadku sterów półpodwieszonych (płetwy sterowe z wycięciami) wartość całkowitego momentu skręcającego działającego na urządzenie sterowe należy obliczać dla biegu naprzód i wstecz według wzoru:

$$M_s = M_{s1} + M_{s2} \quad [\text{Nm}] \quad (2.2.3.2-1)$$

M_{s1}, M_{s2} – składowe momenty skręcające, określane według wzorów:

$$M_{s1} = F_1 r_1 \quad [\text{Nm}] \quad (2.2.3.2-2)$$

$$M_{s2} = F_2 r_2 \quad [\text{Nm}] \quad (2.2.3.2-3)$$

F_1, F_2 – składowe siły działające na składowe powierzchnie A_1 i A_2 rzutu bocznego płetwy steru, określane według wzorów:

$$F_1 = F \frac{A_1}{A} \quad [\text{N}] \quad (2.2.3.2-4)$$

$$F_2 = F \frac{A_2}{A} \quad [\text{N}] \quad (2.2.3.2-5)$$

F – siła wypadkowa działająca na płetwę steru, określana według 2.2.2.1;

A_1, A_2 – powierzchnie składowe całkowitej powierzchni rzutu bocznego płetwy steru (mogą być rozpatrywane jako części trapezowe), [m²];

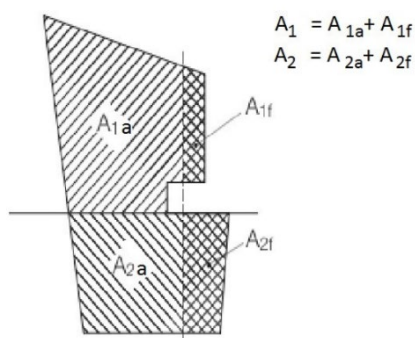
$A_1 + A_2 = A$ zgodnie z rys. 2.2.3.2, [m²];

r_1, r_2 – ramiona momentów składowych; należy je określać według wzorów:

$$r_1 = c_1 (\alpha - k_1) \quad [\text{m}] \quad (2.2.3.2-6)$$

$$r_2 = c_2 (\alpha - k_2) \quad [\text{m}] \quad (2.2.3.2-7)$$

c_1, c_2 – średnie szerokości powierzchni A_1 i A_2 , określane zgodnie z rys. 2.2.3.2;



Rys. 2.2.3.2

k_1, k_2 – cząstkowe współczynniki zrównoważenia steru, określane według wzorów:

$$k_1 = \frac{A_{1f}}{A_1} \quad (2.2.3.2-8)$$

$$k_2 = \frac{A_{2f}}{A_2} \quad (2.2.3.2-9)$$

A_{1a} – część obszaru A_1 znajdująca się za osią trzonu sterowego,

A_{1f} – część obszaru A_1 znajdująca się przed osią trzonu sterowego,

A_{2a} – część obszaru A_2 znajdująca się za osią trzonu sterowego,

A_{2f} – część obszaru A_2 znajdująca się przed osią trzonu sterowego,

$a = 0,33$ dla biegu naprzód,

$a = 0,66$ dla biegu wstecz;

dla części steru pracujących za konstrukcją stałą, taką jak wspornik steru, współczynniki te wynoszą odpowiednio:

$\alpha = 0,25$ dla biegu naprzód,

$\alpha = 0,55$ dla biegu wstecz.

Wartość momentu skręcającego dla biegu naprzód nie powinna być mniejsza od wartości określonej według wzoru:

$$M_{smin} = 0,1F \frac{A_1 c_1 + A_2 c_2}{A} \quad [\text{Nm}] \quad (2.2.3.2-10)$$

2.2.4 Moment zginający

2.2.4.1 W przypadku sterów podpartych wspornikiem lub stopą tylnicy, momenty zginające (trzon sterowy, płetwę i wspornik), siły tnące i reakcje na podporach należy liczyć przyjmując, że trzon steru wraz z płetwą tworzą belkę ciągłą o zmiennej sztywności – zgodnej z ich konstrukcją – opartą na trzech podporach o kreślonych sztywnościach.

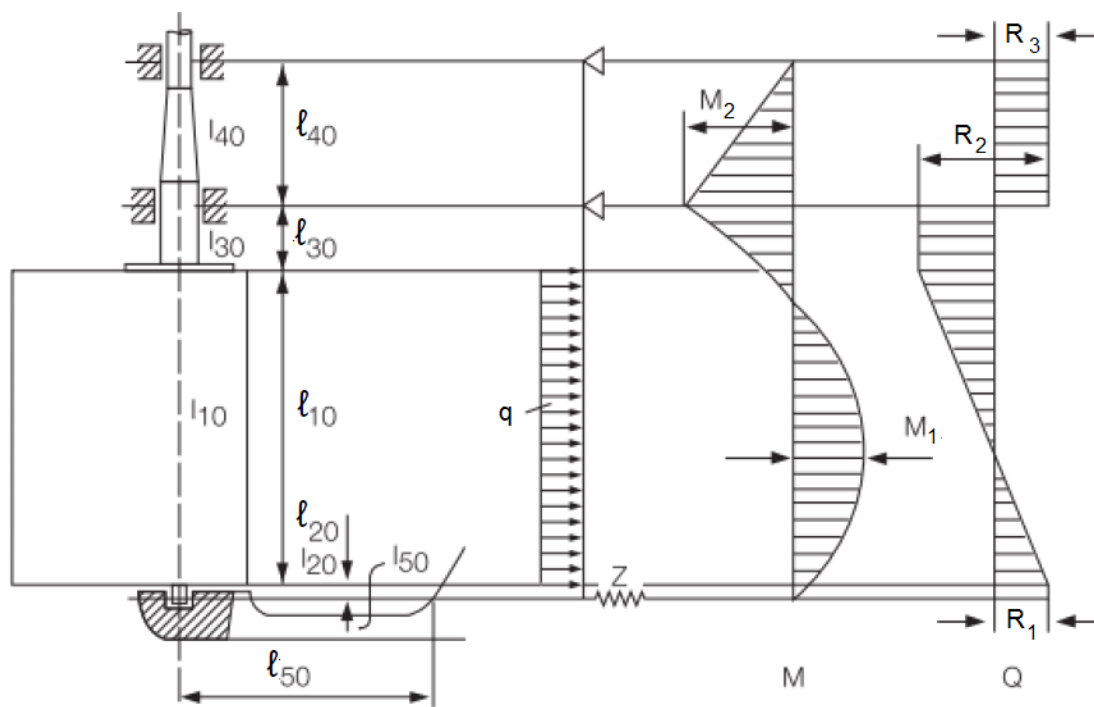
Podpory kadłubowe można uznać za nieprzesuwne w kierunku prostopadłym do długości tej belki, jeżeli łożyska są wbudowane mocno w system usztywnień kadłuba.

Podporę dolną należy uznać za sprężystie zamocowaną, a jej sztywność należy określić licząc ugięcie – w kierunku prostopadłym – do płaszczyzny symetrii statku – od jednostkowej siły poprzecznej przyłożonej w miejscu dolnego łożyska. Zaleca się określenie tej sztywności metodą obliczeń

bezpośrednich. Jeżeli sztywność dolnej podpory nie zostanie określona metodą obliczeń bezpośrednich, można ją określić zgodnie z 2.2.4.2.1 dla steru podpartego i wg 2.2.4.4.1 dla steru półpodwieszonoego. W przypadku występowania dużych sztywności podpór można określić momenty zginające wg 2.2.4.2.2 i 2.2.4.4.2.

2.2.4.2 Momenty zginające w sterach podpartych

2.2.4.2.1 W przypadku steru podpartego dokładne obliczenia należy przeprowadzić korzystając z danych (patrz rys. 2.2.4.2.1):



Rys. 2.2.4.2.1. Ster podparty przez stopę tylnicy

q – obciążenie ciągłe płetwy:

$$q = \frac{F}{10^3 \cdot l_{10}} \quad [\text{kN/m}] \quad (2.2.4.2.1-1)$$

F – siła wypadkowa działająca na płetwę steru, określana według 2.2.2.1, [kN];

Z – sztywność dolnej podpory (w stopie tylnicy):

$$Z = \frac{6,18 I_{50}}{l_{50}^3} \quad [\text{kN/m}] \quad (2.2.4.2.1-2)$$

I_{50} – moment bezwładności przekroju stopy tylnicy względem osi pionowej, [cm⁴];

l_{50} – efektywna długość stopy tylnicy (od osi dolnego łożyska do punktu utwardzenia stopy w kadłubie), [m];

$l_{10} \div l_{50}$ – długości poszczególnych wiązarów systemu, [m];

$I_{10} \div I_{50}$ – momenty bezwładności poszczególnych wiązarów systemu, [cm⁴].

2.2.4.2.2 W przypadku gdy momenty zginające sterów podpartych (pokazanych na rys. 2.2.4.2.1) nie zostały wyznaczone poprzez bezpośrednie obliczenia, mogą zostać wyznaczone – za zgodą PRS – według wzorów 2.2.4.2.2-1 oraz 2.2.4.2.2-2.

Maksymalną wartość momentu zginającego w płetwie steru należy określać według wzoru:

$$M_1 = 0,125Fb \quad [\text{Nm}] \quad (2.2.4.2.2-1)$$

F – siła naporu działającego na płetwę steru obliczana wg wzoru 2.2.2.1-1, [N];

b – średnia wysokość płetwy steru obliczana wg wzoru 2.2.2.1-6, [m].

Wartość momentu zginającego w trzonie steru w rejonie dolnego łożyska należy określać według wzoru:

$$M_2 = \frac{Fb}{7} \quad [\text{Nm}] \quad (2.2.4.2.2-2)$$

2.2.4.3 Momenty zginające i siły działające w sterach podwieszonych

2.2.4.3.1 Dla sterów podwieszonych bez kokera, przedstawionych na rys. 2.2.4.3.1, momenty zginające należy określać według wzorów 2.2.4.3.1-1 i 2.2.4.3.1-2.

Wartość momentu zginającego w płetwie steru należy określać według wzoru:

$$M_1 = \frac{FA_b h_1}{A} \quad [\text{Nm}] \quad (2.2.4.3.1-1)$$

F – patrz 2.2.2.1-1;

A_b – powierzchnia rzutu bocznego części płetwy steru poniżej rozpatrywanego przekroju, [m²];

h_1 – pionowa odległość od środka ciężkości odciętej powierzchni A_b do rozpatrywanego przekroju [m];

A – pole powierzchni rzutu bocznego płetwy steru, [m²].

Wartość momentu zginającego w trzonie steru w rejonie dolnego łożyska należy określać według wzoru:

$$M_2 = F \left(l_{20} + \frac{l_{10}(2c_1 + c_2)}{3(c_1 + c_2)} \right) \quad [\text{Nm}] \quad (2.2.4.3.1-2)$$

F – patrz 2.2.2-1;

l_{10} , l_{20} , l_{30} – długości poszczególnych wiązarów systemu (tj. belki równoważnej, rys. 2.2.4.3.1), [m].

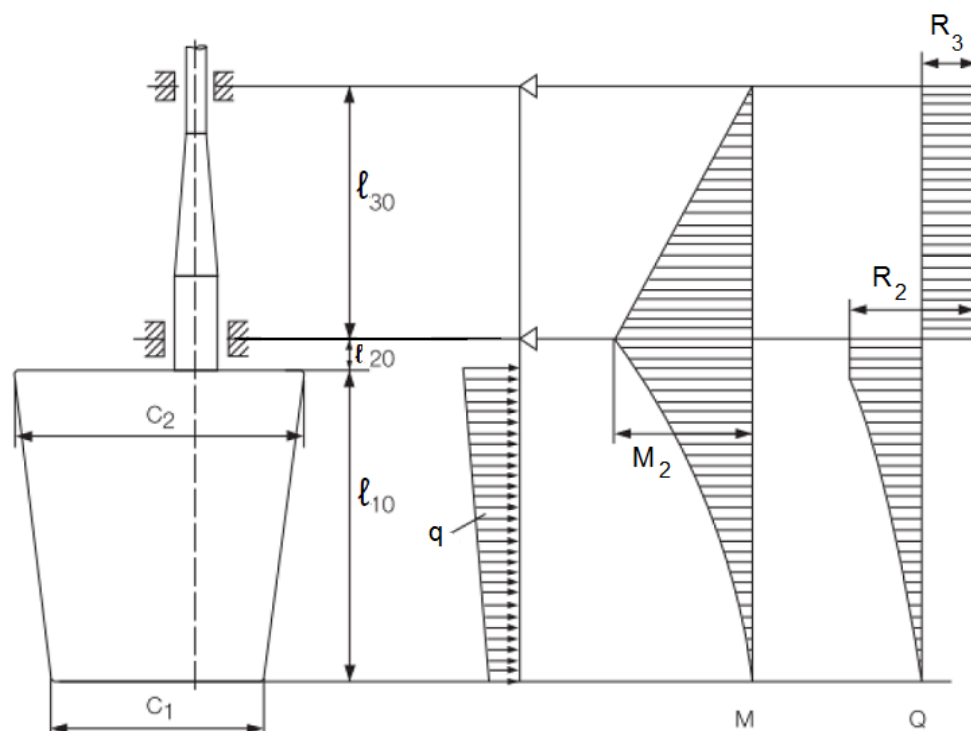
Obciążenie korpusu steru:

$$q = \frac{F}{l_{10}10^3} \quad [\text{kN/m}] \quad (2.2.4.3.1-3)$$

Reakcje w rejonie dolnego i górnego łożyska powinny być określone według wzorów:

$$R_2 = F + R_3 \quad [\text{N}] \quad (2.2.4.3.1-4)$$

$$R_3 = \frac{M_2}{l_{30}} \quad [\text{N}] \quad (2.2.4.3.1-5)$$



Rys. 2.2.4.3.1 Ster podwieszony bez kokera

2.2.4.3.2 W przypadku sterów podwieszonych z kokere, patrz rys. 2.2.4.3.2, momenty i siły powinny być wyznaczone za pomocą poniższych wzorów:

$$M_{F1} = F_1(CG_{1Z} - l_{10}) \text{ [Nm]} \quad (2.2.4.3.2-1)$$

$$M_{F2} = F_2(l_{10} - CG_{2Z}) \text{ [Nm]} \quad (2.2.4.3.2-2)$$

F_1 – siła działająca na powierzchnię płetwy steru A_1 (patrz 2.2.3.2), [N];

F_2 – siła działająca na powierzchnię płetwy steru A_2 (patrz 2.2.3.2), [N].

l_{10}, l_{20}, l_{30} – długości poszczególnych wiązarów systemu (tj. belki równoważnej, rys. 2.2.4.3.2), [m].

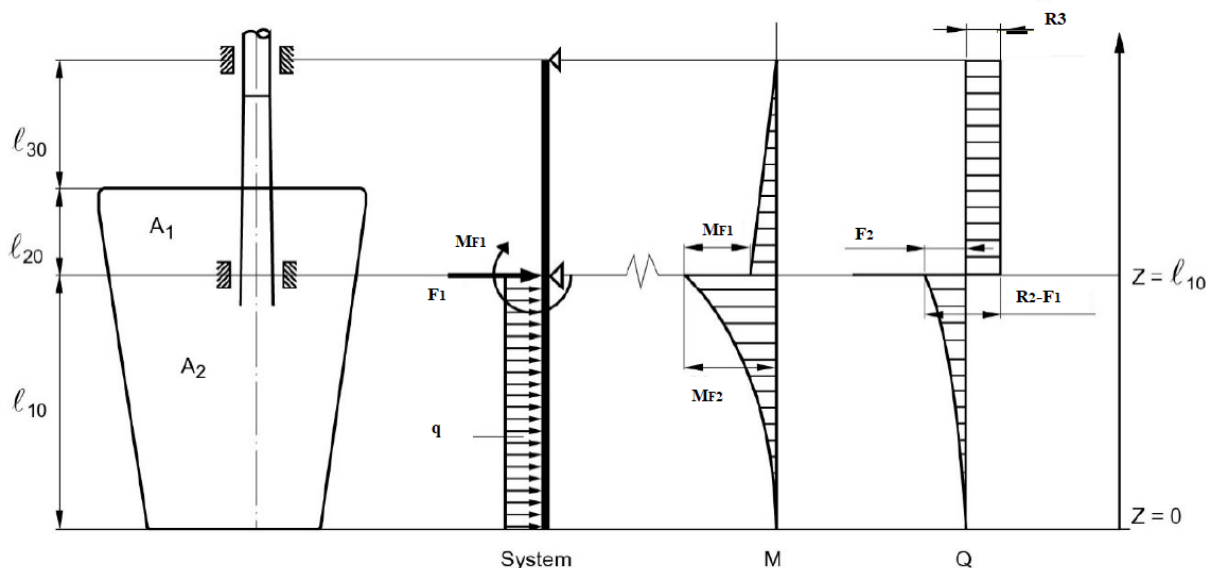
CG_{1Z}, CG_{2Z} – pionowe położenia środków ciężkości powierzchni płetwy steru odpowiednio A_1 and A_2 , licząc od podstawy, [m].

$$q = \frac{F}{(l_{10} + l_{20})10^3} \text{ [kNm]} \quad (2.2.4.3.2-3)$$

$$R_3 = (M_{F2} - M_{F1}) / (l_{20} + l_{30}) \text{ [N]} \quad (2.2.4.3.2-4)$$

$$R_2 = F + R_3 \text{ [N]} \quad (2.2.4.3.2-5)$$

$$F = F_1 + F_2 \text{ [N]} \quad (2.2.4.3.2-6)$$



Rys. 2.2.4.3.2 Ster podwieszony z kokerem

2.2.4.4 Momenty zginające w sterach półpodwieszonych

2.2.4.4.1 W przypadku steru półpodwieszonego dokładne obliczenia należy wykonać korzystając z następujących danych i modeli belek (patrz rys. 2.2.4.4.1-1 i 2.2.4.4.1-2):

q_1, q_2 – obciążenia ciągłe:

$$q_1 = \frac{F_2}{10^3 \ell_{10}} \quad [\text{kN/m}] \quad (2.2.4.4.1-1)$$

$$q_2 = \frac{F_1}{10^3 \ell_{20}} \quad [\text{kN/m}] \quad (2.2.4.4.1-2)$$

F_1, F_2 – patrz 2.2.4.3.2

Z – stała sprężystości podpory:

$$Z = \frac{1}{f_b + f_t} \quad [\text{kN/m}] \quad (2.2.4.4.1-3)$$

f_b – jednostkowe przemieszczenie wspornika steru ze względu na jednostkową siłę 1 kN działającą na środek ścinania przekroju tego wspornika, [m];

$$f_b = 1.3d^3 / (6.18I_n) \quad [\text{m/kN}] \quad (2.2.4.4.1-4)$$

I_n – moment bezwładności wspornika steru wokół osi x, [cm⁴];

f_t – jednostkowe przemieszczenie ze względu na skręcanie:

$$f_t = de^2 \sum \frac{u_i}{t_i} / (3.14F_T^2 10^8) \quad [\text{m/kN}] \quad (2.2.4.4.1-5)$$

F_T – powierzchnia przekroju poprzecznego wspornika steru, [m²];

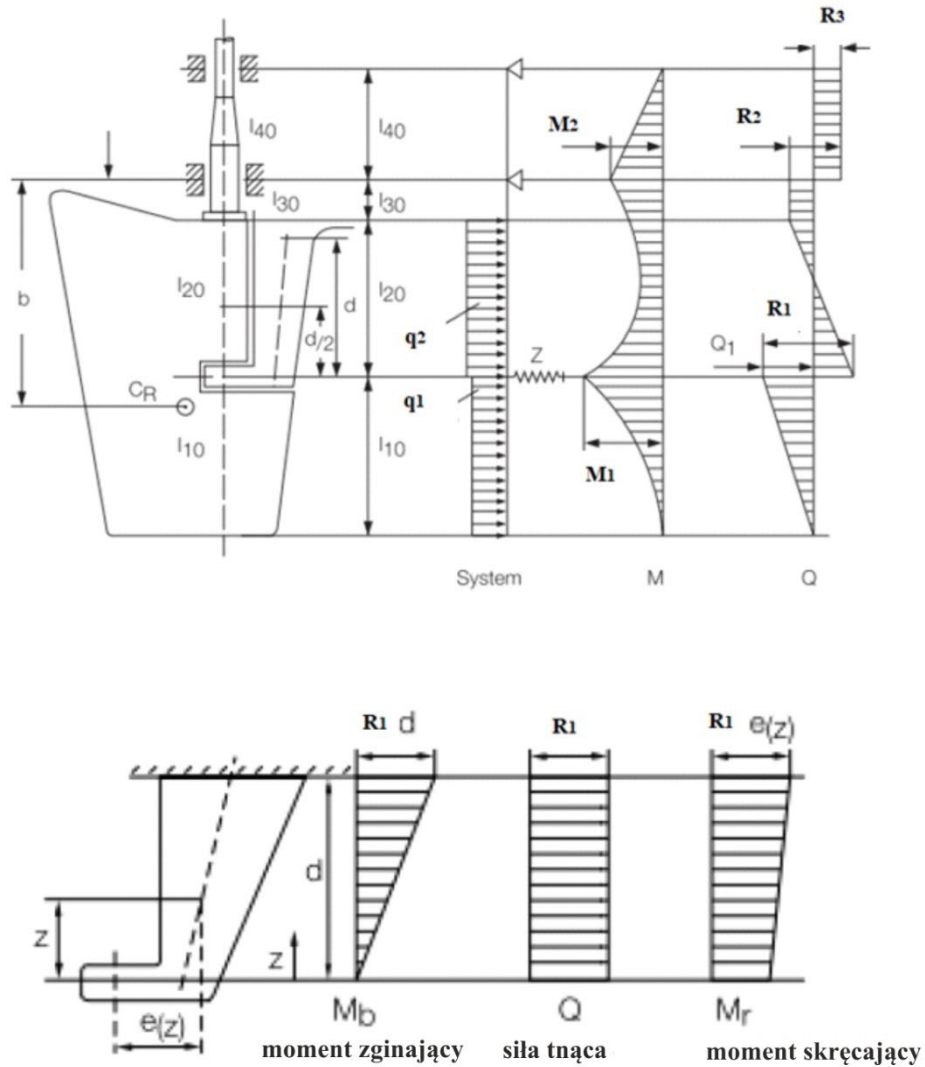
u_i – szerokość poszczególnych płyt składających się na uśrednioną powierzchnię przekroju poprzecznego wspornika, [mm];

t_i – grubość płyt w zakresie poszczególnych szerokości u_i , [mm];

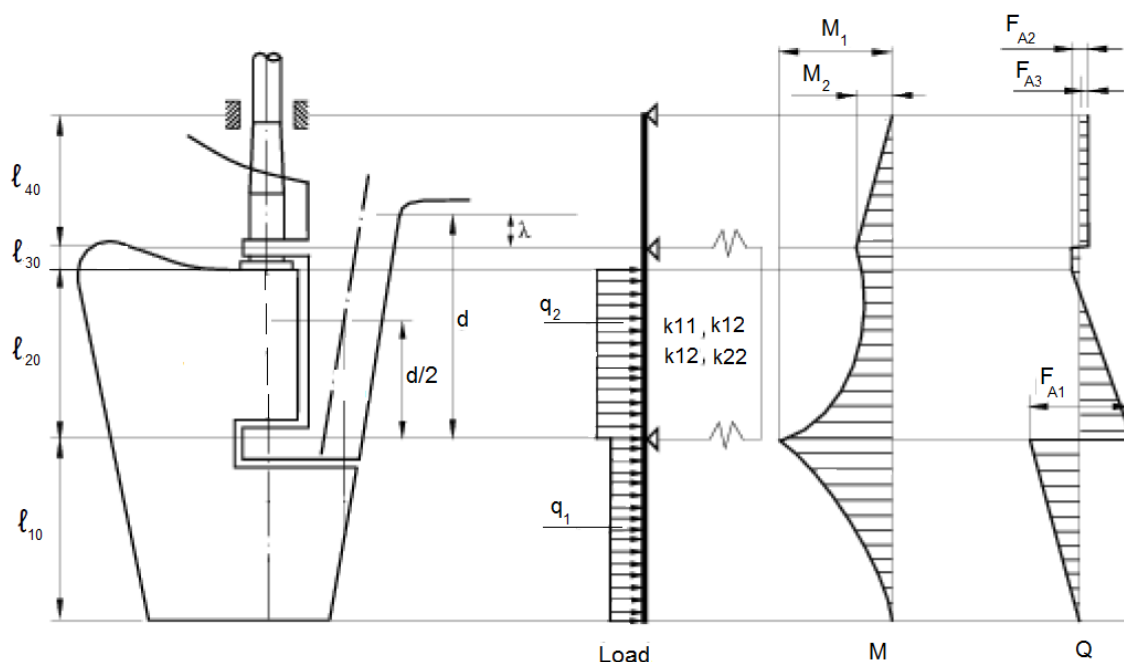
d – wysokość wspornika steru określona na rys. 2.2.4.4.1-1, [m]. Wysokość ta jest mierzona od miejsca, gdzie zaczyna się zakrzywienie w górnym końcu wspornika steru, do środka długości osi dolnego czopa wspornika steru;

$e(z)$ – odległość określona na rys. 2.2.4.4.1-1, [m].

Sposób, w jaki współczynniki k_{11} , k_{12} i k_{22} mogą być obliczane oraz sposób w jakim są one używane do obliczania ugięcia belki (patrz rys. 2.2.4.4.1-2) są wyjaśnione w IACS UR S10.



Rys. 2.2.4.4.1-1. Ster półpodwieszony z jedną elastyczną podporą



Rys. 2.2.4.4.1-2. Ster półpodwieszony z dwiema sprzężonymi elastycznymi podporami

2.2.4.4.2 W przypadku gdy momenty skręcające sterów półpodwieszonych pokazanych na rys. 2.2.4.4.1-1 nie zostały wyznaczone poprzez obliczenia bezpośrednie, mogą być one wyznaczone za zgodą PRS według wzorów 2.2.4.4.2-1 oraz 2.2.4.4.2-2.

Maksymalną wartość momentu zginającego w płetwie steru należy określać według wzoru:

$$M_1 = \frac{FA_b h_2}{A} \quad [\text{Nm}] \quad (2.2.4.4.2-1)$$

F – patrz 2.2.2.1-1;

A, A_b, h_2 – patrz 2.2.4.3.

Wartość momentu zginającego w trzonie steru w rejonie dolnego łożyska należy określać według wzoru:

$$M_2 = \frac{Fb}{17} \quad [\text{Nm}] \quad (2.2.4.4.2-2)$$

2.2.5 Reakcje w łożyskach

2.2.5.1 Jeżeli siły reakcji, R , w poszczególnych łożyskach nie zostały określone na podstawie bezpośrednich obliczeń zginania układu płetwa steru – trzon sterowy, to można je obliczać – za zgodą PRS – według wzorów podanych w 2.2.5.2, 2.2.5.3, 2.2.5.4.

2.2.5.2 Dla sterów zrównoważonych z podparciem w stopie tylnicy reakcje wynoszą:

$$R_1 = 0,6F \quad [\text{N}] \quad \text{– w łożysku czopa stopy tylnicy,} \quad (2.2.5.2-1)$$

$$R_2 = 0,7F \quad [\text{N}] \quad \text{– w czopie płetwy steru lub w dolnym łożysku trzonu steru,} \quad (2.2.5.2-2)$$

$$R_3 = 0,1F \quad [\text{N}] \quad \text{– w górnym łożysku trzonu steru;} \quad (2.2.5.2-3)$$

F – umowna wartość siły działającej na płetwę steru zgodnie z 2.2.2.1.

2.2.5.3 Dla sterów półpodwieszonych zakłada się, że łożysko czopa wspornika znajduje się nie więcej niż $0,1b$ m poniżej lub powyżej środka ciężkości płetwy steru (b – średnia wysokość płetwy steru, patrz 2.2.2.1-6), a reakcje wynoszą:

$$R_1 = 1,1F \quad [\text{N}] \text{ – w łożysku czopa wspornika,} \quad (2.2.5.3-1)$$

$$R_2 = 0,4F \quad [\text{N}] \text{ – w czopie płetwy steru lub } 0,3F \text{ w dolnym łożysku trzonu steru,} \quad (2.2.5.3-2)$$

$$R_3 = 0,1F \quad [\text{N}] \text{ – w górnym łożysku trzonu steru.} \quad (2.2.5.3-3)$$

Podane wartości reakcji w łożyskach czopa płetwy steru lub w dolnym łożysku trzonu są wartościami minimalnymi.

2.2.5.4 Dla sterów podwieszonych reakcje wynoszą:

W przypadku sterów podwieszonych bez tulei sterowej (patrz rys. 2.2.4.3.1):

$$R_2 = F + R_3 \quad [\text{N}] \text{ – przy dolnym łożysku trzonu sterowego (lub tulei sterowej),} \quad (2.2.5.4-1)$$

$$R_3 = \frac{M_2}{l_{30}} \quad [\text{N}] \text{ – przy górnym łożysku trzonu sterowego.} \quad (2.2.5.4-2)$$

W przypadku sterów podwieszonych z tulejami (patrz rys. 2.2.4.3.2):

$$R_2 = F_1 + F_2 + R_3 \quad [\text{N}] \text{ – przy dolnym łożysku trzonu sterowego;} \quad (2.2.5.4-3)$$

$$R_3 = \frac{M_2 - M_{F1}}{l_{20} + l_{30}} \quad [\text{N}] \text{ – przy górnym łożysku trzonu sterowego;} \quad (2.2.5.4-4)$$

F – wartość projektowa siły działającej na płetwę steru, zgodnie z 2.2.2.1;

$F_1, F_2, M_2, M_{F1}, l_{20}, l_{30}$ – patrz odpowiednio 2.2.4.3.1 lub 2.2.4.3.2.

2.3 Obciążenia dysz obrotowych

2.3.1 Zakres zastosowania

2.3.1.1 Wyjściowe parametry obliczeniowe określone w niniejszym podrozdziale mają zastosowanie tylko do doboru elementów konstrukcyjnych dysz obrotowych ze sztywno zamocowanymi stabilizatorami i nie mogą być wykorzystywane do obliczania charakterystyk napędu dyszy.

2.3.1.2 W przypadku stosowania stali o granicy plastyczności innej niż $R_e = 235$ MPa należy stosować współczynnik materiałowy określony w 2.1.6.

2.3.1.3 Przy sprawdzaniu czopów dyszy obrotowej oraz łożysk trzonu dyszy naciski nie powinny być większe od wartości określonych w tabeli 2.4.9.1.

2.3.2 Obciążenie poprzeczne

2.3.2.1 Całkowite obciążenie obliczeniowe, F , działające na dyszę obrotową i stabilizator należy przyjmować jako nie mniejsze od obciążenia określonego według wzoru:

$$F = F_d + F_{st} \quad [\text{N}] \quad (2.3.2.1-1)$$

F_d – obciążenie obliczeniowe działające na dyszę, określane według wzoru:

$$F_d = 9,81pD_d l_d v_p^2 \quad [\text{N}] \quad (2.3.2.1-2)$$

F_{st} – obciążenie obliczeniowe działające na stabilizator, określane według wzoru:

$$F_{st} = 9,81 q m A_{st} v_p^2 \quad [\text{N}] \quad (2.3.2.1-3)$$

D_d – wewnętrzna średnica dyszy w świetle, [m];
 l_d – długość dyszy, [m];
 A_{st} – powierzchnia stabilizatora dyszy, [m²];
 v_p – prędkość określana według wzoru:

$$v_p = v(1-w) \quad [\text{węzły}] \quad (2.3.2.1-4)$$

v – maksymalna prędkość statku przy biegu naprzód i zanurzeniu do letniej linii ładunkowej, [węzły], lecz nie mniej niż 10 węzłów;
 w – średni współczynnik strumienia nadążającego; w przypadku braku wiarygodnych danych doświadczalnych współczynnik w należy określać według wzoru uzgodnionego z PRS;
 p i q – współczynniki określone zależnie od wartości współczynnika obciążenia śruby naporem, ξ_T , od względnej długości dyszy, λ_d , według tabeli 2.3.2.1-1, przy czym ξ_T należy określać według wzoru:

$$\xi_T = 9,4 \times 10^{-3} \frac{T_s}{D^2 v_p^2} \quad (2.3.2.1-5)$$

T_s – napór śruby przy prędkości v , [N];
 D – średnica śruby, [m];
 λ_d – należy określać według wzoru:

$$\lambda_d = \frac{l_d}{D_d} \quad (2.3.2.1-6)$$

Tabela 2.3.2.1-1

ξ_T	$\lambda_d = 0,5$		$\lambda_d = 0,7$		$\lambda_d = 0,9$	
	p	q	p	q	p	q
0,5	50	5,4	38	4,0	32	2,7
1	61	6,3	47	4,7	39	3,1
2	82	8,2	62	6,1	51	4,0
3	103	9,8	78	7,3	64	4,8
4	123	11,5	43	8,5	76	5,6
5	143	13,0	107	9,7	88	6,4

Przy pośrednich wartościach ξ_T i λ_d wielkości p i q należy określać drogą interpolacji liniowej.

m – współczynnik określany zależnie od względnego wydłużenia stabilizatora, λ_{st} , według tabeli 2.3.2.1-2;

λ_{st} należy określać według wzoru:

$$\lambda_{st} = \frac{h_{st}}{l_{st}} \quad (2.3.2.1-7)$$

h_{st} – wysokość stabilizatora dyszy, [m];
 l_{st} – długość stabilizatora dyszy, [m].

Tabela 2.3.2.1-2

λ_{st}	m
1	2,1
2	3,2
3	3,8
4	4,2
5	4,5

Przy pośrednich wartościach λ_{st} wielkość m należy określać drogą interpolacji liniowej.

2.3.2.2 Jako punkt przyłożenia obciążenia obliczeniowego, F_d , należy przyjmować punkt na płaszczyźnie poziomej przechodzącej przez wzdłużną oś dyszy, położony w odległości r_d od przedniej krawędzi dyszy; odległość ta nie powinna być mniejsza od odległości określonej według wzoru:

$$r_d = l_d(bK + c) \text{ [m]} \quad (2.3.2.2-1)$$

K – współczynnik kompensacji dyszy określany według wzoru:

$$K = \frac{l_{td}}{l_d} \quad (2.3.2.2-2)$$

l_{td} – odległość osi trzonu dyszy od jej przedniej krawędzi, [m];

b i c – współczynniki określone zależnie od wartości ξ_T według tabeli 2.3.2.2.

Tabela 2.3.2.2

ξ_T	b	c
0,5	0,30	0,096
1	0,38	0,064
2	0,51	0,030
3	0,60	0
4	0,68	-0,026
5	0,75	-0,044

Przy pośrednich wartościach ξ_T wielkości b i c należy określać drogą interpolacji liniowej.

2.3.2.3 Jako punkt przyłożenia obciążenia obliczeniowego F_{st} należy przyjmować punkt na płaszczyźnie poziomej przechodzącej przez wzdłużną oś dyszy położony w odległości r_{st} od przedniej krawędzi stabilizatora; odległość ta nie powinna być mniejsza od odległości określonej według wzoru:

$$r_{st} = 0,25l_{st} \text{ [m]} \quad (2.3.2.3)$$

l_{st} – patrz 2.3.2.1.

2.3.3 Moment skręcający

Całkowity obliczeniowy moment skręcający, M_l , działający na urządzenie dyszy obrotowej należy określać według wzoru:

$$M_l = M_d - M_{st} \text{ [Nm]} \quad (2.3.3-1)$$

M_d – obliczeniowy moment skręcający od obciążenia F_d , określany według wzoru:

$$M_d = F_d(l_{td} - r_d) \quad [\text{Nm}] \quad (2.3.3-2)$$

M_{st} – obliczeniowy moment skręcający od obciążenia F_{st} , określany według wzoru:

$$M_{st} = F_{st}(a - r_{st}) \quad [\text{Nm}] \quad (2.3.3-3)$$

a – odległość osi trzonu dyszy od przedniej krawędzi stabilizatora [m].

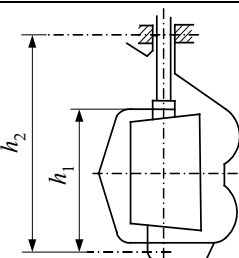
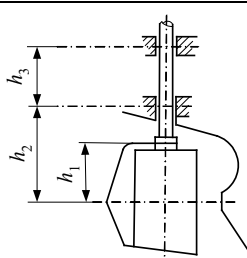
F_{st}, F_d, r_{st}, r_d – patrz 2.3.2.

2.3.4 Momenty zginające i reakcje w podporach

Obliczeniowe momenty zginające działające na urządzenie dyszy obrotowej oraz obliczeniowe reakcje podpór należy przyjmować jako nie mniejsze od wartości wynikających z tabeli 2.3.4, w zależności od typu dyszy.

We wzorach w tabeli wymiary liniowe należy wyrazić w metrach [m], a obciążenia obliczeniowe – w niutonach [N]. Dopuszcza się możliwość przyjęcia wartości mniejszych od wynikających z tabeli, w oparciu o szczegółowe i dokładne obliczenia momentów zginających i reakcji podpór; obliczenia takie należy przedstawić PRS.

Tabela 2.3.4

Rodzaj obliczeń	Typ dysz obrotowych	
	podparta	podwieszona
		
Obliczeniowy moment zginający w trzonie dyszy obrotowej na wysokości łożyska trzonu, [Nm]	$M_2 = 0,13 F h_1 \times \left(1,17 \frac{h_2}{h_1} - 1 \right)$	$M_2 = 1,1 F h_2$
Obliczeniowy moment zginający w połączeniu trzonu z dyszą, [Nm]	$M_3 = 0,21 F h_1 \times \left(1,05 \frac{h_2}{h_1} - 1 \right)$	$M_3 = 1,1 F h_1$
Obliczeniowa reakcja podpór od strony dolnego łożyska trzonu, [Nm]	$R_1 = F \times \left[0,53 - 0,24 \left(\frac{h_2}{h_1} - 1,1 \right) \right]$	$R_1 = 1,1 F \times \left(1 + \frac{h_2}{h_3} \right)$
Obliczeniowa reakcja podpór od strony czopa obrotowego, [N]	$R_2 = F \times \left[0,57 - 0,24 \left(\frac{h_2}{h_1} - 1,1 \right) \right]$	-
Obliczeniowa reakcja podpór od strony górnego łożyska, [N]	-	$R_3 = 1,1 F \frac{h_2}{h_3}$

F – patrz 2.3.2.1.

2.4 Konstrukcja sterów

2.4.1 Postanowienia ogólne

Wskaźnik przekroju i pole środka poprzecznego przekroju płetwy sterowej powinny być tak dobrane, aby nie zostały przekroczone niżej podane wartości naprężeń:

a) ogólnie, z wyjątkiem rejonu wycięcia na ster, do którego ma zastosowanie podpunkt (b):

naprężenia zginające $\sigma = 110/k$ MPa,

naprężenia styczne $\tau = 50/k$ MPa,

naprężenia zredukowane $\sigma_{zr} = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} = 120/k$ MPa;

k – współczynnik materiałowy poszycia steru, zgodny z 2.1.7.

b) w rejonie wycięcia na czop wspornika steru półpodwieszono (naprężenia dotyczą jednokowo stali o podwyższonej wytrzymałości oraz stali zwykłych):

naprężenia zginające $\sigma = 75$ MPa,

naprężenia styczne $\tau = 50$ MPa,

naprężenia zredukowane $\sigma_{zr} = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} = 100$ MPa.

2.4.2 Płetwa steru opływowego

2.4.2.1 Grubość poszycia oraz szczytowych i dennych blach płetwy steru opływowego nie powinna być mniejsza od grubości obliczonej według wzoru:

$$s = 5,5a_2\beta\sqrt{k}\sqrt{T + \frac{F \cdot 10^{-4}}{A}} + 2,5 \text{ [mm]} \quad (2.4.2.1-1)$$

T – zanurzenie statku do letniej wodnicy ładunkowej, [m];

F – wartość siły działającej na płetwę steru zgodnie z 2.2.2.1, [N];

A – powierzchnia płetwy steru [m²];

$$\beta = \sqrt{1,1 - 0,5\left(\frac{a_2}{a_2'}\right)^2} \quad (2.4.2.1-2)$$

$$\beta_{max} = 1,0 \text{ gdy } \frac{a_2'}{a_2} \geq 2,5 \quad (2.4.2.1-3)$$

a_2 – najmniejsza niepodparta szerokość płyty między usztywnieniami lub przegrodami [m];
wartość ta nie powinna przekraczać 1,2 odstępów wręgowego w rufowej części statku;

a_2' – największa niepodparta szerokość płyty między usztywnieniami lub przegrodami [m];

k – współczynnik materiałowy poszycia sterowego, podany w 2.1.7.

Grubość poszycia sterowego w rejonie części jednolitej należy zwiększyć zgodnie z 2.4.10.4.

2.4.2.2 Grubość dziobowej blachy płetwy sterowej powinna być nie mniejsza niż 1,25 grubości poszycia płetwy określonej zgodnie ze wzorem 2.4.2.1-1.

2.4.2.3 Grubość usztywnień lub przegród powinna być nie mniejsza niż 0,7 grubości poszycia płetwy i nie mniejsza niż 8 mm. Jeżeli zastosowano stal o podwyższonej wytrzymałości, należy odpowiednio zastosować współczynnik materiałowy, k , zgodnie z 2.1.7.

2.4.2.4 Zarówno poszycie, jak i szczytowe blachy płetwy steru powinny być usztywnione od wewnątrz poziomymi i pionowymi usztywnieniami lub przegrodami.

2.4.2.5 Poszycie i usztywnienia powinny być łączone między sobą spoiną pachwinową lub przy pomocy spawania otworowego z wydłużonymi wycięciami. Wykonanie takiego połączenia powinno być zgodne z wymaganiami rozdziału 4 z Części II – Kadłub.

2.4.3 Płetwa steru jednopłytowego

2.4.3.1 Stery jednopłytowe powinny być zaopatrzone w trzon płetwy, rozciągający się na całą wysokość płetwy steru. Średnicę trzonu należy określać zgodnie z 2.4.4. W przypadku sterów podwieszonych średnica dolnej 1/3 długości trzonu płetwy może być zmniejszona do wartości 0,75 średnicy trzonu sterowego.

2.4.3.2 Grubość płetwy steru jednopłytowego powinna być nie mniejsza niż grubość określona wg wzoru:

$$s = 1,5a_3v\sqrt{k} + 2,5 \text{ [mm]} \quad (2.4.3.2)$$

a_3 – odstęp poziomych żeber usztywniających, [m], nie więcej niż 1 m;

v – prędkość statku (patrz 2.2.2.1), [węzły];

k – współczynnik materiałowy poszycia steru podany w 2.1.7.

2.4.3.3 Po obu stronach płetwy steru jednopłytowego powinny być zamocowane poziome żebra, rozmieszczone w górnym i dolnym końcu pióra sterowego oraz w płaszczyźnie każdego czopa, jeśli zostały one zastosowane. Pionowe rozstawienie żeber nie powinno przekraczać 1,0 m. W tym celu, jeżeli to konieczne, powinny być przewidziane żebra pośrednie. Grubość żeber powinna być nie mniejsza niż grubość poszycia steru.

2.4.3.4 Wskaźnik przekroju poprzecznego żebra przy trzonie płetwy steru powinien być nie mniejszy niż wskaźnik określony wg wzoru:

$$W = 0,5a_3c_1^2v^2k \text{ [cm}^3\text{]} \quad (2.4.3.4)$$

a_3 – patrz wzór 2.4.3.2;

c_1 – pozioma odległość od rufowej krawędzi steru do osi trzonu sterowego, [m];

k – współczynnik materiałowy podany odpowiednio w 2.1.5 lub 2.1.7.

2.4.4 Trzon steru

2.4.4.1 Średnica trzonu sterowego w obrębie sterownicy, wymagana dla przeniesienia momentu skręcającego steru, powinna być określona z uwzględnieniem warunku, by naprężenia styczne od skręcania nie były większe niż $\tau_t = \frac{68}{k_t}$ [MPa] oraz powinna być nie mniejsza niż średnica określona wg wzoru:

$$d_t = 4,2 \sqrt[3]{M_s k_t} \text{ [mm]} \quad (2.4.4.1)$$

M_s – całkowita wartość momentu skręcającego działającego na urządzenie sterowe zgodnie z 2.2.3.1 lub 2.2.3.2, [Nm];

k_t – współczynnik materiałowy trzonu (patrz 2.1.5).

2.4.4.2 Średnica trzonu sterowego w rejonach, w których jest on poddany jednocześnie zginaniu i skręcaniu, powinna być nie mniejsza niż średnica określona wg wzoru:

$$d_c = d_t \sqrt[6]{1 + \frac{4}{3} \left(\frac{M}{M_s} \right)^2} \quad [\text{mm}] \quad (2.4.4.2-1)$$

d_t – według 2.4.4.1, [mm];

M – wartość momentu zginającego w rozpatrywanym przekroju poprzecznym określana zgodnie z 2.2.4, [Nm];

M_s – wartość momentu skręcającego w rozpatrywanym przekroju poprzecznym określana zgodnie z 2.2.3, [Nm].

Wzór ten jest oparty na przyjęciu następujących wartości σ , τ , σ_{zr} :

σ – naprężenia normalne od zginania

$$\sigma = \frac{10,2M}{d_c^3} 10^3 \quad [\text{MPa}] \quad (2.4.4.2-2)$$

τ – naprężenia styczne od skręcania

$$\tau = \frac{5,1M_s}{d_c^3} 10^3 \quad [\text{MPa}] \quad (2.4.4.2-3)$$

σ_{zr} – naprężenie zredukowane

$$\sigma_{zr} = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} \quad [\text{MPa}] \quad (2.4.4.2-4)$$

lecz nie więcej niż $\sigma_{zr} = \frac{118}{k}$ [MPa];

k – współczynnik materiałowy trzonu (patrz 2.1.5).

2.4.4.3 Przed znaczącą redukcją średnicy trzonu sterowego w związku z zastosowaniem stali o określonej minimalnej granicy plastyczności większej niż 235 MPa, PRS może wymagać szacunkowych obliczeń odkształceń trzonu. Należy unikać dużych odkształceń, które powodują nadmierne naciski krawędziowe w obrębie łożysk.

2.4.4.4 Przejście od średnicy d_t do średnicy d_c powinno być płynne. W przypadku schodkowej zmiany średnicy należy zastosować zaokrąglenia o możliwie dużym promieniu. Przejście trzonu w kołnierzu należy wykonać przy zastosowaniu zaokrąglenia o promieniu nie mniejszym niż 0,12 średnicy trzonu przy kołnierzu.

2.4.5 Oś steru

2.4.5.1 Średnica osi steru na wysokości dolnego łożyska płetwy steru nie powinna być mniejsza od średnicy określonej według wzoru:

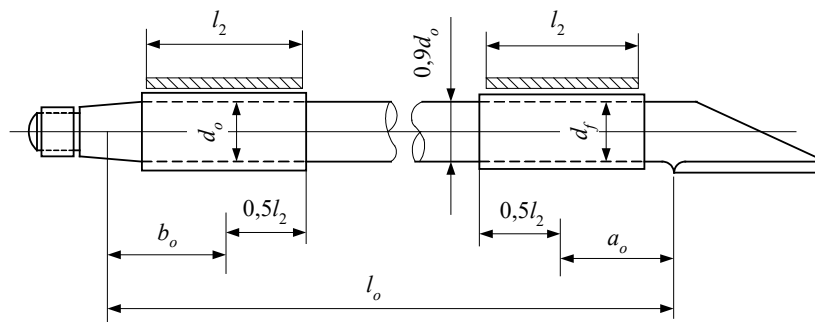
$$d_o = 39 \sqrt[3]{\frac{Fc_o(l_o - c_o)k}{l_o}} \quad [\text{mm}] \quad (2.4.5.1-1)$$

k – współczynnik materiałowy materiału osi, zgodnie z 2.1.5;

F – wartość siły naporu obliczona zgodnie z 2.2.2.1, [kN];

a_o , b_o , l_o – patrz rys. 2.4.5.1, [m];

$$c_o = \frac{a_o + b_o}{2} \quad (2.4.5.1-2)$$



Rys. 2.4.5.1

Średnica osi steru pomiędzy dolną krawędzią płyty sprzęgła a łożyskiem steru, d_f , powinna być o 10% większa od d_o . Jeżeli jednak oś w tym rejonie jest chroniona przed korozją za pomocą specjalnych kompozycji antykorozyjnych, to d_f może być równa d_o (patrz rys. 2.4.5.1). Średnicę osi na wysokości górnego łożyska należy przyjmować jako równą d_f . Średnicę osi steru pomiędzy łożyskami płetwy steru można zmniejszyć o 10% w stosunku do średnicy d_o .

2.4.5.2 Inne elementy osi steru, takie jak: zbieżność dolnego stożka osi steru, średnica śrub sprzęgła osi steru z tylnicą, grubość kołnierzy sprzęgła, wymiary nakrętek, wpustu itp. należy obliczać zgodnie z 2.4.7, wstawiając odpowiednie dane osi steru.

2.4.5.3 Wszystkie śruby powinny być pasowane, a w przypadku zastosowania wpustu wystarczy, aby tylko dwie śruby były pasowane. Nakrętki powinny mieć normalne wymiary i powinny być należycie zabezpieczone za pomocą przyspawanych podkładek zabezpieczających lub zawleczek.

2.4.5.4 Przejścia z jednej średnicy osi steru w drugą powinny być odpowiednio zaokrąglone. W miejscu, gdzie oś przechodzi w kołnierz, promień zaokrąglenia nie powinien być mniejszy niż 0,12 średnicy osi steru.

2.4.5.5 Nakrętkę osi steru należy zabezpieczyć przed samoodkręceniem przynajmniej za pomocą dwóch przyspawanych podkładek zabezpieczających lub jednej podkładki i zawlecзки.

2.4.5.6 Łożyska znajdujące się w płetwie steru i współpracujące z osią steru powinny odpowiadać wymaganiom określonym w 2.4.6.6 dla czopów.

2.4.6 Czopy steru

2.4.6.1 Czop powinien mieć stożkowe połączenie z jego gniazdem, zbieżność części stożkowej na średnicy powinna mieścić się w zakresie:

- od 1:8 do 1:12 – dla czopów z wpustami i innych czopów montowanych ręcznie, stosując zabezpieczenie przy pomocy nakrętek zabezpieczających;
- od 1:12 do 1:20 – dla czopów montowanych przy pomocy smarowania olejem i przy użyciu praski hydraulicznej.

2.4.6.2 Średnica czopa nie powinna być mniejsza od:

$$D = 0,35\sqrt{Rk} \text{ [mm]} \quad (2.4.6.2)$$

R – odpowiednia wartość siły w łożysku zgodnie z 2.2.5, [N];

k – współczynnik materiałowy czopa (patrz 2.1.5).

2.4.6.3 Minimalne wymiary gwintu i nakrętek należy określać według 2.4.8.1.7.

2.4.6.4 Grubość piasty łożyska czopa nie powinna wynosić mniej niż 0,5 średnicy czopa bez tulejki. Ewentualne odstępstwa od tego wymagania podlegają odrębnemu rozpatrzeniu przez PRS.

2.4.6.5 Nakrętka czopa powinna być niezawodnie zabezpieczona przed samoodkręceniem przynajmniej przy zastosowaniu dwóch przyspawanych podkładek zabezpieczających lub jednej podkładki i zawleczeni, a czop dobrze dociśnięty do swojego gniazda.

2.4.6.6 Dobrane wymiary czopów należy sprawdzić na nacisk, którego wielkość należy określić według wzoru:

$$p = \frac{R}{d_e h} \text{ [MPa]} \quad (2.4.6.6)$$

R – umowna obliczeniowa siła reakcji w łożysku tylnicy, obliczona zgodnie z 2.2.5, [N];

d_e – średnica czopa łącznie z jego tulejką, jeśli jest zastosowana, [mm];

h – wysokość tulejki czopa, [mm].

Uzyskana wartość nacisku nie powinna przewyższać odpowiednich wielkości podanych w tabeli 2.4.9.1. W przypadku zastosowania materiałów współpracujących innych niż wymienione w tej tabeli, dopuszczalne wielkości nacisków podlegają odrębnemu rozpatrzeniu przez PRS.

2.4.6.7 Wymagane ciśnienie wcisku czopa, w MPa, należy wyznaczyć z poniższego wzoru:

$$p_{req} = 0,4 \frac{B_1 d_0}{d_m^2 l} \quad (2.4.6.7)$$

B_1 – siła podpierająca w czopie, [N],

d_0 – średnica czopa, [mm], patrz rys. 2.4.8.1.1.

Długość wcisku należy obliczyć podobnie jak w 2.4.8.2.3, przy zastosowaniu wymaganego ciśnienia wcisku i własności czopa.

2.4.6.8 Wymiary minimalne gwintów i nakrętek należy wyznaczyć zgodnie z 2.4.8.1.7.

2.4.6.9 Długość osady czopa w jego gnieździe nie powinna być mniejsza niż średnica czopa d_p . Wartość d_p należy zmierzyć na zewnętrznej stronie tulejki.

Grubość osady czopa nie powinna być mniejsza niż $0,25d_p$.

2.4.7 Sprzęgła kołnierzone łączące trzon z płetwą steru

2.4.7.1 Jeżeli połączenie trzonu z płetwą steru wykonane jest za pomocą poziomych kołnierzy, to średnica d_b śrub łączących nie powinna być mniejsza od średnicy określonej według wzoru:

$$d_b = 0,62 \sqrt{\frac{d^3 k_s}{z e_m k_t}} \text{ [mm]} \quad (2.4.7.1)$$

d – średnica trzonu sterowego, [mm]; do obliczeń należy przyjmować większą z wartości: d_t lub d_c , określonych w 2.4.4;

z – liczba śrub (sworzni) łączących, która nie powinna być mniejsza niż 6;

e_m – średnia odległość od osi śrub do środka układu śrub dla konstrukcji osiowo symetrycznych [mm];

k_s – współczynnik materiałowy śrub (patrz 2.1.5);

k_t – współczynnik materiałowy trzonu (patrz 2.1.5).

2.4.7.2 Odstęp od środka dowolnej śruby do środka kołnierza nie powinien wynosić mniej niż 0,7 średnicy trzonu, d_t , obliczonej zgodnie z 2.4.4.1.

W przypadku sterów, których trzony oprócz skręcania doznają także zginania, wymaga się dodatkowo, aby odstęp od środka dowolnej śruby do płaszczyzny symetrii płetwy steru wynosił nie mniej niż 0,6 średnicy trzonu, d_t , obliczonej zgodnie z 2.4.4.2.

2.4.7.3 Wszystkie śruby powinny być pasowane. Tylko w przypadku stosowania wpustu liczbę śrub pasowanych można zmniejszyć do dwóch. Nakrętki powinny mieć wymiary znormalizowane. Śruby i nakrętki powinny być niezawodnie zabezpieczone przed odkręcaniem się.

2.4.7.4 Grubość kołnierzy sprzęgła poziomego powinna być mniejsza od większej wartości grubości określonej według poniższych wzorów:

$$s = d_b \sqrt{\frac{k_k}{k_s}} \quad [\text{mm}] \quad (2.4.7.4-1)$$

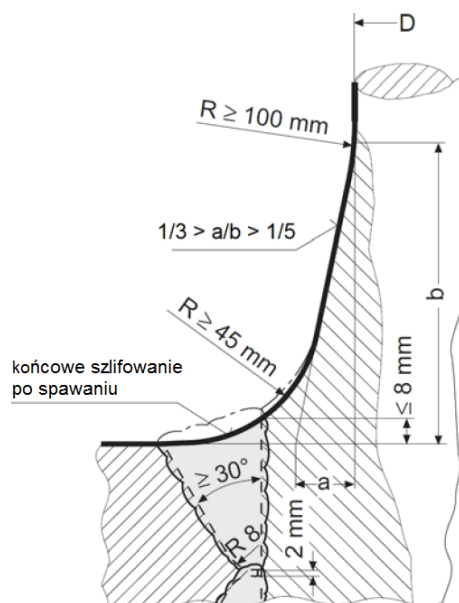
$$s = 0,9d_b \quad (2.4.7.4-2)$$

d_b, k_s – patrz 2.4.7.1, d_b określona dla liczby śrub nie większej niż 8;

k_k – współczynnik materiałowy kołnierza (patrz 2.1.5).

2.4.7.5 Szerokość materiału pomiędzy okręgiem otworów na śruby a krawędzią zewnętrzną kołnierza powinna być nie mniejsza niż $0,67d_b$.

2.4.7.6 Połączenie spawane pomiędzy trzonem sterowym a kołnierzem sprzęgła poziomego powinno być wykonane zgodnie z rys. 2.4.7.6 lub równoważnym rozwiązaniem.



Rys. 2.4.7.6. Połączenie spawane pomiędzy trzonem sterowym a kołnierzem sprzęgła

2.4.7.7 Średnica śrub sprzęgła kołnierzego pionowego nie powinna być mniejsza od średnicy określonej według wzoru:

$$d_b = \frac{0,81d}{\sqrt{z}} \cdot \sqrt{\frac{k_s}{k_t}} \quad [\text{mm}] \quad (2.4.7.7-1)$$

d – średnica trzonu sterowego w rejonie kołnierza sprzęgła, [mm];

z – łączna liczba śrub nie powinna być większa niż 8;

k_s – współczynnik materiałowy śrub zgodnie z 2.1.5;

k_t – współczynnik materiałowy trzonu zgodnie z 2.1.5.

Moment statyczny powierzchni przekroju śrub względem geometrycznego środka sprzęgła m powinien być mniejszy od momentu określonego według wzoru (d – patrz definicja wyżej):

$$m = 0,00043d^3 \text{ [cm}^3\text{]} \quad (2.4.7.7-2)$$

2.4.7.8 Grubość kołnierzy sprzęgła pionowego powinna być mniejsza niż średnica śrub, a szerokość materiału pomiędzy okręgiem otworów na śruby a krawędzią zewnętrzną kołnierza powinna być nie mniejsza niż $0,67d_b$.

2.4.7.9 Śruby sprzęgła powinny być śrubami pasowanymi, a ich nakrętki powinny być skutecznie zablokowane.

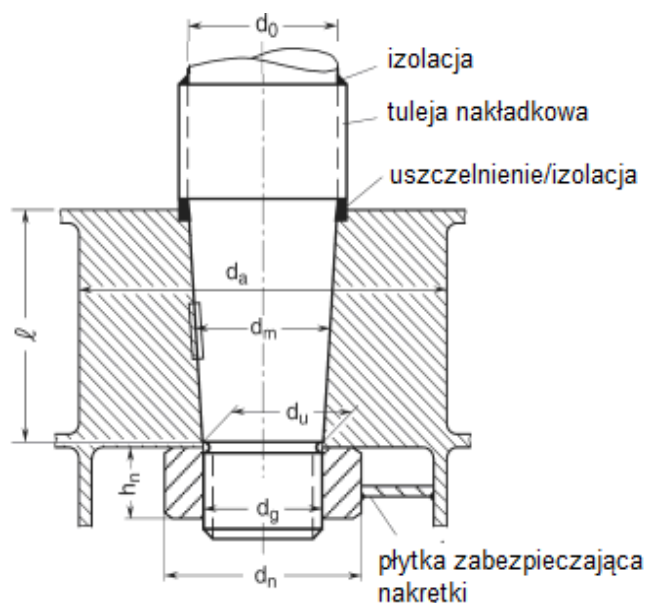
2.4.8 Sprzęgła stożkowe

2.4.8.1 Sprzęgła stożkowe z wpustem

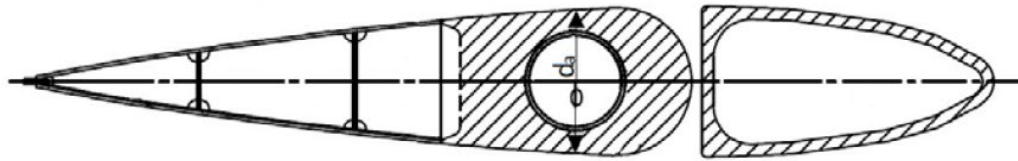
2.4.8.1.1 Dla sprzęgieł stożkowych z wpustem, dla których nie przewidziano użycia urządzeń (pras) hydraulicznych do montażu i demontażu, zbieżność na średnicy powinna mieścić się w zakresie od 1:8 do 1:12. Część stożkowa trzonu powinna przechodzić w część cylindryczną bez uskoku. Kształt stożka powinien pozwalać na dokładne jego wpasowanie. Długość stożkowej części trzonu ℓ powinna być nie mniejsza niż $1,5 d_o$.

$$c = (d_o - d_u) / \ell_c \quad (2.4.8.1.1)$$

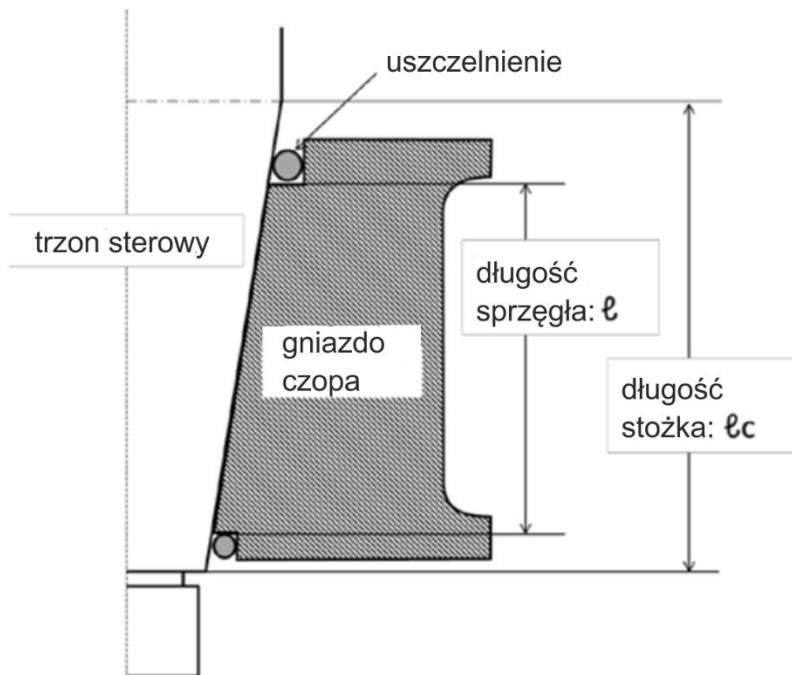
Średnice d_o i d_u pokazane są na rys. 2.4.8.1.1, długość stożka ℓ_c jest określona na rys. 2.4.8.1.1b.



Rys. 2.4.8.1.1 Sprzęgło stożkowe z wpustem



Rys. 2.4.8.1.1a Pomiar zewnętrznej średnicy (d_a) gniazda czopa



Rys. 2.4.8.1.1b Długość stożka i długość sprzęgła

2.4.8.1.2 Na tworzącej stożka należy umieścić wpust. Końce wpustu powinny mieć odpowiednie zaokrąglenia.

2.4.8.1.3 Sprzęgła łączące trzon ze sterem należy zaopatrzyć we wpust, którego powierzchnia pracująca na ścinanie nie powinna być mniejsza od określonej według wzoru:

$$A_s = \frac{17,55 M_{sk}}{d_k R_e} \text{ [cm}^2\text{]} \quad (2.4.8.1.3)$$

M_{sk} – graniczny moment skręcający¹ trzonu sterowego (patrz 2.4.8.1.4), [Nm];

d_k – średnica stożkowej części trzonu sterowego przy wpuście, [mm];

R_e – określona minimalna granica plastyczności materiału wpustu, [MPa].

¹ Moment skręcający powodujący zredukowane naprężenia na powierzchni trzonu sterowego o wielkości równej granicy plastyczności materiału trzonu.

2.4.8.1.4 Powierzchnia efektywna wpustu (bez zaokrągleń na jego końcach) między wpustem a trzonem lub sprzęgłem stożkowym nie powinna być mniejsza od powierzchni obliczonej według wzoru:

$$A_k = \frac{5M_{sk}}{d_k R_{ek}} \text{ [cm}^2\text{]} \quad (2.4.8.1.4)$$

R_{ek} – określona minimalna granica plastyczności materiału trzonu, sprzęgła stożkowego lub wpustu, w zależności od tego, która wartość jest najmniejsza, [MPa].

2.4.8.1.5 Graniczny moment skręcający, M_{sk} , trzonu sterowego należy określać według wzoru:

$$M_{sk} = 0,02664 d_t^3 / k_t \text{ [Nm]} \quad (2.4.8.1.5)$$

k_t – współczynnik materiałowy trzonu (patrz 2.1.5);

d_t – średnica trzonu sterowego zgodnie z 2.4.4, [mm].

Jeżeli rzeczywista średnica trzonu jest większa od wymaganej d_t , należy w celu obliczenia wartości M_{sk} zastosować średnicę rzeczywistą d_{ta} . Jednak średnica d_{ta} zastosowana w powyższym wzorze nie musi być większa niż $1,145d_t$.

2.4.8.1.6 Wysokość wpustu, h , nie powinna być mniejsza niż 0,5 jego szerokości, b_s . Wpust na trzonie sterowym nie powinien być wyprowadzony poza połączenie stożkowe.

2.4.8.1.7 Sprzęgło stożkowe powinno być zabezpieczone nakrętką zabezpieczającą. Nakrętka powinna być zabezpieczona, np. przy użyciu płytki zabezpieczającej. Wymiary nakrętki zabezpieczającej powinny być następujące (patrz rys. 2.4.8.1):

- zewnętrzna średnica gwintu: $d_g \geq 0,65 d_o$;
- wysokość nakrętki: $h_n \geq 0,6d_g$;
- zewnętrzna średnica nakrętki: $d_4 \geq 1,2d_u$ lub $1,5d_g$, w zależności od tego, która wartość jest większa.

Nakrętka powinna mieć gwint drobny i być zabezpieczona przed samoodkręceniem się co najmniej dwiema przyspawanymi podkładkami lub jedną podkładką i zawleczką.

2.4.8.1.8 Należy udowodnić, że 50% obliczeniowego granicznego momentu skręcającego jest przenoszone wyłącznie przez tarcie w sprzęgłach stożkowych. Można tego dokonać poprzez obliczenie wymaganego ciśnienia wcisku oraz długości wcisku zgodnie z 2.4.8.2.2 oraz 2.4.8.2.3 dla momentu skręcającego $M'_{sk} = 0,5M_{sk}$.

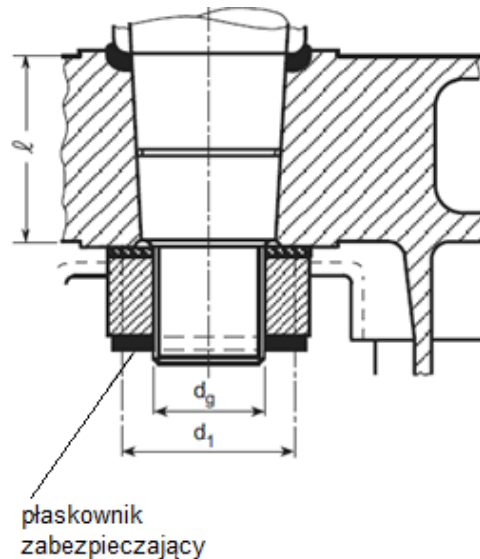
2.4.8.1.9 Niezależnie od wymagań 2.4.8.1.3, 2.4.8.1.4, 2.4.8.1.5 i 2.4.8.1.7, w przypadku gdy sprzęgło pomiędzy trzonem a sterem zaopatrzone jest we wpust oraz uważa się, że cały moment steru przenoszony jest przez wpust sprzęgieł, wówczas wymiary wpustu oraz ciśnienie i długość wcisku są każdorazowo rozpatrywane przez PRS.

2.4.8.2 Sprzęgła stożkowe ze specjalnymi rozwiązaniami do ich montowania i demontowania

2.4.8.2.1 W przypadku gdy średnica trzonu sterowego przekracza 200 mm, zalecane jest, aby osadzanie było wykonywane przy użyciu złączy hydraulicznych. W takich przypadkach stożek powinien być bardziej wysmukły, $c \approx 1:12$ do $\approx 1:20$.

W przypadku stosowania złączy hydraulicznych nakrętkę należy skutecznie umocować na trzonie lub czopie.

W celu bezpiecznego przeniesienia momentu skręcającego przez sprzęgło między trzonem a korpusem steru ciśnienie i długość wcisku należy wyznaczyć zgodnie z odpowiednio 2.4.8.2.2 i 2.4.8.2.3.



Rys. 2.4.8.2.1 Sprzęgło stożkowe bez wpustu

2.4.8.2.2 Ciśnienie wcisku nie powinno być mniejsze niż większa z poniższych wartości:

$$p_{req1} = \frac{2M_{sk}}{d_m^2 l \pi \mu_0} 10^3 \text{ [MPa]} \quad (2.4.8.2.2-1)$$

$$p_{req2} = \frac{6M_b}{l^2 d_m} 10^3 \text{ [MPa]} \quad (2.4.8.2.2-2)$$

- M_{sk} – graniczny moment skręcający trzonu sterowego (zgodnie z definicją w 2.4.8.1.5), [Nm];
- d_m – średnia średnica stożka (patrz rys. 2.4.8.1.1), [mm];
- l – długość sprzęgła, [mm];
- μ_0 – współczynnik tarcia, równy 0,15;
- M_b – moment zginający w sprzęgłe stożkowym (np. w przypadku sterów podwieszonych), [Nm].

Projektant powinien udowodnić, że ciśnienie wcisku nie przekracza dopuszczalnego ciśnienia powierzchniowego stożka. Ciśnienie dopuszczalne powinno być wyznaczone z poniższego wzoru:

$$p_{perm} = \frac{0,95\sigma_G(1-\alpha^2)}{\sqrt{3+\alpha^4}} - p_b \text{ [MPa]} \quad (2.4.8.2.2-3)$$

$$p_b = \frac{3,5M_b}{d_m l^2} 10^3 \text{ [MPa]} \quad (2.4.8.2.2-4)$$

- R_e – określona minimalna granica plastyczności materiału gniazda czopa, [MPa];
- $\alpha = d_m/d_a$;
- d_m – średnica (patrz rys. 2.4.8.1.1), [mm];
- d_a – zewnętrzna średnica gniazda czopa (patrz rys. 2.4.8.1.1 i rys. 2.4.8.1.1a), [mm], należy przyjąć najmniejszą średnicę.

Zewnętrzna średnica gniazda czopa nie powinna być większa niż $1,25d_0$.

2.4.8.2.3 Długość wcisku, Δl , [mm], powinna spełniać poniższy warunek:

$$\Delta l_1 \leq \Delta l \leq \Delta l_2 \quad (2.4.8.2.3-1)$$

$$\Delta l_1 = \frac{p_{req} d_m}{E \left(\frac{1-\alpha^2}{2} \right) c} + \frac{0,8 R_{tm}}{c} \quad [\text{mm}] \quad (2.4.8.2.3-2)$$

$$\Delta l_2 = \frac{p_{perm} d_m}{E \left(\frac{1-\alpha^2}{2} \right) c} + \frac{0,8 R_{tm}}{c} \quad [\text{mm}] \quad (2.4.8.2.3-3)$$

R_{tm} – średnia chropowatość, przyjmowana jako równa 0,01, [mm];
 c – zbieżność na średnicy, zgodnie z 2.4.8.1.1.

Inne oznaczenia, patrz 2.4.8.2.2.

2.4.8.3 W przypadku hydraulicznych złączy ciśnieniowych wymagana siła wcisku, P_e , stożka może być wyznaczona z poniższego wzoru:

$$P_e = p_{req} d_m \pi l \left(\frac{c}{2} + 0,02 \right) \quad [\text{N}] \quad (2.4.8.3)$$

Wartość 0,02 jest wartością referencyjną współczynnika tarcia przy użyciu ciśnienia oleju. Jest to wartość zmienna zależna od obróbki mechanicznej i chropowatości mocowanych elementów. Jeśli ze względu na sposób mocowania masa steru powoduje częściowy efekt wcisku, może być to uwzględnione przy ustalaniu wymaganej długości wcisku, po zatwierdzeniu przez PRS.

2.4.9 Łożyska trzonu sterowego, osi steru i czopów

2.4.9.1 W rejonie łożysk trzonu sterowego należy umieścić tuleje. Ich minimalna grubość powinna wynosić:

$t_{\min} = 8 \text{ mm}$ dla materiałów metalowych i syntetycznych,
 $t_{\min} = 22 \text{ mm}$ dla gwajaku.

2.4.9.2 Tuleje łożysk czopów nie powinny mieć grubości mniejszej niż:

$$t = 0,01 \sqrt{B} \quad [\text{mm}] \quad (2.4.9.2)$$

gdzie B – odpowiednia siła działająca w łożysku [N],
ani niż grubość minimum podana w 2.4.9.1

2.4.9.3 Powierzchnia łożyska A_b , ustalona jako powierzchnia rzutu: iloczyn wysokości i zewnętrznej średnicy tulei, nie powinna być mniejsza od powierzchni określonej według wzoru:

$$A_b = \frac{R}{p_a} \quad [\text{mm}^2] \quad (2.4.9.3)$$

R – wartość siły reakcji działającej w łożysku zgodnie z 2.1.10.2, [N];
 p_a – dopuszczalny nacisk powierzchniowy zgodnie z tabelą 2.4.9.3, [MPa].

Dla różnych kombinacji dopuszczalny nacisk powierzchniowy, p_a , należy przyjmować według tabeli 2.4.9.3. Wartości wyższe od podanych w tabeli mogą być przyjmowane zgodnie ze specyfikacjami producenta, jeśli zostały zweryfikowane w drodze prób.

Tabela 2.4.9.1

Materiał łożyskowy	p_a [MPa]
gwajak	2,5
biały metal, smarowanie olejem	4,5
materiał syntetyczny o twardości większej niż 60 wg Shore'a ¹⁾	5,5 ²⁾
stal ³⁾ , brąz i spiekane materiały brązowo-grafitowe	7,0

- 1) Test twardości poprzez wgniatanie przy temp. otoczenia 23°C oraz wilgotności równej 50% należy przeprowadzać zgodnie z uznaną normą. Materiały syntetyczne łożysk powinny być typu uznanego przez PRS.
2) Naciski powierzchniowe przekraczające 5,5 MPa są dopuszczalne zgodnie ze specyfikacją producenta łożyska i próbkami, ale w żadnym przypadku nie mogą przekraczać 10 MPa.
3) Stal nierdzewna i odporna na ścieranie w uznanej przez PRS kombinacji z materiałem tulei trzonu.

Wartości nacisku wyższe od podanych w tabeli 2.4.9.1 mogą być zastosowane po przeprowadzeniu prób i zaakceptowaniu ich wyników przez PRS.

2.4.9.4 Stosunek wysokości do średnicy łożyska nie powinien być większy niż 1,2.

2.4.9.5 W celu przenoszenia siły od masy steru i trzonu sterowego należy zastosować łożysko oporowe. W miejscu zamontowania łożyska pokład powinien być odpowiednio wzmocniony. Łożyska oporowe trzonu przyjmujące obciążenia poprzeczne powinny odpowiadać wymaganiom określonym w 2.4.6 dla czopów.

2.4.9.6 Należy zastosować środki zabezpieczające przed osiowym przesuwaniem się steru i trzonu w górę o wartość większą niż jest to przewidziane w konstrukcji urządzeń napędowych steru.

2.4.9.7 W otwartym kokerze trzonu sterowego należy umieścić dławnicę powyżej położonej najwyżej wodnicy ładunkowej, aby zapobiec przedostawaniu się wody do przedziału maszyny sterowej i wypłukiwaniu smaru z łożyska oporowego.

Jeżeli górna część kokera trzonu sterowego znajduje się poniżej tej wodnicy, należy zastosować dwie niezależne dławnice. Dławnica powinna być dostępna do oględzin i obsługi.

2.4.9.8 W metalowych łożyskach luz na średnicy nie powinien być mniejszy niż $d_w/1000 + 1,0$ [mm] (d_w – wewnętrzna średnica łożyska). Jeżeli został zastosowany niemetaliczny materiał łożyskowy, to luz w łożysku powinien być określony z uwzględnieniem własności w zakresie pęcznienia i właściwości rozszerzania cieplnego tego materiału. Przyjęta wartość tego luzu¹ nie powinna w żadnym przypadku być mniejsza niż 1,5 mm na średnicy łożyska, o ile producent łożyska nie zaleca mniejszej średnicy w oparciu o udokumentowane świadectwo zadawalającej pracy łożyska z mniejszym luzem.

Dla sterów podwieszonych przenoszących duże momenty zginające, które wywołują duże kąty ugięcia trzonu w łożysku dolnym, przy określaniu luzu w łożyskach należy uwzględnić obliczeniowe odkształcenie kątowe na długości łożyska.

2.4.9.9 Długość czopa w łożysku, L_p , [mm] powinna spełniać warunek:

$$D_p \leq L_p \leq 1,2 D_p \quad (2.4.9.9)$$

D_p – rzeczywista średnica czopa mierzona na zewnętrznym obwodzie tulei, [mm].

¹ Wymaganie(-a) dotyczące statków, których kontrakt na budowę został zawarty w dniu 1.01.2013 r. lub później.

Długość obsady czopa nie powinna być mniejsza od średnicy czopa D_p . Grubość obsady czopa nie powinna być mniejsza niż $0,25D_p$.

2.4.10 Połączenie konstrukcji płetwy steru z częściami jednolitymi

2.4.10.1 Części jednolite ze stali kutej lub staliwa, które stanowią obudowę trzonu sterowego lub czopa, powinny być zaopatrzone w występy, z wyjątkiem poniższych miejsc gdzie nie jest to wymagane.

Występy te nie są wymagane w przypadku gdy grubość żeber jest mniejsza niż:

- 10 mm w przypadku usztywnień spawanych do części jednolitych, w których znajduje się dolny czop steru półpodwieszono oraz w przypadku pionowych żeber spawanych do części jednolitych sprzęgła trzonu steru podwieszono;
- 20 mm w przypadku innych żeber.

2.4.10.2 Części jednolite powinny być z zasady łączone z konstrukcją steru za pomocą dwu poziomych oraz dwu pionowych usztywnień.

2.4.10.3 Wskaźnik przekroju minimum połączeń z obudową trzonu sterowego

Wskaźnik przekroju konstrukcji płetwy steru, w cm^3 , ukształtowanej przez pionowe usztywnienia oraz poszycie steru, powiązane z częścią jednolitą stanowiącą obudowę trzonu sterowego powinien być nie mniejszy niż:

$$W_S = c_S d_C^3 \left(\frac{H_E - H_X}{H_E} \right) \frac{k}{k_S} 10^{-4} \quad [\text{cm}^3] \quad (2.4.10.3)$$

c_S – współczynnik przyjmowany jako równy:

- 1,0 jeśli nie ma otworów w poszyciu steru lub gdy takie otwory są zamknięte płytą spawaną z pełnym przetopem;
- 1,5 jeśli w rozpatrywanym przekroju steru znajduje się otwór;

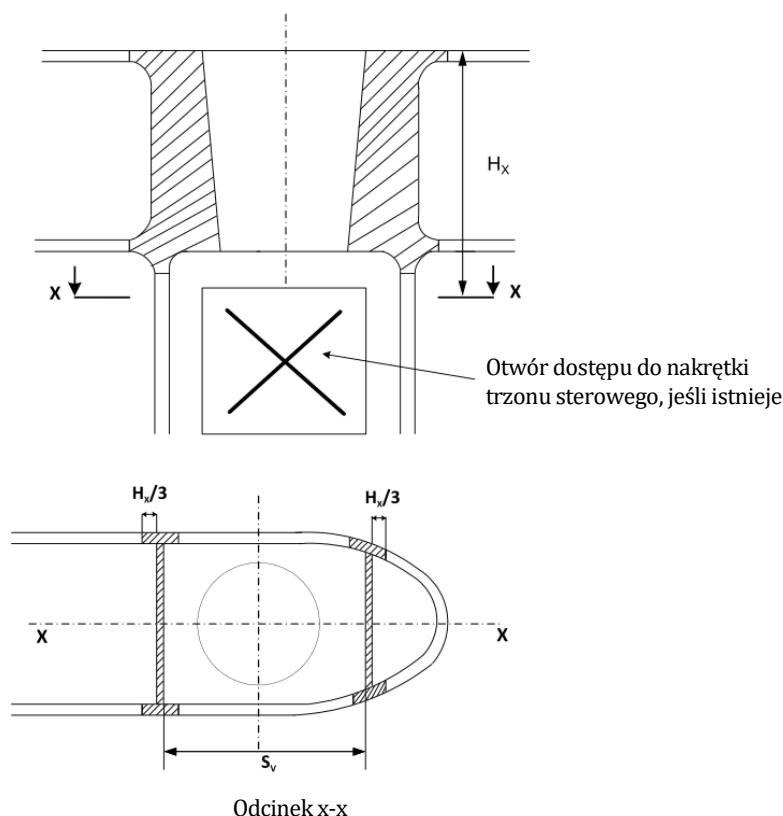
d_C – średnica trzonu sterowego, [mm];

H_E – pionowa odległość między dolną krawędzią płetwy sterowej a górną krawędzią części jednolitej, [mm];

H_X – pionowa odległość między rozpatrywanym przekrojem a górną krawędzią części jednolitej, [mm];

k – współczynnik materiałowy poszycia płetwy steru, podany w 2.1.7;

k_S – współczynnik materiałowy trzonu sterowego, podany w 2.1.5.



Rys. 2.4.10.3. Przekrój połączenia między konstrukcją płetwy steru a obudową trzonu sterowego

Rzeczywisty wskaźnik przekroju konstrukcji płetwy steru należy obliczać w odniesieniu do osi symetrii steru.

Szerokość poszycia steru, które należy uwzględnić podczas obliczeń wskaźnika przekroju, nie może być większa niż:

$$b = s_v + 2 H_x / 3 \text{ [m]}$$

s_v – odstęp pomiędzy dwoma pionowymi usztywnieniami (patrz rys. 2.4.10.3), [m].

W przypadku, gdy otwory prowadzące do nakrętki trzonu sterowego nie są zamknięte płytą spawaną z pełnym przetopem, otwory te należy pominąć w obliczeniach.

2.4.10.4 Grubość płyt żeber poziomych połączonych z częściami jednolitymi t_H , w mm, oraz płyt poszycia płetwy steru pomiędzy tymi usztywnieniami nie powinna być mniejsza niż większa z poniższych wartości:

$$t_H = 1,2t \text{ [mm];}$$

$$t_H = 0,045d_s^2 / s_H, \text{ [mm];}$$

t – określone w 2.4.2.1;

d_s – średnica, [mm], przyjmowana jako równa:

d_c zgodnie z 2.4.4.2 – dla części jednolitych będących obudową trzonu sterowego,

d_p zgodnie z 2.4.6.2 – dla części jednolitych będących obudową czopu;

s_H – odstęp pomiędzy dwoma poziomymi usztywnieniami, [mm].

Grubość żeber poziomych powinna się zwiększać od części jednolitej w kierunku do przodu i do tyłu, co najmniej do następnego żebra pionowego.

Grubość płyt usztywnień pionowych spawanych do części jednolitej, będącej obudową trzonu oraz grubość poszycia bocznego steru pod tą częścią jednolitą nie powinna być mniejsza od wartości uzyskanych, w mm, z tabeli 2.4.10.4.

Tabela 2.4.10.4
Grubość poszycia bocznego oraz płyt usztywnień pionowych

Typ steru	Grubość płyt usztywnień pionowych [mm]		Grubość poszycia steru [mm]	
	Płetwa steru bez otworu	Płetwa steru z otworem	Płetwa steru bez otworu	Powierzchnia z otworem
Ster podparty	1,2t	1,6t	1,2t	1,4t
Stery podwieszane i półpodwieszane	1,4t	2,0t	1,3t	1,6t
t – grubość poszycia steru, [mm], zgodnie z 2.4.2.1				

Zwiększona grubość powinna wystawać poniżej części jednolitej co najmniej do kolejnego usztywnienia poziomego.

2.5 Konstrukcja dyszy

2.5.1 Poszycie

2.5.1.1 Grubość zewnętrznego poszycia dyszy obrotowej nie powinna być mniejsza od grubości określonej według wzoru:

$$s = K_1 l_1 \sqrt{\frac{98,1 D_d l_d T + 0,02 F_d}{D_d l_d R_e} + 2} \quad [\text{mm}] \quad (2.5.1.1)$$

D_d – wewnętrzna średnica dyszy w świetle, [m];

l_d – długość dyszy, [m];

F_d – obciążenie obliczeniowe działające na dyszę, zgodnie z 2.3.2.1, [N];

T – zanurzenie statku, [m];

R_e – granica plastyczności materiału zewnętrznego poszycia dyszy, [MPa];

K_1 – współczynnik określany w tabeli 2.5.1.1 zależnie od wartości stosunku u_1/l_1 ;

Tabela 2.5.1.1

u_1/l_1	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,6	1,8 i więcej
K_1	5,7	6,0	6,3	6,6	6,8	7,0	7,2

u_1 – odstęp między usztywnieniami wzdłużnymi dyszy mierzony na jej zewnętrznym poszyciu, [m]; odstęp ten nie powinien być większy niż 1,0 m;

l_1 – odstęp między usztywnieniami pierścieniowymi dyszy lub odległość takiego usztywnienia od środka profilu ograniczającego otwór wlotowy lub wylotowy dyszy, [m]; odstęp ten nie powinien być większy niż 0,6 m.

Przy pośrednich wartościach u_1/l_1 wielkość K_1 należy określać drogą interpolacji liniowej.

2.5.1.2 Grubość wewnętrznego poszycia dyszy obrotowej, z wyjątkiem pasa środkowego, nie powinna być mniejsza od grubości określonej według wzoru:

$$s_w = 6,39 \frac{l_1}{D_d} \sqrt{T_s} \quad [\text{mm}] \quad (2.5.1.2-1)$$

T_s – napór śruby przy prędkości v (v – patrz 2.3.2.1), [kN];

D_d i l_1 – patrz 2.5.1.1.

Grubość środkowego pasa wewnętrznego poszycia dyszy obrotowej nie powinna być mniejsza od grubości określonej według wzoru:

$$s_s = 7,34 \frac{l_2}{D_d} \sqrt{T_s} + 0,51 \frac{T_s}{D_d^2} \quad [\text{mm}] \quad (2.5.1.2-2)$$

l_2 – odstęp między usztywnieniami pierścieniowymi dyszy w obrębie środkowego pasa jej wewnętrznego poszycia, [m].

W przypadku zastosowania stali nierdzewnej lub platerowanej grubość s_s może być za zgodą PRS odpowiednio zmniejszona.

2.5.1.3 Minimalna grubość zewnętrznego lub wewnętrznego poszycia dyszy obrotowej nie powinna być w żadnym przypadku mniejsza od grubości określonej wg wzoru:

$$s_{\min} = 24 \frac{L_0 + 37}{L_0 + 240} \quad [\text{mm}] \quad (2.5.1.3)$$

L_0 – długość obliczeniowa statku, [m].

2.5.1.4 Środkowy pas wewnętrznego poszycia dyszy obrotowej powinien mieć szerokość wyznaczoną punktami oddalonymi od końców krawędzi skrzydeł śruby ku dziobowi o co najmniej $0,05D_d$, a ku rufie – o co najmniej $0,1D_d$. W każdym jednak przypadku szerokość tego pasa nie powinna być mniejsza od największej szerokości rzutu bocznego skrzydła śruby.

2.5.1.5 Zewnętrzne i wewnętrzne poszycie dyszy powinno być wzmocnione od strony wewnętrznej usztywnieniami pierścieniowymi i wzdłużnymi (żebami). Odstępy między tymi usztywnieniami powinny odpowiadać wymaganiom określonym w 2.5.1.1. Należy przewidzieć co najmniej cztery usztywnienia wzdłużne, rozmieszczone równomiernie na obwodzie dyszy.

Grubość usztywnień, z wyjątkiem tych, które znajdują się w obrębie środkowego pasa wewnętrznego poszycia dyszy, nie powinna być mniejsza od grubości zewnętrznego poszycia wymaganej w 2.5.1.1.

Usztywnienia należy spawać dwustronną spoiną ciągłą z pełnym przetopem. Jeżeli grubość usztywnień wynosi 10 mm lub więcej – należy przewidzieć przygotowanie krawędzi przed spawaniem. W usztywnieniach pierścieniowych i wzdłużnych należy przewidzieć otwory w liczbie wystarczającej do swobodnego odpływu wody mogącej przeniknąć do wnętrza dyszy, a w dolnej i górnej części dyszy należy przewidzieć korki spustowe z nierdzewnego metalu. Odległości krawędzi tych otworów od wewnętrznego i zewnętrznego poszycia dyszy nie powinny być mniejsze niż 0,25 wysokości usztywnień.

Do wewnętrznego poszycia dyszy nie należy spawać nakładek.

2.5.1.6 W obrębie środkowego pasa wewnętrznego poszycia dyszy należy zastosować co najmniej dwa ciągłe usztywnienia pierścieniowe. Grubość tych usztywnień nie powinna być mniejsza od grubości poszycia wewnętrznego poza obrębem jego środkowego pasa, określonej wg wzoru 2.5.1.2-1.

2.5.1.7 Należy zwrócić szczególną uwagę na wytrzymałość połączenia z dyszą obrotową kołnierza, piasty i innych wspawanych elementów łączących dyszę z trzonem i czopem obrotowym.

2.5.1.8 Grubość poszycia stabilizatora nie powinna być mniejsza od grubości określonej wg wzoru:

$$s_{st} = K_1 l_1 \sqrt{\frac{98,1 A_{st} T + 0,02 F_{st}}{A_{st} R_e} + 2} \quad [\text{mm}] \quad (2.5.1.8)$$

A_{st} – powierzchnia stabilizatora dyszy, [m²];

T – zanurzenie statku, [m];

F_{st} – obciążenie obliczeniowe działające na stabilizator, określane wg wzoru 2.3.2.1-3, [N];

K_1 – współczynnik określany z tabeli 2.5.1.1 w zależności od stosunku u_1/l_1 ;

R_e – granica plastyczności materiału poszycia stabilizatora, [MPa];

u_1 – odstęp między usztywnieniami poziomymi, [m];

l_1 – odstęp między usztywnieniami pionowymi lub między usztywnieniami a przednią lub tylną krawędzią stabilizatora, [m].

2.5.1.9 Poszycie stabilizatora dyszy powinno być wzmocnione od wewnątrz ciągłymi usztywnieniami poziomymi i pionowymi (żebami), mającymi grubość nie mniejszą od grubości poszycia wymaganej w 2.5.1.8.

Płyty ograniczające stabilizator od góry i od dołu powinny mieć grubość nie mniejszą od 1,5 grubości poszycia wymaganej w 2.5.1.8. Usztywnienia pionowe powinny być mocno połączone z tymi płytami.

W usztywnieniach poziomych i pionowych należy przewidzieć dostateczną liczbę otworów dla odpływu wody, a w płycie dolnej i górnej – korki spustowe z nierdzewnego materiału.

2.5.1.10 W miejscu zamocowania stabilizatora do dyszy należy przewidzieć jedno lub kilka dodatkowych usztywnień dla zapewnienia ogólnej wytrzymałości konstrukcji stabilizatora. Wskaźnik wytrzymałości tych usztywnień wraz z pasem współpracującym należy określać według wzoru:

$$W_{st} = 1,39 \frac{F_{st} h_{st}}{R_e} \quad [\text{cm}^3] \quad (2.5.1.10)$$

F_{st} – obciążenie obliczeniowe działające na stabilizator, określane według wzoru 2.3.2.1-3, [N];

h_{st} – wysokość stabilizatora, [m];

R_e – granica plastyczności zastosowanego materiału, [MPa].

Pas współpracujący powinien mieć grubość równą grubości poszycia stabilizatora, a szerokość równą 0,20 wysokości stabilizatora.

2.5.1.11 Połączenie dyszy ze stabilizatorem powinno zapewniać sztywne jego zamocowanie.

W obliczeniach wytrzymałościowych jako obciążenie obliczeniowe działające na stabilizator należy przyjmować wielkość F_{st} , określoną według wzoru 2.3.2.1-3. W zależności od typu połączenia dyszy ze stabilizatorem – przy określaniu działającego na to połączenie momentu skręcającego od obciążenia, F_{st} , należy uwzględnić punkt przyłożenia tego obciążenia (patrz wzór 2.3.2.3). Naprężenia rzeczywiste w połączeniu (patrz 1.6) nie powinny być większe niż 0,4 granicy plastyczności zastosowanego materiału.

2.5.2 Trzon dyszy obrotowej

2.5.2.1 Średnica górnej części trzonu dyszy ponad jego górnym łożyskiem, na wysokości sterownicy, nie powinna być mniejsza od średnicy określonej według wzoru:

$$d_0 = 4,03 \sqrt[3]{\frac{M_1}{471 + R_e}} \quad [\text{cm}] \quad (2.5.2.1)$$

M_1 – obliczeniowy moment skręcający, określany zgodnie z 2.3.3 [Nm];
 R_e – granica plastyczności materiału, z którego wykonany jest trzon dyszy, [MPa].

2.5.2.2 Średnica trzonu na wysokości dolnego łożyska nie powinna być mniejsza od określonej średnicy według wzoru:

$$d_1 = 4,24 \sqrt[3]{\frac{\sqrt{0,75M_1^2 + M_2^2}}{471 + R_e}} \quad [\text{cm}] \quad (2.5.2.2)$$

M_2 – obliczeniowy moment zginający, określany zgodnie z 2.3.4, [Nm].

Średnica określona według powyższego wzoru powinna być utrzymana do samego kołnierza.

2.5.2.3 Średnica trzonu na wysokości górnego łożyska nie powinna być mniejsza od średnicy określonej wg wzoru:

$$d_7 = 4,24 \sqrt[3]{\frac{\sqrt{0,75M_5^2 + M_6^2}}{471 + R_e}} \quad [\text{cm}] \quad (2.5.2.3-1)$$

M_5 – moment skręcający w rozpatrywanym trzonie, pochodzący od napędu dyszy przy znamionowym momencie skręcającym, [Nm];

M_6 – moment zginający na wysokości górnego łożyska, pochodzący od napędu dyszy, a określany według wzoru:

$$M_6 = M_5 \frac{h_4}{r_1} \quad [\text{Nm}] \quad (2.5.2.3-2)$$

h_4 – mierzona na osi trzonu odległość od środka górnego łożyska do środka kwadranta lub zamocowania sterownicy, [m];

r_1 – odległość od osi trzonu do linii siły pochodzącej od napędu dyszy, działającej na kwadrant lub sterownicę, [m].

2.5.2.4 Przejście od średnicy d_0 do średnicy d_1 powinno być stopniowe i płynne. W przypadku schodkowej zmiany średnicy należy zastosować zaokrąglenia o możliwie dużym promieniu. Przejście trzonu w kołnierz należy wykonać przy zastosowaniu zaokrąglenia o promieniu nie mniejszym niż 0,12 średnicy trzonu przy kołnierzu.

2.5.3 Czopy dyszy

2.5.3.1 Średnica czopa powinna być nie mniejsza niż średnica określona wg wzoru (bez uwzględnienia tulejki):

$$d_3 = \sqrt{\frac{R_2}{471 + R_e}} \quad [\text{cm}] \quad (2.5.3.1)$$

R_2 – umowna obliczeniowa reakcja, zgodnie z 2.3.4, [N];

R_e – granica plastyczności materiału, z którego wykonany jest czop, [MPa].

2.5.3.2 Długość części stożkowej czopa, która służy do zamocowania go w stopie tylnicy, nie powinna być mniejsza od średnicy czopa obliczonej zgodnie z 2.5.3.1, przy czym zbieżność na

średnicy nie powinna być większa niż 1:6. Część stożkowa powinna przechodzić w cylindryczną bez uskoku.

Średnica zewnętrzna nagwintowanej części czopa nie powinna być mniejsza niż 0,8 najmniejszej średnicy stożka. Średnica zewnętrzna i wysokość nakrętki nie powinny być mniejsze – odpowiednio – od 1,5 i 0,6 średnicy zewnętrznej nagwintowanej części czopa.

2.5.3.3 Długość cylindrycznej części czopa powinna być nie mniejsza niż jego średnica wraz z tulejką (jeżeli tulejka jest zastosowana) i nie większa niż 1,3 tej średnicy.

2.5.3.4 Grubość materiału łożysk czopów, uwzględniając w otworze łożyska także tulejki czopów, nie powinna wynosić mniej niż 0,5 średnicy czopa bez tulejki. Ewentualne odstępstwa od tego wymagania podlegają odrębnemu rozpatrzeniu przez PRS.

2.5.3.5 Nakrętka czopa powinna być niezawodnie zabezpieczona przed samoodkręceniem się co najmniej przy zastosowaniu dwóch przyspawanych podkładek zabezpieczających lub jednej podkładki i zawleczeni, a czop powinien być dobrze dociśnięty do swego gniazda.

2.5.3.6 Dobrane wymiary czopów należy sprawdzić na nacisk, którego wielkość należy określić według wzoru:

$$p = \frac{R_2}{d_3 h} 10^{-2} \text{ [MPa]} \quad (2.5.3.6)$$

R_2 – umowna obliczeniowa siła reakcji w łożysku tylnicy, obliczana zgodnie z 2.3.4, [N];

d_3 – średnica czopa (wraz z tulejką, jeżeli jest zastosowana), [cm];

h – wysokość tulejki czopa, [cm].

Uzyskana wartość nacisku nie powinna przewyższać odpowiednich wielkości podanych w tabeli 2.4.9.1. W przypadku zastosowania współpracujących materiałów, innych niż wymieniono w tej tabeli, wielkości nacisków podlegają odrębnemu rozpatrzeniu przez PRS.

2.5.4 Sprzęgło łączące trzon z dyszą

2.5.4.1 Jeżeli połączenie trzonu z dyszą wykonane jest za pomocą poziomych kołnierzy, to średnica śrub łączących nie powinna być mniejsza od średnicy określonej według wzoru:

$$d_2 = 5,54 \sqrt{\frac{\sqrt{0,75M_1^2 + M_3^2}}{z\rho(471 + R_e)}} \text{ [cm]} \quad (2.5.4.1)$$

M_1 – obliczeniowy moment skręcający, określany zgodnie z 2.3.3, [Nm];

M_3 – obliczeniowy moment zginający, określany zgodnie z 2.3.4, [Nm];

z – liczba śrub (sworzni) łączących;

ρ – średni odstęp osi śrub od środka kołnierza, [cm];

R_e – granica plastyczności materiału, z którego wykonane są śruby, [MPa].

Liczba śrub powinna być nie mniejsza niż 6. Odstęp od środka dowolnej śruby do środka kołnierza powinien wynosić nie mniej niż 0,7 średnicy trzonu d_0 obliczonej zgodnie z 2.5.2.1. W przypadku dysz, których trzony oprócz skręcania doznają także zginania, wymaga się dodatkowo, aby odstęp od środka dowolnej śruby do płaszczyzny symetrii dyszy wynosił nie mniej niż 0,6 średnicy trzonu d_1 , obliczonej zgodnie z 2.5.2.2.

2.5.4.2 Wszystkie śruby powinny być pasowane; tylko w przypadku zastosowania wpustu liczbę śrub pasowanych można zmniejszyć do dwóch. Nakrętki powinny mieć wymiary znormalizowane. Śruby i nakrętki powinny być niezawodnie zabezpieczone przed odkręceniem się.

2.5.4.3 Grubość kołnierzy nie powinna być mniejsza od średnicy śrub. Środki otworów na śruby powinny się znajdować w odległości nie mniejszej niż 1,15 średnicy śrub od krawędzi zewnętrznych kołnierza.

2.5.4.4 Jeżeli połączenie trzonu z dyszą jest typu stożkowego, to długość stożkowej części trzonu, którą mocuje się do dyszy, nie powinna być mniejsza niż 1,5 średnicy trzonu, obliczonej zgodnie z 2.5.2.2, przy czym zbieżność na średnicy nie powinna być większa niż 1:6. Część stożkowa trzonu powinna przechodzić w część cylindryczną bez uskołu.

2.5.4.5 Na tworzącej stożka należy umieścić wpust. Końce wpustu powinny mieć odpowiednie zaokrąglenia. Powierzchnia pracującego przekroju wpustu (iloczyn długości i szerokości wpustu) nie powinna być mniejsza od powierzchni określonej według wzoru:

$$A_f = \frac{26M_1}{d_m(471+R_e)} \text{ [cm}^2\text{]} \quad (2.5.4.5)$$

M_1 – obliczeniowy moment skręcający, określany zgodnie z 2.3.3, [Nm];

d_m – średnica przekroju stożka w połowie długości wpustu, [cm];

R_e – granica plastyczności materiału, z którego wykonano wpust, [MPa].

Wysokość wpustu powinna być nie mniejsza niż pół jego szerokości.

2.5.4.6 Średnica zewnętrzna nagwintowanej części trzonu nie powinna być mniejsza niż 0,9 najmniejszej średnicy stożka. Gwint powinien być drobny.

Średnica zewnętrzna i wysokość nakrętki nie powinny być mniejsze – odpowiednio – niż 1,5 i 0,8 średnicy zewnętrznej nagwintowanej części trzonu.

Nakrętka powinna być zabezpieczona przed samoodkręceniem się co najmniej dwiema przyspawanymi podkładkami lub jedną taką podkładką i zawleczką.

2.5.4.7 Jeżeli trzon nie jest wykonany jako jedna część, to jego części powinny być połączone za pomocą sprzęgła łukowego. Sprzęgło takie powinno mieć co najmniej 8 śrub. Sumaryczna powierzchnia przekroju poprzecznego śrub nie powinna być mniejsza od powierzchni określonej według wzoru:

$$A_b = 0,44d^2 \text{ [cm}^2\text{]} \quad (2.5.4.7-1)$$

d – średnica trzonu w miejscu połączenia, [cm].

Grubość każdego kołnierza sprzęgła łukowego nie powinna być mniejsza niż 0,3 średnicy trzonu w obrębie połączenia. W miejscu połączenia należy zastosować wpusty, których powierzchnia pracującego przekroju nie powinna być mniejsza od powierzchni określonej według wzoru:

$$A_f = \frac{26M_1}{d(471+R_e)} \text{ [cm}^2\text{]} \quad (2.5.4.7-2)$$

M_1 – obliczeniowy moment skręcający, określany zgodnie z 2.3.3, [Nm];

d – średnica trzonu w miejscu połączenia, [cm];

R_e – granica plastyczności materiału, z którego wykonane są wpusty, [MPa].

2.5.4.8 Jeżeli sprzęgło łączące dyszę obrotową nie jest wbudowane w jej konstrukcję, lecz połączone z płytami obudowy dyszy obrotowej, to wytrzymałość takiej konstrukcji powinna odpowiadać wytrzymałości trzonu. Przyjęte naprężenie obliczeniowe nie powinno być większe niż 0,4 granicy plastyczności zastosowanego materiału.

2.5.5 Łożyska oporowe trzonu dyszy

2.5.5.1 Łożyska oporowe trzonu przyjmujące również obciążenia poprzeczne powinny odpowiadać wymaganiom określonym w 2.5.3.6 dla czopów.

2.5.5.2 W celu przenoszenia siły od masy dyszy i trzonu dyszy należy zastosować łożysko oporowe. W miejscu zamontowania łożyska pokład powinien być odpowiednio wzmocniony.

Należy zastosować środki zabezpieczające przed osiowym przesuwaniem się dyszy i trzonu w górę o wartość większą niż jest to przewidziane w konstrukcji urządzeń napędowych steru.

2.5.5.3 W miejscu, gdzie trzon steru przechodzi przez poszycie należy umieścić dławnicę zabezpieczającą przed przedostaniem się wody do wnętrza kadłuba. Dławnica powinna być umieszczona w miejscu dostępnym do oględzin i obsługi.

2.6 Urządzenia napędowe

2.6.1 Maszyny sterowe

2.6.1.1 Statek powinien być wyposażony w dwie maszyny sterowe: główną i rezerwową, spełniające odpowiednio wymagania 2.6.1.2 i 2.6.1.3, jeśli nie postanowiono inaczej. Główna i rezerwowa maszyna sterowa powinny być tak skonstruowane, że awaria jednej z nich nie spowoduje wyłączenia działania drugiej. W przypadku statku wyposażonego w pojedynczy system sterująco-napędowy wymaganie to uznaje się za spełnione, jeśli maszyna sterowa posiada co najmniej dwie sterujące instalacje siłownikowe i spełnia wymagania 2.6.1.5. Należy przedłożyć szczegółową ocenę ryzyka w celu wykazania, że w przypadku pojedynczej awarii maszyny sterowej, system sterowania oraz zasilania energetycznego sterowania statkiem są utrzymane.

W przypadku statków wyposażonych w zwielokrotnione systemy sterująco-napędowe, takie jak azy-mutalne pędniki lub pędniki strugowodne, ale nie tylko, każdy z systemów sterująco-napędowych powinien być wyposażony w główną i rezerwową maszynę sterową lub w co najmniej dwa identyczne sterujące instalacje siłownikowe, zgodne z 2.6.5.1. Główna i rezerwowa maszyna sterowa powinny być tak skonstruowane, że awaria jednej z nich nie spowoduje wyłączenia działania drugiej.

Konstrukcja wszystkich elementów urządzenia sterowego oraz trzonu sterowego powinna być solidna, niezawodna i spełniać wymagania Administracji lub uznanej organizacji działającej w imieniu tej Administracji. Należy zwrócić szczególną uwagę na każdy ważny element, który nie jest zdublowany. Każdy tego rodzaju element, tam gdzie ma to zastosowanie, powinien być wyposażony w łożyska zmniejszające tarcie, takie jak łożyska kulkowe, rolkowe lub łożyska ślizgowe, które powinny być smarowane w sposób ciągły lub wyposażone w armaturę do ich smarowania.

Pomieszczenie maszyny sterowej powinno być:

- łatwo dostępne i, na ile to praktycznie możliwe, oddzielone od przedziałów maszynowych,
- odpowiednio rozplanowane dla zapewnienia roboczego dostępu do maszyny sterowej i układu sterowania nią. W tym celu należy przewidzieć poręcze i podesty lub inne środki zapobiegające poślizgowi dla zapewnienia odpowiednich warunków pracy w przypadku wycieku płynu hydraulicznego.

Maszyny sterowe powinny spełniać wymagania zawarte w podrozdziale 6.2 w *Części VII – Silniki, mechanizmy, kotły i zbiorniki ciśnieniowe* oraz w podrozdziale 5.5 w *Części VIII – Instalacje elektryczne i systemy sterowania*.

2.6.1.2 Główne urządzenie sterowe i trzon sterowy lub główne urządzenia sterowe służące do kontroli kursu statku powinny być odpowiedniej wytrzymałości oraz zdolne do sterowania statkiem przy biegu naprzód z największą prędkością eksploatacyjną, co powinno zostać zademonstrowane w praktyce.

Urządzenie sterowe przy napędzie główną maszyną sterową powinno zapewnić przełożenie steru lub dyszy obrotowej z wychylenia 35° na jedną burtę do wychylenia 35° na drugą burtę, gdy statek jest zanurzony do najgłębszej morskiej letniej wodnicy ładunkowej i porusza się naprzód z maksymalną prędkością eksploatacyjną, oraz zapewnić w tych samych warunkach możliwość przełożenia steru lub dyszy obrotowej z wychylenia 35° na jedną burtę do wychylenia 30° na drugą burtę w czasie nieprzekraczającym 28 sekund.

Jeżeli będzie niemożliwe wykazanie, że statek spełnia to wymaganie podczas prób morskich, gdy statek jest zanurzony do najgłębszej morskiej letniej wodnicy ładunkowej i porusza się naprzód z prędkością odpowiadającą maksymalnej stałej prędkości obrotowej silnika głównego i przy maksymalnym skoku projektowym pędnika, statek – bez względu na datę jego budowy – może wykazać, iż spełnia to wymaganie w jeden z poniższych sposobów:

- 1 podczas prób w morzu statek jest na równej ścieżce i ster jest całkowicie zanurzony, gdy statek porusza się naprzód z prędkością odpowiadającą stałej prędkości obrotowej silnika głównego i przy maksymalnym skoku projektowym pędnika; lub
- 2 jeżeli nie można uzyskać pełnego zanurzenia steru podczas prób w morzu, należy obliczyć odpowiednią prędkość statku naprzód dla powierzchni zanurzonej części płetwy sterowej w stanie załadowania proponowanym dla prób w morzu. Obliczona prędkość poruszania się statku naprzód pozwoli wyznaczyć siłę i moment skręcający działające na urządzenie sterowe, które będą co najmniej tak wielkie, jak gdyby próba odbywała się przy zanurzeniu do najgłębszej morskiej letniej wodnicy ładunkowej statku poruszającego się naprzód z prędkością odpowiadającą stałej prędkości obrotowej silnika głównego i przy maksymalnym skoku projektowym pędnika; lub
- 3 siła na sterze i moment skręcający w stanie załadowania dla prób w morzu zostały wiarygodnie przewidziane i ekstrapolowane do stanu pełnego załadowania. Prędkość statku powinna odpowiadać maksymalnej stałej prędkości obrotowej silnika głównego i przy maksymalnym skoku projektowym pędnika.

Główne urządzenie sterowe i trzon sterowy lub główne urządzenia sterowe służące do kontroli kursu statku powinny być tak zaprojektowane, aby nie uległy uszkodzeniu przy sterowaniu przy największej prędkości na biegu wstecznym; jednakże spełnienie tego wymagania nie musi być wykazane próbą przy największej prędkości biegu wstecznego i największym kącie wychylenia steru.

W przypadku statków wyposażonych w urządzenia alternatywne napędu i sterowania takie jak – lecz nie tylko – pędniki azymutalne lub pędniki strugowodne, główne urządzenie sterowe do kontroli kursu statku powinno być zdolne zmienić kierunek działania statkowego systemu sterującego-napędowego z jednej burty na drugą, przy deklarowanych ograniczeniach kątów sterowania¹, ze średnią prędkością zwrotu wynoszącą co najmniej 2,3°/s, gdy statek porusza się naprzód z maksymalną prędkością eksploatacyjną.

¹ Deklarowane ograniczenia kąta sterowania – są to eksploatacyjne ograniczenia odnoszące się do maksymalnego kąta sterowania lub równoważne, zgodne z wytycznymi producenta mającymi na celu zapewnienie bezpiecznej eksploatacji, uwzględniające również prędkość statku lub moment obrotowy śruby/prędkość lub inne ograniczenia. Wymaga się, aby „deklarowane ograniczenia kąta sterowania” zostały przedstawione przez producenta systemu sterowania kursem dla każdego alternatywnego środka sterowania; próby manewrowości statku, takie jak w normach dotyczących manewrowości statku (rezolucja MSC.137(76)), należy wykonać przy kątach sterowania nieprzekraczających deklarowanych ograniczeń tych kątów.

2.6.1.3 Rezerwowe urządzenie sterowe lub rezerwowe urządzenie sterowe do kontroli kursu statku powinno być odpowiedniej wytrzymałości oraz zdolne do sterowania statkiem przy prędkości umożliwiającej żeglugę oraz mieć możliwość szybkiego uruchomienia w sytuacji awaryjnej.

Przy napędzie rezerwową maszyną sterową urządzenie sterowe powinno zapewnić przełożenie steru lub dyszy obrotowej z wychylenia 15° na jedną burtę do wychylenia 15° na drugą burtę w czasie nieprzekraczającym 60 sekund, gdy statek jest zanurzony do najgłębszej morskiej letniej wodnicy ładunkowej i porusza się naprzód z prędkością równą połowie jego maksymalnej prędkości eksploatacyjnej lub z prędkością 7 węzłów – w zależności od tego, która wartość jest większa.

Jeżeli będzie niemożliwe wykazanie, że statek spełnia to wymaganie podczas prób morskich gdy statek jest zanurzony do najgłębszej morskiej letniej wodnicy ładunkowej i porusza się naprzód z prędkością odpowiadającą maksymalnej stałej prędkości obrotowej silnika głównego i przy maksymalnym projektowym skoku śruby lub z prędkością 7 węzłów, w zależności od tego która z tych wartości jest większa, statek – bez względu na datę jego budowy, w tym statki zbudowane przed 1 stycznia 2009 – mogą wykazać spełnienie tego wymagania w jeden z poniższych sposobów:

- .1 podczas prób w morzu statek jest na równej stępce i ster jest całkowicie zanurzony, gdy statek porusza się naprzód z połową prędkości odpowiadającej maksymalnej stałej prędkości obrotowej silnika głównego i przy maksymalnym skoku projektowym pędnika lub z prędkością 7 węzłów, w zależności od tego która z tych wartości jest większa; lub
- .2 jeżeli podczas prób w morzu nie można osiągnąć pełnego zanurzenia steru, właściwą prędkość naprzód należy obliczyć dla zanurzonej powierzchni steru w stanie załadowania proponowanym dla prób w morzu. Obliczona prędkość poruszania się statku naprzód pozwoli wyznaczyć siłę i moment skręcający działające na rezerwowe urządzenie sterowe, które będą co najmniej tak wielkie, jak gdyby próba odbywała się przy zanurzeniu do najgłębszej morskiej letniej wodnicy ładunkowej statku poruszającego się naprzód z połową prędkości odpowiadającej stałej prędkości obrotowej silnika głównego i przy maksymalnym skoku projektowym pędnika lub z prędkością 7 węzłów, w zależności od tego, która z tych wartości jest większa; lub
- .3 siła na sterze i moment skręcający w stanie załadowania dla prób w morzu zostały wiarygodnie przewidziane i ekstrapolowane do stanu pełnego załadowania.

Rezerwowa maszyna sterowa powinna mieć zasilanie energetyczne, gdy jest to niezbędne do spełnienia wymagań 2.6.1.3 i w każdym przypadku, gdy wymagany jest trzon sterowy o średnicy przekraczającej 230 mm na wysokości sterownicy, wyłączając wzmocnienia do żeglugi w lodach.

W przypadku statków wyposażonych w urządzenia alternatywne napędu i sterowania takie jak – lecz nie tylko – pędniki azymutalne lub pędniki strugowodne, rezerwowe urządzenie sterowe służące do kontroli kursu statku powinno być zdolne zmienić kierunek działania statkowego systemu sterowania kursem z jednej burty na drugą, przy deklarowanych ograniczeniach kąta sterowania, ze średnią prędkością zwrotu wynoszącą co najmniej $0,5^\circ/s$, gdy statek porusza się naprzód z prędkością równą połowie jego maksymalnej prędkości eksploatacyjnej lub z prędkością 7 węzłów, w zależności od tego która wartość jest większa. Rezerwowe urządzenie sterowe służące do kontroli kursu statku powinno mieć zasilanie energetyczne, jeśli jest to niezbędne do spełnienia wymagań 2.6.1.3 oraz na każdym statku, którego moc zasilania zespołu sterująco-napędowego przekracza 2500 kW.

2.6.1.4 Na statkach o pojemności brutto 70 000 lub większej główne urządzenie sterowe powinno być wyposażone w co najmniej dwa jednakowe zespoły energetyczne odpowiadające wymaganiom punktu 2.6.1.7, przy czym powinny być spełnione wymagania punktu 2.6.1.2 przy wyłączonym jednym z zespołów energetycznych.

2.6.1.5 Jeżeli główna maszyna sterowa wyposażona jest w co najmniej dwa jednakowe zespoły energetyczne, to rezerwowa maszyna sterowa może nie być wymagana, pod warunkiem że:

- główna maszyna sterowa jest zdolna do przekładania steru zgodnie z wymaganiami punktu 2.6.1.2 przy pracujących wszystkich zespołach energetycznych, lub
- główna maszyna sterowa jest tak skonstruowana, że w przypadku pojedynczego uszkodzenia w układzie jej rurociągów lub w jednym z zespołów energetycznych może nastąpić odcięcie tego uszkodzenia w taki sposób, że zdolność do sterowania zostanie utrzymana albo szybko odzyskana.

W przypadku statku posiadającego pojedynczy zespół sterująco-napędowy, gdy główna maszyna sterowa zawiera co najmniej dwa jednakowe zespoły energetyczne oraz co najmniej dwa jednakowe siłowniki sterowania, rezerwowa maszyna sterowa nie jest wymagana, pod warunkiem że główna maszyna sterowa:

- spełnia wymagania 2.6.1.2 przy działaniu wszystkich zespołów energetycznych; oraz
- jest tak skonstruowana, że w przypadku pojedynczego uszkodzenia w układzie jej rurociągów lub w jednym z zespołów energetycznych zdolność do sterowania zostanie utrzymana albo szybko odzyskana.

Jeżeli statek wyposażony jest w zwielokrotnione zespoły sterująco-napędowe, gdy każdy główny system sterowania zawiera co najmniej dwie jednakowe sterujące instalacje siłownikowe, to rezerwowa maszyna sterowa może nie być wymagana, pod warunkiem że każda maszyna sterowa:

- zdolna jest zapewnić spełnienie wymagań 2.6.1.2 przy pracujących wszystkich sterujących instalacjach siłownikowych maszyny sterowej,
- jest tak skonstruowana, że w przypadku pojedynczego uszkodzenia w układzie jego rurociągów lub w jednej ze sterujących instalacji siłownikowych, zdolność do sterowania statkiem zostanie utrzymana albo szybko odzyskana.

Powyższe wymagania mają zastosowanie niezależnie od tego, czy systemy sterowania posiadają wspólny zespół energetyczny.

2.6.1.6 Jeżeli pomieszczenie zespołów energetycznych głównej i rezerwowej maszyny sterowej znajduje się poniżej najwyższej wodnicy ładunkowej, to należy przewidzieć napęd awaryjny położony powyżej pokładu grodziowego. Napęd ten powinien zapewniać przełożenie steru lub dyszy obrotowej z burty na burłę, gdy statek jest zanurzony do letniej wodnicy ładunkowej i porusza się naprzód z prędkością co najmniej 4 węzłów.

2.6.1.7 Jeżeli wymagany jest trzon sterowy o średnicy (określonej dla zwykłej stali o $R_e = 235$ MPa) przekraczającej 230 mm na wysokości sterownicy, wyłączając wzmocnienia dla żeglugi w lodach, to należy przewidzieć alternatywne zasilanie energią wystarczające co najmniej do zasilania zespołu energetycznego urządzenia sterowego, które spełnia wymagania punktu 2.6.1.3, a także do zasilania przynależnego układu sterowania oraz wskaźnika wychylenia steru, załączające się automatycznie w ciągu 45 sekund z rezerwowego źródła energii elektrycznej lub z niezależnego źródła energii znajdującego się w przedziale maszyny sterowej. Niezależne źródło energii powinno być używane tylko do tego celu. Alternatywne źródło zasilania powinno mieć zdolność do co najmniej 30-minutowej ciągłej pracy na każdym statku o pojemności brutto 10 000 lub większej oraz co najmniej 10-minutowej – na każdym innym statku.

W przypadku gdy moc napędu jednego pędnika przekracza 2500 kW, to należy przewidzieć załączający się automatycznie w ciągu 45 sekund zastępczy zespół energetyczny, z rezerwowego źródła energii elektrycznej lub z niezależnego źródła energii znajdującego się w przedziale maszyny sterowej, wystarczający co najmniej do zasilania urządzeń sterujących, spełniający wymagania punktu 2.6.1.3, a także przynależny układ sterowniczy oraz wskaźnik reakcji systemu sterowania statku. Niezależne źródło energii powinno być używane tylko do tego celu. Alternatywne źródło

zasilania powinno mieć zdolność do co najmniej 30-minutowej ciągłej pracy na każdym statku o pojemności brutto 10 000 lub większej oraz co najmniej 10-minutowej – na każdym innym statku. Wymaganie to dotyczy zespołów sterująco-napędowych posiadających określoną potwierdzoną zdolność sterowania zależną od prędkości statku, także w przypadku awarii zasilania.

2.6.1.8 Główna maszyna sterowa może mieć napęd ręczny, jeżeli średnica trzonu sterowego w obrębie sterownicy lub średnica dyszy obrotowej, określona dla zwykłej stali o $R_e = 235$ MPa, nie przekracza 120 mm (bez uwzględnienia wzmocnień do żeglugi w lodach). W każdym innym przypadku główna maszyna sterowa powinna być napędzana zespołem energetycznym.

2.6.1.9 Rezerwowa maszyna sterowa może mieć napęd ręczny, jeżeli wymagana średnica trzonu sterowego lub trzonu dyszy obrotowej, określona dla zwykłej stali o $R_e = 235$ MPa, nie przekracza 230 mm (bez uwzględnienia wzmocnień lodowych). W każdym innym przypadku rezerwowa maszyna sterowa powinna być napędzana zespołem energetycznym.

2.6.1.10 Maszyny sterowe główna i rezerwowa powinny oddziaływać na trzon steru lub dyszy obrotowej niezależnie jedna od drugiej, jednak mogą one mieć wspólne niektóre części (np. sterownicę, sektor, prowadnicę lub blok cylindrowy).

2.6.1.11 Talie sterownicy mogą być uważane za napęd rezerwowy lub awaryjny urządzenia sterowego tylko na statkach:

- z napędem mechanicznym o pojemności brutto poniżej 500;
- bez napędu mechanicznego.

2.6.1.12 W celu spełnienia wymagań punktów 2.6.1.2 i 2.6.1.3 statki powinny posiadać urządzenia sterowe zdolne do zapewnienia zgodności z powyższymi wymaganiami przy żegludze w stanie największego zanurzenia w wodzie morskiej. Aby udowodnić tę zdolność, mogą być przeprowadzone próby morskie zgodnie z wymaganiami rozdziału 6.1.5.1 z normy *ISO 19019:2005 Seagoing vessels and marine technology – Instructions for playing carrying out and reporting sea trials*.

W sytuacji, gdy próby nie są wykonywane przy największym zanurzeniu w wodzie morskiej, taki stan załadowania może być zaakceptowany, pod warunkiem że:

- .1 ster będzie całkowicie zanurzony (dla wodnicy odpowiadającej prędkości zerowej) i przegłębienie statku będzie w dopuszczalnych granicach; lub
- .2 moment steru w stanie załadowania podczas prób został wiarygodnie przewidziany (na podstawie pomiaru nacisku na układ) i ekstrapolowany do stanu maksymalnego zanurzenia w podróży morskiej, stosując poniższy sposób określenia równoważnego momentu steru i nacisku mechanizmu wykonawczego w stanie maksymalnego zanurzenia w podróży morskiej:

$$Q_F = Q_T \alpha \quad [\text{kNm}] \quad (2.6.1.12-1)$$

$$\alpha = 1,25 \left(\frac{A_F}{A_T} \right) \left(\frac{V_F}{V_T} \right)^2 \quad (2.6.1.12-2)$$

α – współczynnik ekstrapolacji;

Q_F – moment trzonu sterowego dla stanu najgłębszego zanurzenia eksploatacyjnego i maksymalnej prędkości eksploatacyjnej, [kNm];

Q_T – moment trzonu sterowego dla warunków prób, [kNm];

A_F – całkowita powierzchnia rzutu zanurzonej części ruchomej steru w stanie najgłębszego zanurzenia w podróży morskiej, [m²];

A_T – całkowita powierzchnia rzutu zanurzonej części ruchomej steru w warunkach prób, [m²];

- V_F – kontraktowa prędkość projektowa statku odpowiadająca maksymalnej stałej prędkości obrotowej silnika głównego w stanie najgłębszego zanurzenia w podróży morskiej, [węzły];
- V_T – pomierzona prędkość statku (z uwzględnieniem prądu) w warunkach prób, [węzły].

Jeżeli nacisk układu mechanizmu wykonawczego steru wykazuje liniową zależność od momentu skręcającego trzonu sterowego, można przyjąć następującą postać powyższego równania:

$$P_F = P_T \alpha \text{ [MPa]} \quad (2.6.1.12-3)$$

- P_F – szacunkowe ciśnienie hydrauliczne sterującego mechanizmu wykonawczego, gdy statek jest zanurzony do najgłębszej morskiej letniej wodnicy ładunkowej, [MPa];
- P_T – największe zmierzone ciśnienie hydrauliczne mechanizmu wykonawczego w warunkach prób, [MPa].

W przypadku zastosowania pomp wyporowych o stałej wydajności, to regulacje można uznać za zadowalające, jeżeli szacunkowe ciśnienie hydrauliczne sterującego mechanizmu wykonawczego, gdy statek jest zanurzony do najgłębszej morskiej letniej wodnicy ładunkowej, będzie mniejsze niż największe ciśnienie robocze mechanizmu wykonawczego steru. W przypadku zastosowania pompy o zmiennej wydajności należy przedstawić i interpretować dane dotyczące takiej pompy, aby oszacować czy jej wydajność odpowiada zanurzeniu do najgłębszej morskiej letniej wodnicy ładunkowej w celu obliczenia czasu przełożenia płetwy steru i umożliwienia porównania z czasem wymaganym.

Dla A_T większego od $0.95A_F$ nie ma potrzeby stosowania metod ekstrapolacji.

- 3 alternatywnie, projektant lub budowniczy może skorzystać z wyników obliczeniowych badań z zakresu mechaniki płynów (CFD) lub badań doświadczalnych w celu określenia przewidywanego momentu trzonu sterowego, gdy statek jest zanurzony do najgłębszej morskiej letniej wodnicy ładunkowej i porusza się z prędkością eksploatacyjną. Wyniki tych obliczeń lub badań doświadczalnych wymagają uznania przez PRS.

W każdym przypadku próby głównego urządzenia sterowego należy przeprowadzić przy prędkości statku odpowiadającej maksymalnej liczbie ciągłych obrotów silnika głównego i maksymalnemu projektowemu skokowi śruby.

2.6.2 Ograniczniki

2.6.2.1 Urządzenie sterowe powinno mieć ograniczniki obrotu umożliwiające wychylenie steru lub dyszy obrotowej na każdą burtę tylko do kąta β , którego wartość należy określać z zależności:

$$(\alpha + 1^\circ) \leq \beta \leq (\alpha + 1,5^\circ) \quad (2.6.2.1)$$

α – maksymalny kąt wychylenia steru lub dyszy obrotowej, na który ustawiony jest układ sterowania maszyną sterową, lecz nie mniejszy niż 35° .

Zastosowanie większego kąta wychylenia należy odrębnie uzgodnić z PRS.

2.6.2.2 Wszystkie części ograniczników wraz z tymi, które są zarazem częściami maszyny sterowej powinny być obliczone na przeciążenia odpowiadające momentowi skręcającemu trzonu steru, którego wartość nie powinna być mniejsza od wartości określonej według wzoru:

$$M_{skr} = 1,135R_e d^3 10^{-4} \quad (2.6.2.2)$$

M_{skr} – umowny moment skręcający trzonu sterowego, [kNm];

d – rzeczywista średnica górnej części trzonu sterowego, [cm];

R_e – granica plastyczności materiału trzonu sterowego, [MPa].

Naprężenia występujące w wymienionych częściach nie powinny być większe niż 0,95 granicy plastyczności materiału, z którego są wykonane.

2.6.2.3 Ograniczniki wychylenia steru mogą być mocowane zarówno do tylnicy, jak i do pokładu, platformy, grodzi lub innych elementów konstrukcji kadłuba.

2.6.3 Układ sterowania

2.6.3.1 Należy przewidzieć możliwość sterowania główną maszyną sterową zarówno z mostka nawigacyjnego, jak i z pomieszczenia maszyny sterowej.

2.6.3.2 Jeżeli główne urządzenie sterowe jest wykonane zgodnie z 2.6.1.4, to wymaga się dwóch niezależnych układów sterowania ze sterowni. Nie wymaga się zdwojenia koła lub rękojeści sterowniczej. Jeżeli zastosowano telemotor hydrauliczny, to można nie instalować drugiego niezależnego układu sterowania, z wyjątkiem gazowców, zbiornikowców i chemikaliowców o pojemności brutto powyżej 10 000 oraz statków pasażerskich i statków o pojemności brutto powyżej 70 000.

2.6.3.3 Sterowanie rezerwową maszyną sterową powinno odbywać się z pomieszczenia maszyny sterowej.

Dla rezerwowej maszyny sterowej zasilanej ze źródła energii należy przewidzieć możliwość sterowania nią również z mostka nawigacyjnego. Ten układ sterowania powinien być niezależny od układu sterowania główną maszyną sterową.

2.6.3.4 Przy stanowiskach sterowania główną i rezerwową maszyną sterową oraz w pomieszczeniach tych maszyn należy zainstalować wskaźniki położenia steru lub dyszy obrotowej. W stosunku do rzeczywistego położenia płetwy steru lub osi symetrii dyszy odczyt wskaźnika w sterowni może różnić się nie więcej, niż:

- o 1° – gdy płetwa steru lub oś wzdłużna dyszy ustawione są w płaszczyźnie symetrii statku lub równoległe do niej;
- o $1,5^\circ$ – gdy kąt wychylenia wynosi poniżej 5° ;
- o $2,5^\circ$ – gdy kąt wychylenia wynosi od 5° do 35° .

Wskaźniki położenia steru lub dyszy obrotowej w sterowni powinny działać niezależnie od układu zdalnego sterowania.

2.6.3.5 Dla statków, które mają dodatkowe znaki w symbolu klasy, oprócz powyższych wymagań mają zastosowanie wymagania zawarte w rozdziałach 11, 12, 13, 14, 16 i 18.

2.7 Standardy manewrowości statków

2.7.1 Postanowienia ogólne

2.7.1.1 Zakres zastosowania

2.7.1.1.1 Standardy manewrowości powinny być stosowane do każdego typu steru i napędu w odniesieniu do statków, których długość wynosi 100 m lub więcej oraz chemikaliowców i gazowców, niezależnie od ich długości.

2.7.1.1.2 W przypadku, gdy statek o którym mowa w 2.7.1.1.1 został poddany remontowi, zmianom lub modyfikacjom, które zdaniem PRS mogą mieć wpływ na jego właściwości manewrowe, to należy sprawdzić, czy jego właściwości manewrowe w dalszym ciągu odpowiadają standardom manewrowości.

2.7.1.1.3 W każdym przypadku, gdy statek pierwotnie niepodlegający stosowaniu niniejszych standardów został poddany remontom, zmianom lub modyfikacjom, które w opinii PRS miały taki zakres, że statek ten może być uznany za statek nowy, wówczas ten statek powinien spełnić wymagania dotyczące standardów manewrowości. W pozostałych przypadkach, gdy remonty, zmiany i modyfikacje mogą zdaniem PRS mieć wpływ na właściwości manewrowe należy wykazać, że nie nastąpi pogorszenie manewrowości statku.

2.7.1.1.4 Niniejsze standardy manewrowości nie dotyczą jednostek szybkich.

2.7.1.2 PRS dopuszcza stosowanie dwóch następujących metod wykazania, że właściwości manewrowe statku odpowiadają standardom manewrowości:

- .1** wykonanie prób modelowych i/lub symulacji komputerowych pozwalających prognozować na etapie projektowania statku, że wymagania będą spełnione. W celu walidacji ich wyników należy przeprowadzić próby morskie zbudowanej jednostki. Statek zostanie uznany za odpowiadający niniejszym standardom – niezależnie od wyniku prób morskich – z wyjątkiem sytuacji, kiedy PRS stwierdzi, że metodyka prognozowania była niewłaściwa i/lub gdy zachowanie się statku w czasie prób będzie w istotny sposób odbiegało od niniejszych standardów;
- .2** przeprowadzenie standardowych prób morskich w pełnym zakresie. Jeśli okaże się, że statek w istotny sposób nie odpowiada wymaganiom dotyczącym standardów manewrowości, to należy podjąć odpowiednie działania zaradcze, uzgodnione z PRS.

Próby morskie powinny być przeprowadzone zgodnie z 2.7.2 i 2.7.3. Szczegółowy opis prób podany jest w *Publication 25/1 – Explanatory Notes to the Standards for Ship Manoeuvrability*.

2.7.1.3 Określenia

2.7.1.3.1 Określenia związane z geometrią statku

Długość (L) – długość mierzona pomiędzy pionami dziobowym i rufowym.

Punkt środkowy – punkt leżący na linii przecięcia płaszczyzny symetrii statku z płaszczyzną letniej wodnicy ładunkowej, w połowie odległości pomiędzy pionami dziobowym i rufowym.

2.7.1.3.2 Określenia związane z próbami standardowymi

Droga przebyta przy zatrzymywaniu – odległość mierzona wzdłuż linii opisanej przez punkt środkowy statku – od położenia, przy którym wydana została komenda „cała wstecz” do położenia, w którym statek zatrzymał się.

Kąt przeniesienia (pierwszy i drugi) – dodatkowe odchylenie kursu, występujące w próbie węzowej (po odpowiednio jej drugim i trzecim etapie; etapy te są szczegółowo opisane w 2.7.3.3).

Próba cyrkulacji – manewr wykonywany zarówno w prawo, jak i w lewo przy kącie wychylenia steru równym 35° albo przy maksymalnym kącie wychylenia dopuszczalnym przy prędkości próby, po podejściu do manewru torem prostoliniowym ze stałą prędkością.

Prędkość próby (V) – prędkość wynosząca przynajmniej 90% prędkości statku odpowiadającej 85% maksymalnej mocy silnika.

Próba zatrzymania – manewr wykonywany w celu określenia drogi przebytej przez statek od chwili wydania komendy „cała wstecz” do chwili, kiedy statek zatrzyma się.

Próba węzowa – manewr, w czasie którego zadane wychylenie steru na lewą i prawą burtę jest stosowane przemiennie, gdy osiągnięte zostanie odchylenie statku od pierwotnego kursu równe zadanej wartości wychylenia steru.

Przemieszczenie czołowe – odległość przebyta w kierunku pierwotnego kursu przez punkt środkowy statku od położenia, przy którym wydano komendę dla sternika, do położenia, przy którym kurs zmienił się o 90° względem pierwotnego kursu.

Średnica taktyczna – odległość przebyta przez punkt środkowy od położenia, przy którym wydano komendę sternikowi, do położenia, przy którym kurs został zmieniony o 180° względem pierwotnego. Jest ona mierzona w kierunku prostopadłym do pierwotnego kursu statku.

2.7.1.4 Zapisy z prób dotyczące czasów zatrzymywania, kursów statku i odległości razem z wynikami prób wykonanych w celu określenia zdolności statku, posiadającego wielokrotne systemy napędu/sterownicze, do żeglugi oraz manewrowania z co najmniej jednym z tych urządzeń wyłączonym z eksploatacji powinny być dostępne na statku do wykorzystania przez kapitana lub wyznaczony personel.

2.7.2 Warunki przeprowadzenia standardowych prób manewrowości

2.7.2.1 Standardowe próby powinny być przeprowadzane bez użycia jakichkolwiek urządzeń wspomagających manewrowanie, które nie są w sposób ciągły i natychmiastowy dostępne w normalnej eksploatacji statku.

2.7.2.2 W celu oceny zachowania się statku próby manewrów należy przeprowadzać, zmieniając kurs w lewo i prawo, w poniżej określonych warunkach:

- .1 na nieograniczonym obszarze głębokiej wody;
- .2 przy spokojnej pogodzie;
- .3 przy pełnym obciążeniu (zanurzeniu do letniej wodnicy ładunkowej), na równej stępcie;
- .4 po podejściu do manewru z ustaloną prędkością próby.

2.7.2.3 W przypadku statków używających niekonwencjonalnych systemów sterowania i napędu (innych niż wał napędowy i płetwa sterowa) PRS może wyrazić zgodę na stosowanie kątów sterowania określonych w 2.7.3.

2.7.2.4 Gdy próby standardowe wskazują na dynamiczną niestateczność statku, można wykonać próby alternatywne w celu określenia stopnia niestateczności. Wytyczne do takich prób jak próba spiralna lub próba wyjścia z cyrkulacji podane są w *Informative Publication No. 25/I – Explanatory Notes to the Standards for Ship Manoeuvrability*. W przypadku, gdy standardowe próby są przeprowadzane w warunkach różniących się od tych opisanych w 2.7.2.2, należy dokonać koniecznych poprawek zgodnie ze wskazówkami zawartymi w *Publication No. 25/I*.

2.7.3 Ocena zdolności manewrowych statku w czasie prób

2.7.3.1 Zwrotność

2.7.3.1.1 Zwrotność statku należy badać w trakcie próby cyrkulacji.

2.7.3.1.2 Próba cyrkulacji jest manewrem wykonywanym zarówno w prawo, jak i w lewo przy kącie wychylenia steru równym 35° albo maksymalnym kącie wychylenia dopuszczalnym przy prędkości próby, po podejściu do manewru ruchem ustalonym, przy zerowej prędkości myszkowania.

2.7.3.1.3 Zwrotność statku uznaje się za zadowalającą, jeśli przemieszczenie czołowe nie przekracza 4,5 długości (L) statku, a średnica taktyczna nie przekracza 5 długości statku podczas tej próby.

2.7.3.2 Zwrotność początkowa

Zwrotność początkową uznaje się za zadowalającą, jeśli przy przełożeniu steru o wielkości 10° na lewą/prawą burtę statek nie przepływa więcej niż 2,5 swojej długości do momentu, kiedy jego kurs zmieni się o 10° względem kursu pierwotnego.

2.7.3.3 Myszgowanie i utrzymywanie się na kursie

2.7.3.3.1 Sprawdzenia myszkowania i utrzymywania się na kursie należy dokonać wykonując dwie próby węzowe: próbę węzową $10^\circ/10^\circ$ i próbę węzową $20^\circ/20^\circ$, w sposób opisany poniżej.

2.7.3.3.2 Próba węzowa $10^\circ/10^\circ$ wykonywana jest poprzez naprzemienne przekładanie steru o 10° na każdą burtę, po odchyleniu statku wynoszącym 10° względem pierwotnego kursu, zgodnie z następującą procedurą:

- .1 po podejściu ruchem ustalonym bez myszkowania ster jest przekładany do 10° na prawą lub lewą burtę (pierwszy etap);
- .2 kiedy kurs zmieni się o 10° względem pierwotnego kursu, ster jest przekładany do 10° na lewą lub prawą burtę (drugi etap); i
- .3 po wychyleniu steru na lewą/prawą burtę statek kontynuuje skręcanie w pierwotnym kierunku, ze zmniejszającą się prędkością obrotową. Następnie, w odpowiedzi na zmianę położenia steru, statek rozpoczyna skręcanie w przeciwną stronę. Kiedy statek osiągnie kurs 10° na lewą/prawą burtę względem pierwotnego kursu, ster jest znowu przekładany do 10° w drugą stronę (trzeci etap).

2.7.3.3.3 Próba węzowa $20^\circ/20^\circ$ wykonywana jest z wykorzystaniem procedury podanej w 2.7.3.3.2, z użyciem kątów wychylenia steru wynoszących 20° i zmiany kursu o 20° , zamiast – odpowiednio – kątów wychylenia steru wynoszących 10° i zmiany kursu o 10° .

2.7.3.3.4 Zdolność manewrową uznaje się za zadowalającą, jeżeli:

- (i) wielkość pierwszego kąta przeniesienia w próbie węzowej $10^\circ/10^\circ$ nie przekracza:
 - .1 10° , jeśli L/V wynosi mniej niż 10 s;
 - .2 20° , jeśli L/V wynosi 30 s lub więcej; oraz
 - .3 $(5 + \frac{1}{2}(L/V))$ stopni, jeśli L/V wynosi 10 s lub więcej, ale mniej niż 30 s, gdzie L i V są wyrażone odpowiednio w m i m/s;
- (ii) wielkość drugiego kąta przeniesienia w próbie węzowej $10^\circ/10^\circ$ nie przekracza:
 - .1 25° , jeśli L/V wynosi mniej niż 10 s;
 - .2 40° , jeśli L/V wynosi 30 s lub więcej; oraz
 - .3 $(17,5 + 0,75(L/V))$ stopni, jeśli L/V wynosi 10 s lub więcej, ale mniej niż 30 s;
- (iii) wielkość pierwszego kąta przeniesienia w próbie węzowej $20^\circ/20^\circ$ nie przekracza 25° .

2.7.3.4 Zdolność do zatrzymania się

2.7.3.4.1 Zdolność statku do zatrzymania się należy określić w próbie zatrzymania.

2.7.3.4.2 Zdolność tę uważa się za zadowalającą, jeśli przemieszczenie czołowe dla „całej wstecz” nie przekracza 15 długości statku. Wielkość ta może jednak zostać zmieniona przez PRS, gdy z powodu dużej wyporności statku kryterium to zostanie uznane przez PRS za niepraktyczne, jednak w żadnym przypadku wielkość ta nie powinna przekraczać 20 długości statku.

2.7.3.4.3 Czas zatrzymania, kursy statku i odległości zarejestrowane w czasie prób, wraz z wynikami prób mających na celu określenie zdolności statków z napędem wielośrubowym lub ze zwielokrotnionymi urządzeniami napędowo-sterowymi do nawigacji i manewrowania z niedziałającymi jedną lub kilkoma śrubami napędowymi lub ww. urządzeniami, powinny być dostępne na statku do użytku kapitana lub wyznaczonych członków załogi.

2.7.3.5 Bieg wsteczny

2.7.3.5.1 Należy wykazać i udokumentować, że mechanizmy są zdolne do zmiany kierunku naporu śruby/pędnika w wystarczającym czasie i zatrzymania w ten sposób statku z biegu naprzód przy największej prędkości eksploatacyjnej, na możliwej do przyjęcia odległości.

3 URZĄDZENIA KOTWICZNE

3.1 Wymagania ogólne

3.1.1 Każdy statek należy wyposażyć w urządzenia kotwiczne składające się z kotwic, łańcuchów kotwicznych, stoperów służących do mocowania kotwic zarówno w położeniu podróznym, jak i podczas postoju na kotwicy, urządzeń do mocowania i zwalniania końców łańcuchów kotwicznych, mechanizmów przeznaczonych do rzucania i podnoszenia kotwic oraz do utrzymania statku na rzuconych kotwicach na wodach osłoniętych w rejonie portu lub na redzie.

Zalecenia dotyczące wyposażenia do kotwiczenia statków eksploatowanych na wodach głębokich i nieosłoniętych zawarte są w dokumencie IACS Recommendation No. 10 "Chain Anchoring, Mooring and Towing Equipment" (Zalecenia IACS nr 10 – Wyposażenie do kotwiczenia, cumowania i holowania).

Urządzenie kotwiczne nie jest przeznaczone do utrzymywania statku z dala od wybrzeży otwartych na pełne morze przy złej pogodzie lub do zatrzymywania go, gdy dryfuje lub przemieszcza się. W tych warunkach obciążenie wyposażenia kotwicznego zwiększa się tak bardzo, że jego elementy mogą ulec uszkodzeniu lub zniszczeniu, zwłaszcza na dużych statkach.

Wyposażenie do kotwiczenia wymagane w tym rozdziale zostało zaprojektowane, aby zatrzymać statek w warunkach dobrego podłoża do kotwiczenia, unikając wleczenia kotwicy. Przy złym podłożu do kotwiczenia siła trzymania kotwic znacznie się zmniejsza.

Przyjmuje się, że w normalnych warunkach statek stosuje tylko jedną kotwicę dziobową.

Dla tych statków, których dotyczą wymagania *Common Structural Rules (CSR)* powinny być stosowane w pierwszej kolejności wymagania odnoszące się do urządzeń kotwicznych, zawarte w rozdziale 11 Części I *CSR*.

3.1.2 Jeżeli na statku oprócz urządzenia kotwicznego opisanego w 3.1.1 znajduje się ponadto inne urządzenie kotwiczne lub jego elementy (np. kotwice manewrowe i ich wciągarki na pogłębiarkach, martwe kotwice na latarniowcach itp.), to urządzenie takie lub jego elementy uważa się za specjalne i nie podlega ono nadzorowi PRS.

Zastosowanie określonych w 3.1.1 urządzeń kotwicznych w charakterze urządzeń roboczych (np. jako urządzenia manewrowe, urządzenia utrzymujące statek na pozycji itp.) będzie odrębnie rozpatrywane przez PRS – po przedłożeniu niezbędnych danych (wielkość i stopień obciążeń dynamicznych, stopień intensywności pracy i zużycia elementów urządzenia kotwicznego itp.).

3.1.3 Urządzenia kotwiczne należy dobierać z tabeli 3.1.3 odpowiednio do wskaźnika wyposażenia obliczonego zgodnie z 1.7¹.

3.1.4 Urządzenia kotwiczne statków bez napędu mechanicznego należy dobierać, przyjmując wskaźnik wyposażenia zwiększony o 25% w stosunku do wymagań podrozdziału 1.7.

¹ Wzory na wymagany wskaźnik wyposażenia, według którego należy dobierać wyposażenie kotwiczne oparte są na następujących założeniach: maks. prędkość statku – 2,5 m/s, maks. prędkość wiatru – 25 m/s, min., długość łańcucha wymaganego podczas kotwiczenia – 6 głębokości kotwiczenia (głębokość kotwiczenia: stosunek długości wydanego łańcucha do głębokości wody).

W przypadku statków o długości L_0 większej od 135 m, alternatywnie wymagane wyposażenie do kotwiczenia może być dobierane w oparciu o: maks. prędkość prądu morskiego 1,54 m/s, maks. prędkość wiatru 11 m/s oraz maks. istotną wysokość fali 2 m.

Tabela 3.1.3
Wyposażenie kotwiczne

Wskaźnik wyposażenia		Kotwice dziobowe patentowe		Kotwica prądowa patentowa	Łańcuchy kotwiczne ogniowe rozpórkowe kotwic dziobowych			Łańcuch lub lina kotwicy prądowej		
		Liczb	Masa jednej kotwicy [kg]	Masa kotwicy prądowej [kg]	Łączna długość obu łańcuchów ¹ [m]	Średnica minimalna			Długość [m]	Obciążenie zrywające łańcucha lub rzeczywista siła zrywająca liny [kN]
						zwykłej wytrzymałości (stal kategorii 1) [mm]	podwyższonej wytrzymałości (stal kategorii 2) [mm]	wysokiej wytrzymałości (stal kategorii 3) [mm]		
Ponad	Włącznie z									
50	70	2	180	60	220	14	12,5	12,5	80	64,7
70	90	2	240	80	220	16	14	14	85	73,5
90	110	2	300	100	247,5	17,5	16	16	85	80
110	130	2	360	120	247,5	19	17,5	17,5	90	89,2
130	150	2	420	140	275	20,5	17,5	17,5	90	98,1
150	175	2	480	165	275	22	19	19	90	107,9
175	205	2	570	190	302,5	24	20,5	20,5	90	117,7
205	240	2	660	-	302,5	26	22	20,5	-	-
240	280	2	780	-	330	28	24	22	-	-
280	320	2	900	-	357,5	30	26	24	-	-
320	360	2	1020	-	357,5	32	28	24	-	-
360	400	2	1140	-	385	34	30	26	-	-
400	450	2	1290	-	385	36	32	28	-	-
450	500	2	1440	-	412,5	38	34	30	-	-
500	550	2	1590	-	412,5	40	34	30	-	-
550	600	2	1740	-	440	42	36	32	-	-
600	660	2	1920	-	440	44	38	34	-	-
660	720	2	2100	-	440	46	40	36	-	-

¹ Całkowita długość łańcucha podana w tabeli 3.1.3 powinna być podzielona na, w przybliżeniu, równe części pomiędzy dwie kotwice dziobowe.

Wskaźnik wyposażenia		Kotwice dziobowe patentowe		Kotwica prądowa patentowa	Łańcuchy kotwiczne ogniowe rozpórkowe kotwic dziobowych			Łańcuch lub lina kotwicy prądowej		
		Liczba	Masa jednej kotwicy [kg]	Masa kotwicy prądowej [kg]	Łączna długość obu łańcuchów ¹ [m]	Średnica minimalna			Długość [m]	Obciążenie zrywające łańcucha lub rzeczywista siła zrywająca liny [kN]
						zwykłej wytrzymałości (stal kategorii 1) [mm]	podwyższonej wytrzymałości (stal kategorii 2) [mm]	wysokiej wytrzymałości (stal kategorii 3) [mm]		
Ponad	Włącznie z									
720	780	2	2280	-	467,5	48	42	36	-	-
780	840	2	2460	-	467,5	50	44	38	-	-
840	910	2	2640	-	467,5	52	46	40	-	-
910	980	2	2850	-	495	54	48	42	-	-
980	1060	2	3060	-	495	56	50	44	-	-
1060	1140	2	3300	-	495	58	50	46	-	-
1140	1220	2	3540	-	522,5	60	52	46	-	-
1220	1300	2	3780	-	522,5	62	54	48	-	-
1300	1390	2	4050	-	522,5	64	56	50	-	-
1390	1480	2	4320	-	550	66	58	50	-	-
1480	1570	2	4590	-	550	68	60	52	-	-
1570	1670	2	4890	-	550	70	62	54	-	-
1670	1790	2	5250	-	577,5	73	64	56	-	-
1790	1930	2	5610	-	577,5	76	66	58	-	-
1930	2080	2	6000	-	577,5	78	68	60	-	-
2080	2230	2	6450	-	605	81	70	62	-	-
2230	2380	2	6900	-	605	84	73	64	-	-
2380	2530	2	7350	-	605	87	76	66	-	-
2530	2700	2	7800	-	632,5	90	78	68	-	-
2700	2870	2	8300	-	632,5	92	81	70	-	-
2870	3040	2	8700	-	632,5	95	84	73	-	-
3040	3210	2	9300	-	660	97	84	76	-	-
3210	3400	2	9900	-	660	100	87	78	-	-
3400	3600	2	10 500	-	660	102	90	78	-	-
3600	3800	2	11 100	-	687,5	105	92	81	-	-

Wskaźnik wyposażenia		Kotwice dziobowe patentowe		Kotwica prądowa patentowa	Łańcuchy kotwiczne ogniowe rozpórkowe kotwic dziobowych			Łańcuch lub lina kotwicy prądowej		
		Liczbą	Masa jednej kotwicy [kg]	Masa kotwicy prądowej [kg]	Łączna długość obu łańcuchów ¹ [m]	Średnica minimalna			Długość [m]	Obciążenie zrywające łańcucha lub rzeczywista siła zrywająca liny [kN]
						zwykłej wytrzymałości (stal kategorii 1) [mm]	podwyższonej wytrzymałości (stal kategorii 2) [mm]	wysokiej wytrzymałości (stal kategorii 3) [mm]		
Ponad	Włącznie z									
3800	4000	2	11 700	-	687,5	107	95	84	-	
4000	4200	2	12 300	-	687,5	111	97	87	-	
4200	4400	2	12 900	-	715	114	100	87	-	
4400	4600	2	13 500	-	715	117	102	90	-	
4600	4800	2	14 100	-	715	120	105	92	-	
4800	5000	2	14 700	-	742,5	122	107	95	-	
5000	5200	2	15 400	-	742,5	124	111	97	-	
5200	5500	2	16 100	-	742,5	127	111	97	-	
5500	5800	2	16 900	-	742,5	130	114	100	-	
5800	6100	2	17 800	-	742,5	132	117	102	-	
6100	6500	2	18 800	-	742,5	-	120	107	-	
6500	6900	2	20 000	-	770	-	124	11	-	
6900	7400	2	21 500	-	770	-	127	114	-	
7400	7900	2	23 000	-	770	-	132	117	-	
7900	8400	2	24 500	-	770	-	137	122	-	
8400	8900	2	26 000	-	770	-	142	127	-	
8900	9400	2	27 500	-	770	-	147	132	-	
9400	10 000	2	29 000	-	770	-	-	132	-	
10 000	10 700	2	31 000	-	770	-	-	137	-	
10 700	11 500	2	33 000	-	770	-	-	142	-	
11 500	12 400	2	35 500	-	770	-	-	147	-	
12 400	13 400	2	38 500	-	770	-	-	152	-	
13 400	14 600	2	42 000	-	770	-	-	157	-	
14 600	16 000	2	46 000	-	770	-	-	162	-	

3.1.5 Dla statków z napędem mechanicznym, których największa prędkość przy zanurzeniu do letniej wodnicy ładunkowej nie przekracza 6 węzłów, urządzenia kotwiczne należy dobierać tak, jak dla statków bez napędu własnego.

3.1.6 Dla układów zdalnego sterowania urządzeniem kotwicznym, jeżeli są przewidziane, dobór ich typu, stopień automatyzacji i sterowania, zakres czynności sterowanych zdalnie określa armator. Wymagania dodatkowe dla urządzeń kotwicznych z układem zdalnego sterowania podane są w podrozdziale 3.4.6 oraz w *Części VII – Silniki, mechanizmy, kotły i zbiorniki ciśnieniowe* i w *Części VIII – Instalacje elektryczne i systemy sterowania*.

3.2 Kotwice

3.2.1 Zasady ogólne

3.2.1.1 Statki należy wyposażać w kotwice uznanego typu, których ilość i masa powinny odpowiadać wymaganiom tabeli 3.1.3.

Zalecane jest stosowanie kotwic tzw. patentowych (bez poprzeczki).

3.2.1.2 Na statkach, których wskaźnik wyposażenia jest mniejszy niż 205 zaleca się stosowanie dodatkowej kotwicy prądowej (oprócz przepisowych dwu kotwic dziobowych).

Kotwica prądowa powinna odpowiadać wymaganiom tabeli 3.1.3 i powinna być przygotowana do połączenia z łańcuchem lub liną kotwiczną.

3.2.1.3 Wymagania dotyczące materiałów, wykonania i prób kotwic zawarte są w rozdziale 19 z *Części IX – Materiały i spawanie*.

3.2.2 Liczba kotwic

3.2.2.1 Kotwice dziobowe powinny być połączone z łańcuchami kotwicznymi i gotowe do użycia.

3.2.3 Masa kotwic

3.2.3.1 Masa pojedynczych kotwic dziobowych może różnić się o 7% od wielkości wymaganej w tabeli 3.1.3, pod warunkiem że łączna masa wszystkich kotwic dziobowych nie będzie mniejsza niż suma wymaganych mas tych kotwic.

3.2.3.2 W przypadku zastosowania kotwic o podwyższonej sile trzymania, masa każdej z nich może wynosić 75% masy kotwicy określonej w tabelach 3.1.3 i 14.3.1.

3.2.3.3 Masa ramion kotwicy patentowej wraz ze sworzniami i elementami łączącymi powinna stanowić co najmniej 60% całkowitej masy kotwicy. Masa tzw. kotwicy admiralicji (kotwica z poprzeczką), jeśli ją zastosowano oraz kotwic prądowych powinna, z wyłączeniem poprzeczki, stanowić 80% całkowitej masy kotwicy, w przypadku statków ze wskaźnikiem wyposażenia poniżej 205.

3.2.3.4 W przypadku zastosowania kotwicy admiralicji, masa poprzeczki powinna stanowić 20% całkowitej masy kotwicy wraz z szakłą kotwiczną.

3.2.4 Kotwice o podwyższonej sile trzymania (kotwice HHP)

3.2.4.1 Kotwica o podwyższonej sile trzymania jest kotwicą, której siła trzymania jest co najmniej dwukrotnie większa od kotwicy patentowej o zwykłej sile trzymania o tej samej masie. Kotwica taka powinna być odpowiednia do użytku na statkach i nie powinna wymagać uprzedniej regulacji lub specjalnego sposobu umieszczania w dnie morza.

Kotwica może być uznana i/lub odebrana jako kotwica o podwyższonej sile trzymania (kotwica HHP) pod warunkiem przeprowadzenia – z pomyślnym wynikiem – pełnych prób zgodnie z wymaganiami punktów 3.2.4.2, 3.2.4.3 oraz 3.2.4.4, potwierdzających, że siła trzymania tej kotwicy jest co najmniej dwa razy większa od uznanej kotwicy patentowej o zwykłej sile trzymania o tej samej masie.

3.2.4.2 Próby pełne powinny być przeprowadzone w morzu, przy różnych typach dna, normalnym, miękkim – błotnistym lub mulistym, piaszczystym lub żwirowatym lub twardym – gliniastym lub o podobnym mieszanym materiale. Próbom należy poddać kotwice o masie, na ile to możliwe, reprezentatywnej dla całego typoszeregu kotwic HHP.

W przypadku określonej grupy typoszeregu, masy dwóch kotwic wybranych do prób, tzn. zwykłej, uznanej kotwicy patentowej oraz kotwicy HHP powinny być, w miarę możliwości, bliskie sobie. Kotwice te należy poddać próbom wraz z łańcuchami kotwicznymi o wymiarach odpowiednich dla masy kotwic. W przypadku gdy nie jest dostępna kotwica patentowa o zwykłej sile trzymania, zamiast niej może być użyta do prób kotwic HHP uznana kotwica o podwyższonej sile trzymania. Siła trzymania poddawanej próbom kotwicy powinna być co najmniej dwukrotnie większa niż zwykłej kotwicy patentowej o tej samej masie.

Długość łańcucha kotwicznego powinna być taka, aby siła działająca na trzon kotwicy była praktycznie pozioma. Długość ta powinna być w zasadzie dziesięciokrotnie większa od głębokości kotwiczenia, nie może ona być jednak mniejsza od sześciokrotnej głębokości kotwiczenia. Głębokość kotwiczenia określana jest jako stosunek długości wydanego łańcucha do głębokości wody.

Dla każdej kotwicy i każdego rodzaju dna należy przeprowadzić trzy próby. Jeśli jest to możliwe, należy ocenić stabilność kotwicy i łatwość oderwania jej od dna. Próby należy przeprowadzać z holownika, mogą być jednak zaakceptowane próby przeprowadzone z nabrzeża. Siłę trzymania kotwicy należy mierzyć dynamometrem. Zamiast pomiarów wykonanych dynamometrem, siłę trzymania kotwicy można określić z krzywej uciążu holownika na palu w funkcji obrotów śruby napędowej.

3.2.4.3 Dla uznania i/lub odbioru całego typoszeregu kotwic HHP należy przeprowadzić próby kotwic o co najmniej dwóch różnych wymiarach. Masa największego uznanego rozmiaru kotwicy nie może być większa od dziesięciokrotnej masy największego rozmiaru kotwic poddanych próbom.

3.2.4.4 Obciążenie zastosowane do próby siły trzymania nie powinno przekraczać obciążenia próbnego kotwicy.

3.2.5 Kotwice o wysokiej sile trzymania (kotwice SHHP)

3.2.5.1 Kotwica o wysokiej sile trzymania (SHHP) jest kotwicą, której siła trzymania jest co najmniej czterokrotnie większa od kotwicy patentowej o zwykłej sile trzymania o tej samej masie. Kotwica taka powinna być odpowiednia do użytku na statkach ograniczonego rejonu pływania i nie powinna wymagać uprzedniej regulacji lub specjalnego sposobu umieszczania w dnie morza. Kotwica może być uznana i/lub odebrana jako kotwica o wysokiej sile trzymania (kotwica SHHP) pod warunkiem przeprowadzenia pełnych prób zgodnie z wymaganiami punktów 3.2.5.5, 3.2.5.6 i 3.2.5.7, potwierdzających spełnienie wymagania 3.2.5.2.

3.2.5.2 Kotwica SHHP powinna mieć siłę trzymania co najmniej czterokrotnie większą niż zwykła kotwica patentowa lub co najmniej dwukrotnie większą niż uznana kotwica HHP o takiej samej masie.

3.2.5.3 Kotwice SHHP mogą być zastosowane jedynie na statkach ograniczonego rejonu żeglugi, a ich masa nie powinna z zasady przekraczać 1500 kg.

3.2.5.4 Jeżeli kotwice o udowodnionej wysokiej sile trzymania zastosowane są jako kotwice dziobowe, to każda z nich może mieć zmniejszoną masę do 50% w stosunku do masy zwykłej kotwicy określonej w tabeli 3.1.3.

3.2.5.5 Próby pełne należy wykonać w morzu na różnych rodzajach dna: normalnym, miękkim – błoto lub muł, piasek lub żwir, twardym – glina lub o podobnym mieszanym podłożu. Próby powinny być przeprowadzone dla kotwic o masie reprezentatywnej dla całego typoszeregu.

Dwie kotwice wybrane z typoszeregu do prób, tzn. zwykła kotwica patentowa oraz kotwica SHHP powinny mieć w przybliżeniu taką samą masę i powinny być poddane próbom wraz z łańcuchami kotwicznymi o wymiarach odpowiednich dla mas kotwic. Do prób porównawczych zamiast zwykłych kotwic patentowych mogą być użyte uprzednio uznane kotwice HHP lub SHHP. Długość łańcucha kotwicznego dla każdej kotwicy powinna być taka, aby siła działająca na trzon kotwicy była praktycznie pozioma. Za normalną uznaje się długość dziesięciokrotnie większą od głębokości kotwiczania, ale nie może ona być mniejsza od sześciokrotnej głębokości kotwiczania. Dla każdej kotwicy i każdego rodzaju dna należy przeprowadzić trzy próby. Jeśli jest to możliwe, należy ocenić stabilność kotwicy i łatwość oderwania jej od dna. Próby porównawcze powinny być wykonane z holownika, mogą jednak również zostać zaakceptowane próby wykonane z nabrzeża. Siłę trzymania kotwicy należy mierzyć dynamometrem.

Zamiast pomiarów wykonanych dynamometrem, siłę trzymania kotwicy można określać z krzywej uciążu holownika na palu w funkcji obrotów śruby napędowej.

3.2.5.6 Dla uznania i/lub odbioru całego typoszeregu kotwic SHHP należy przeprowadzić próby kotwic o co najmniej trzech różnych wymiarach, tj. typowych dla dolnej, środkowej i górnej części typoszeregu.

3.2.5.7 Obciążenie zastosowane w próbie siły trzymania nie powinno przekraczać obciążenia próbnego kotwicy.

3.3 Łańcuchy i liny kotwiczne

3.3.1 Zasady ogólne

3.3.1.1 Kalibry łańcuchów kotwicznych określone w tabeli 3.1.3 dotyczą łańcuchów z rozpórkami. Na statkach o wskaźniku wyposażenia mniejszym niż 90 zamiast łańcuchów z rozpórkami mogą być zastosowane łańcuchy o ogniach krótkich.

3.3.1.2 Na statkach o długości mniejszej niż 40 m i po spełnieniu warunków podanych w 3.3.3, łańcuchy kotwiczne mogą być zastąpione stalowymi linami.

Na statkach o wskaźniku wyposażenia nieprzekraczającym 205, łańcuchy kotwiczne rozporkowe lub łańcuchy z ogniami krótkimi mogą być zastąpione stalowymi linami przy:

- kotwicach dziobowych na statkach o długości mniejszej niż 40 m,
- kotwicy prądowej jak podano w tabeli 3.1.3.

3.3.1.3 Wymagania dotyczące materiałów oraz prób łańcuchów kotwicznych zawarte są w rozdziałach 11 i 20 z Części IX – *Materiały i spawanie*.

3.3.1.4 Wymagania dotyczące lin kotwicznych w zakresie materiałów i własności określone są w rozdziale 21 z Części IX – *Materiały i spawanie*.

3.3.2 Łańcuchy kotwiczne

3.3.2.1 Łańcuchy powinny być kompletowane z oddzielnych przęseł. Przęsła należy łączyć ze sobą ogniwami łącznikowymi.

Zastosowanie szakli łącznikowych stanowi przedmiot odrębnego rozpatrzenia przez PRS.

3.3.2.2 Rozróżnia się następujące rodzaje przęseł w zależności od usytuowania w łańcuchu:

- kotwiczne, przyłączone do kotwicy,
- pośrednie,
- komorowe, połączone ze zwalniakiem łańcucha w komorze łańcuchowej.

3.3.2.3 Przęsło kotwiczne powinno zawierać krętlik. Zaleca się, aby połączenie krętlika z kotwicą składało się z ogniwa łącznikowego, ogniwa końcowego i szakli końcowej. Inny sposób połączenia krętlika z kotwicą podlega odrębnemu rozpatrzeniu przez PRS.

3.3.2.4 Przęsła pośrednie powinny mieć długość nie mniejszą niż 25 m i nie większą niż 27,5 m. Określona w tabeli 3.1.3 łączna długość obu łańcuchów stanowi sumę długości tylko przęseł pośrednich. Długości przęseł kotwicznych i komorowych nie wlicza się do wspomnianej długości całkowitej.

3.3.3 Liny kotwiczne

3.3.3.1 Rzeczywista siła zrywająca linę nie powinna być mniejsza od obciążenia zrywającego łańcuch stalowy kategorii 1, a długość liny powinna być nie mniejsza niż 1,5 długości łańcucha wymaganej w tabeli 3.1.3.

3.3.3.2 Na końcu każdej stalowej liny kotwicznej powinna być kausza, zacisk lub uchwyt. Kotwicę należy łączyć z liną kotwiczną za pośrednictwem odcinka łańcucha o takiej samej wytrzymałości jak lina i o długości równej odległości między kotwicą w położeniu podróznym a wciągarką kotwiczną lub równej 12,5 m – w zależności od tego, która z tych wartości jest mniejsza. Odcinek łańcucha należy łączyć z szakłą kotwicy i liną przy pomocy szakli o takiej samej wytrzymałości jak lina. Długość odcinka łańcucha może być wliczona do wymaganej długości lin.

3.3.3.3 Liny kotwiczne powinny mieć co najmniej 114 drutów i co najmniej jeden organiczny rdzeń. Druty użyte do wyrobu lin powinny być ocynkowane zgodnie z uznanymi normami.

3.3.3.4 Wszystkie powierzchnie stykające się z liną (włącznie z dziobnicą) powinny być zaokrąglone o promieniu nie mniejszym od 10-krotności średnicy liny stalowej.

3.4 Wyposażenie kotwiczne

3.4.1 Stopery

3.4.1.1 Należy zapewnić możliwość unieruchomienia każdego łańcucha kotwicznego lub liny kotwicznej zarówno w warunkach postoju statku na kotwicy, jak i w położeniu podróznym. Unieruchomienie łańcucha podczas postoju statku na kotwicy może być dokonane przy zastosowaniu stopera spełniającego wymagania rozdziału 6 z *Części VII – Silniki, mechanizmy, kotły i zbiorniki ciśnieniowe*.

3.4.1.2 Jeżeli stoper jest przewidziany wyłącznie do mocowania kotwicy w położeniu podróznym, to jego części składowe należy obliczać, przyjmując działanie na stoper siły w łańcuchu lub linie odpowiadającej podwójnej sile od masy kotwicy wraz z 10 m łańcucha, przy czym naprężenia w częściach składowych stopera nie powinny być większe od 0,4 granicy plastyczności materiału, z którego są one wykonane. Jeżeli w skład stopera wchodzi łańcuch lub lina, to przy działaniu siły

odpowiadającej podwójnej sile od masy kotwicy powinien być zapewniony pięciokrotny zapas wytrzymałości w stosunku do obciążenia zrywającego łańcuch lub do rzeczywistej siły zrywającej linę.

3.4.1.3 Stoper stosowany podczas postoju statku na kotwicy powinien być obliczony na działanie siły równej 0,8 obciążenia zrywającego łańcuch lub linę kotwiczną. Naprężenia występujące w częściach składowych stopera i połączeniach z pokładem nie powinny przekraczać 0,95 granicy plastyczności materiału, z którego są wykonane. Jeżeli w skład stopera wchodzi łańcuch lub lina, to powinny one mieć wytrzymałość równą wytrzymałości łańcucha lub liny kotwicznej, dla których są przeznaczone.

3.4.2 Zwalniaki łańcucha kotwicznego

3.4.2.1 Ostatnie przęsło łańcucha kotwicznego (przęsło komorowe) należy mocować w komorze łańcuchowej w taki sposób, żeby zapewnić w razie nagłej konieczności możliwość jego zwalniania z łatwo dostępnego miejsca, znajdującego się na zewnątrz komory łańcuchowej.

3.4.2.2 Zamocowanie komorowego przęsła łańcucha do konstrukcji kadłuba powinno mieć taką wytrzymałość, żeby było zdolne przenieść siłę nie mniejszą niż 15% i nie większą niż 30% siły zrywającej łańcuch.

3.4.3 Kluzy

3.4.3.1 Konstrukcja kluz powinna zapewniać niezakłócony ruch łańcuchów kotwicznych przy rzucaniu i podnoszeniu kotwic.

3.4.3.2 Trzon kotwicy powinien swobodnie wchodzić w kluzę i lekko z niej wypadać.

3.4.3.3 Grubość ścianki rury kluzy kotwicznej nie powinna być mniejsza od 0,4 kalibru zastosowanego łańcucha kotwicznego.

3.4.3.4 Kluzy powinny być wodoszczelne do pokładu pogodowego oraz powinny być wyposażone w urządzenia zamykające¹, przymocowane na stałe w celu zminimalizowania ilości wody, która może wtargnąć do kluz.

3.4.3.5 Jeżeli środki dostępu do kluzy lub łańcuchów kotwicznych są usytuowane poniżej pokładu pogodowego, pokrywy zamykające i ich wyposażenie powinny być zgodne z niżej podanymi uznanymi normami (ich aktualnymi edycjami):

- ISO 5894:2018,
- Chiny: CB/T4392-2014 “Marine manhole cover”,
- Indie: IS 15876-2009 “Ships and Marine Technology manholes with bolted covers”,
- Japonia: JIS F2304:2015, “Ship’s Manholes” oraz JIS F2329:1975, “Marine Small Size Manhole”,
- Korea KS VISO5894:2012,
- Norwegia: NS 6260:1985 “Manhole cover – overview”,
- Rosja: GOST 2021-90 “Ship’s steel manholes. Specifications”
lub równoważne pokrywom włazów wodoszczelnych.

Zabronione jest stosowanie nakrętek motylkowych i/lub zawiasów w mechanizmach zabezpieczających pokrywy wejściowe.

¹ Urządzeniami zamykającymi mogą być np.:

- pokrywy stalowe z wycięciami na ogniwa łańcucha,
- brezentowe pokrowce odpowiednio umocowane.

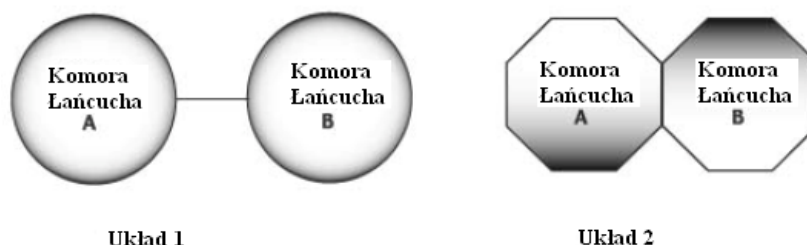
3.4.4 Komory łańcuchowe

3.4.4.1 Do układania każdego łańcucha kotwicy głównej należy zainstalować komorę łańcuchową. Jeżeli jedna komora przeznaczona jest dla dwóch łańcuchów, należy przewidzieć w niej wewnętrzną przegrodę, zapewniającą oddzielne układanie każdego łańcucha.

3.4.4.2 Kształt, objętość i głębokość komory łańcuchowej powinny zapewniać swobodne przechodzenie łańcuchów przez kluzę, samoczynne ułożenie łańcuchów w komorze oraz swobodne wydawanie łańcucha przy rzucaniu kotwicy.

3.4.4.3 Poniżej pokładu pogodowego komora łańcuchowa oraz zamknięcia otworów prowadzących do niej powinny być wodoszczelne.

Nie wymaga się, aby przegrody pomiędzy oddzielnymi komorami łańcuchowymi (patrz rys. 3.4.4.3 – Układ 1) albo przegrody stanowiące wspólną ścianę dwóch komór (patrz rys. 3.4.4.3 – Układ 2) były wodoszczelne.



Rys. 3.4.4.3

3.4.4.4 Zamknięcia zastosowane w środkach dostępu do komory łańcuchowej powinny posiadać mocną pokrywę mocowaną za pomocą gęsto rozstawionych śrub.

3.4.5 Wciągarki kotwiczne

Do rzucania i podnoszenia kotwic głównych oraz do utrzymania statku na rzuconych kotwicach głównych należy ustawić na pokładzie statku, w dziobowej części, wciągarki kotwiczne.

Na statkach o wskaźniku wyposażenia mniejszym niż 205 można stosować ręczne wciągarki kotwiczne lub wykorzystywać inne mechanizmy pokładowe do rzucania i podnoszenia kotwic.

Wymagania co do konstrukcji i mocy wciągarek kotwicznych zawarte są w podrozdziale 6.3 z Części VII – *Silniki, mechanizmy, kotły i zbiorniki ciśnieniowe*.

3.4.6 Dodatkowe wymagania dotyczące wyposażenia kotwicznego z układem zdalnego sterowania

3.4.6.1 Stopery i inne wyposażenie kotwiczne, dla którego przewidziano zdalne sterowanie (patrz 3.1.6), powinny mieć również urządzenia do miejscowego sterowania ręcznego.

3.4.6.2 Konstrukcja wyposażenia kotwicznego i urządzeń do miejscowego sterowania ręcznego powinna zapewniać normalną ich pracę przy uszkodzeniu poszczególnych elementów lub całego układu zdalnego sterowania (patrz również rozdział 5 z Części VIII – *Instalacje elektryczne i systemy sterowania*).

3.4.7 Części zapasowe

Na każdym statku powinny znajdować się 3 ogniwa łącznikowe, jeden krętlik i jedna szakła końcowa jako części zapasowe do łańcuchów kotwicznych.

3.4.8 Konstrukcje podpierające w kadłubie

3.4.8.1 Fundament na pokładzie i konstrukcje kadłuba podpierające wciągarkę łącznie ze śrubami ją mocującymi powinny być zdolne do przenoszenia sił z wciągarki, określonych w *Części VII – Silniki, mechanizmy, kotły i zbiorniki ciśnieniowe*, punkt 6.3.8, przy poziomie naprężeń nieprzekraczającym wartości podanych w wyżej wymienionym punkcie. Osiowe siły rozciągające i ściskające siły poprzeczne, określone w *Części VII*, punkty 6.3.10.4 i 6.3.10.5, powinny być również uwzględniane w projektowaniu konstrukcji podpierającej.

3.4.8.2 Przy założeniu grubości netto uzyskanej po odjęciu naddatków korozyjnych podanych w 3.4.9, konstrukcja kadłuba podpierająca stoper łańcucha oraz wciągarkę powinna wytrzymać naprężenia nie większe niż poniższe wartości dopuszczalne:

- .1** W przypadku oceny wytrzymałości przy zastosowaniu teorii belek lub analizy rusztu:
 - naprężenia normalne: $1,0 R_e$,
 - naprężenia styczne: $0,6 R_e$.

Naprężenia normalne należy obliczać jako sumę naprężeń od zginania i naprężeń osiowych, przy odpowiadających naprężeniach stycznych działających prostopadle do kierunku naprężeń normalnych. Nie jest uwzględniany współczynnik koncentracji naprężeń.

- .2** W przypadku oceny wytrzymałości za pomocą analizy elementów skończonych:
 - naprężenia Von Misesa: $1,0 R_e$.

W przypadku obliczeń wytrzymałościowych prowadzonych za pomocą metody elementów skończonych należy sporządzić odpowiednio drobną siatkę, aby geometrię odwzorować możliwe realistycznie. Iloraz długości elementu do jego szerokości nie może przekraczać 3. Wiązary należy modelować, stosując elementy skończone powłokowe lub tarczowe. Symetryczne mocniki wiązarów można modelować za pomocą elementów belkowych lub prętowych. Wysokość elementów skończonych stosowanych w obszarze środków wiązarów nie powinna być większa niż $1/3$ wysokości wiązara. W rejonie małych otworów w środkach wiązarów grubość środnika należy zmniejszyć do grubości średniej na wysokości środnika, zgodnie z rozdz. 14 *Części II – Kadłub*. Duże otwory należy modelować wprost. Usztywnienia można modelować za pomocą elementów powłokowych, tarczowych lub belkowych. Rozmiary siatki w przypadku usztywnień powinny pozwalać na uzyskanie właściwego naprężenia zginającego. Jeśli płaskowniki modelowane są przy pomocy elementów powłokowych lub tarczowych, na swobodnym końcu płaskowników powinny być modelowane pozorowane elementy prętowe, a ich naprężenia poddane ocenie. Naprężenia należy odczytywać w środkach elementów skończonych. W przypadku elementów powłokowych naprężenia należy odczytywać w płaszczyźnie środkowej elementu.

3.4.8.3 Naddatek korozyjny

Całkowity naddatek korozyjny nie powinien być mniejszy od poniższych wartości:

- .1** Statki objęte przepisami Common Structural Rules dla masowców oraz zbiornikowców olejowych – całkowity naddatek korozyjny zgodnie z określeniem w tych przepisach.
- .2** Inne statki: w przypadku podparcia w kadłubie, zgodnie z 2.5 *Części II – Kadłub* dla wszystkich rozpatrywanych elementów konstrukcji zastosowanych w tym modelu (np. konstrukcji pokładu).

4 URZĄDZENIA CUMOWNICZE

4.1 Wymagania ogólne

4.1.1 Każdy statek powinien być wyposażony w urządzenia cumownicze o wystarczającym dopuszczalnym obciążeniu roboczym, umożliwiające bezpieczne przeprowadzanie wszelkich operacji cumowniczych związanych z normalną eksploatacją statku.

Do takich operacji zaliczamy dociąganie statku do nabrzeża lub przystani pływającej burtą lub rufą, cumowanie do innej jednostki w systemie burta – burta (z ewentualnym przeciąganiem jednostek względem siebie), niewielkie przemieszczenia statku przy niepracującym napędzie głównym.

Każde zamocowanie elementu wyposażenia objętego wymaganiami rozdziału 4 powinno posiadać wyraźne oznaczenia wszystkich ograniczeń związanych z jego bezpiecznym działaniem, z uwzględnieniem wytrzymałości podpierającej konstrukcji oraz zamocowania danego elementu do niej.

W przypadku statków o nośności 3 tys. ton brutto i powyżej, układ cumowniczy powinien być tak zaprojektowany, a wyposażenie do cumowania włącznie z linami tak dobrane, aby zapewnione było bezpieczeństwo działań załogi oraz bezpieczne cumowanie statku, w oparciu o *Wytyczne dotyczące projektowania układów cumowniczych oraz doboru odpowiedniego wyposażenia do cumowania oraz zamocowań do bezpiecznego cumowania (Guidelines on the design of mooring arrangements and the selection of appropriate mooring equipment and fittings for safe mooring) (MSC.1/Circ. 1619)*. Należy zapewnić informacje dotyczące danego statku i powinny one znajdować się na statku.

Statki o nośności poniżej 3 tys. ton brutto powinny spełniać wymagania cyrkularza *MSC.1/Circ. 1619*, na ile to możliwe, lub mających zastosowanie krajowych norm danej Administracji.

W przypadku wszystkich statków, wyposażenie do cumowania, włącznie z linami, powinno być poddawane inspekcjom oraz utrzymywane w odpowiednim stanie, właściwym do jego celu, zgodnie z *Wytycznymi dotyczącymi przeglądów i utrzymania wyposażenia do cumowania, włącznie z linami (Guidelines for inspection and maintenance of mooring equipment including lines) (MSC.1/Circ. 1620)*¹.

Zalecenia dotyczące wyposażenia cumowniczego znajdują się w Zaleceniach IACS Nr 10 „Wyposażenie kotwiczne, cumownicze i holownicze” (IACS Recommendation No. 10 “Chain Anchoring, Mooring and Towing Equipment”) oraz w cyrkularzu *MSC.1/Circ.1175/Rev.1*.

Do tych statków, których dotyczą wymagania *Common Structural Rules (CSR)* powinny być stosowane w pierwszej kolejności wymagania odnoszące się do urządzeń cumowniczych, zawarte w rozdziale 11 Części I *CSR*.

4.1.2 * Liczbę, długości i siłę zrywającą lin cumowniczych na statkach o wskaźniku wyposażenia mniejszym lub równym 2000 należy określać z tabeli 4.1.2 odpowiednio do wskaźnika wyposażenia, N_c , obliczonego zgodnie z 1.7². W przypadku innych statków, postanowienia dotyczące lin cumowniczych znajdują się w p. 2.1.2 Zaleceń IACS Nr 10 oraz w cyrkularzu *MSC.1/Circ.1175/Rev.1*.

Alternatywnie do wymagań podanych w 4.1.3 tego rozdziału oraz w 2.1.2 Zaleceń IACS Nr 10, zalecenia minimum dotyczące lin cumowniczych mogą zostać określone poprzez bezpośrednią analizę

¹ Patrz *MSC.1/Circ.1362/Rev.2 Unified interpretation of SOLAS Chapter II-1*

* Wymagania punktu 4.1.2 nie są obowiązujące dla statków specjalnych i jednostek szybkich.

² Jeśli nie zostało to w inny sposób określone w Zaleceniach nr 10, przy doborze lin cumowniczych oraz obciążeń stosowanych do elementów wyposażenia pokładowego i konstrukcji podpierających należy brać pod uwagę boczną powierzchnię rzutu (p. 1.7.3), włącznie z ładunkami pokładowymi, zgodną z warunkiem pojemności nominalnej. Warunek pojemności nominalnej został zdefiniowany w 1.2.3.

cumowania, zgodnie z procedurą podaną w Załączniku A Zaleceń IACS Nr 10. W tym przypadku projektant powinien rozpatrzyć zweryfikowanie właściwości lin cumowniczych, w oparciu o oceny wykonane w odniesieniu do poszczególnych urządzeń cumowniczych, urządzeń cumowniczych, które mogą być zainstalowane na łodzi oraz projektowych warunków środowiskowych dotyczących nabrzeża.

Tabela 4.1.2
Liny cumownicze na statkach o $N_c \leq 2000$

WSKAŹNIK WYPOSAŻENIA		LINY CUMOWNICZE		
Ponad	Włącznie z	Liczba lin cumowniczych	Długość minimalna każdej liny ¹ (m)	Minimalne projektowe obciążenie zrywające (kN)
50	70	3	80	37
70	90	3	100	40
90	110	3	110	42
110	130	3	110	48
130	150	3	120	53
150	175	3	120	59
175	205	3	120	64
205	240	4	120	69
240	280	4	120	75
280	320	4	140	80
320	360	4	140	85
360	400	4	140	96
400	450	4	140	107
450	500	4	140	117
500	550	4	160	134
550	600	4	160	143
600	660	4	160	160
660	720	4	160	171
720	780	4	170	187
780	840	4	170	202
840	910	4	170	218
910	980	4	170	235
980	1060	4	180	250
1060	1140	4	180	272
1140	1220	4	180	293
1220	1300	4	180	309
1300	1390	4	180	336
1390	1480	4	180	352
1480	1570	5	190	352
1570	1670	5	190	362
1670	1790	5	190	384
1790	1930	5	190	411
1930	2000	5	190	437

¹ Powinno być spełnione wymaganie p. 4.1.4.

4.1.3 Dla statków (których $N_c \leq 2000$) o stosunku $\frac{A}{N_c}$ większym niż 0,9 liczba lin cumowniczych, określona z tabeli 4.1.2, powinna być zwiększona o:

1 linę – jeżeli $0,9 < \frac{A}{N_c} \leq 1,1$;

2 liny – jeżeli $1,1 < \frac{A}{N_c} \leq 1,2$;

3 liny – jeżeli $1,2 < \frac{A}{N_c}$

(A – powierzchnia nawiewu; N_c – wskaźnik wyposażenia zgodnie z 1.7).

4.1.4 Długość poszczególnych lin cumowniczych może być mniejsza o 7% od określonej w tabeli 4.1.2, pod warunkiem że łączna długość lin cumowniczych nie będzie mniejsza od wartości wynikającej z tabeli 4.1.2 i wymagań punktu 4.1.3.

4.1.5 Przy zastosowaniu lin z włókien syntetycznych całkowita siła zrywająca linę, F_s , powinna być nie mniejsza od określonej według wzoru (patrz 4.2.1.1):

$$F_s = c_s F_n, [\text{kN}] \quad (4.1.5)$$

F_n – całkowita siła zrywająca linę według tabeli 4.1.2 [kN];

c_s – współczynnik wynoszący:

1,2 dla lin poliamidowych,

1,1 dla lin z pozostałych włókien sztucznych.

4.2 Wyposażenie cumownicze

4.2.1 Liny cumownicze

4.2.1.1 Liny cumownicze mogą być stalowe albo z włókien roślinnych lub syntetycznych, lub mieszane stalowe z włóknami. W przypadku lin z włókien syntetycznych zalecane jest stosowanie lin, których ryzyko zwinięcia się (i odrzutu) jest zredukowane, w celu zmniejszenia ryzyka zranienia lub śmierci członków załogi statku w przypadku zerwania się liny cumowniczej. Niezależnie od zaleceń dotyczących wytrzymałości liny podanych w tabeli 4.1.2, liny cumownicze z włókien roślinnych i syntetycznych powinny mieć średnicę co najmniej 20 mm. W przypadku lin poliamidowych minimalne projektowe obciążenie zrywające powinno być zwiększone o 20%, a w przypadku innych lin z włókien syntetycznych – o 10%, aby uwzględnić utratę wytrzymałości spowodowaną, między innymi, starzeniem się i zużyciem.

Druty użyte do wyrobu lin powinny być pokryte grubą warstwą cynku, zgodnie z uznanymi normami. Wszystkie pozostałe własności lin stalowych powinny odpowiadać wymaganiom rozdziału 21 z Części IX – *Materiały i spawanie*.

4.2.1.2 Liny z włókna roślinnego powinny być wykonane z manili lub sizalu. Na statkach o wskaźniku wyposażenia nieprzekraczającym 205 można stosować liny konopne. Na statkach o wskaźniku wyposażenia większym niż 205 stosowanie lin konopnych podlega odrębnemu rozpatrzeniu przez PRS. Wszystkie pozostałe własności lin roślinnych powinny odpowiadać wymaganiom rozdziału 22 z Części IX – *Materiały i spawanie*.

4.2.1.3 Liny z włókna syntetycznego powinny być wykonane z jednorodnych uznanych materiałów syntetycznych (nylon, polipropylen, kapron i inne). Kombinacje różnych uznanych włókien syntetycznych w jednej linie podlegają odrębnemu rozpatrzeniu przez PRS. Wszystkie pozostałe

własności lin z włókna syntetycznego powinny odpowiadać wymaganiom rozdziału 22 z *Części IX – Materiały i spawanie*.

4.2.2 Pachoły cumownicze, przewłoki, rolki kierujące, kluzy¹

4.2.2.1 Liczbę i rozmieszczenie pachołów cumowniczych, przewłok zamkniętych, przewłok otwartych, rolek kierujących i innego wyposażenia cumowniczego należy ustalać w oparciu o właściwości konstrukcyjne, przeznaczenie i ogólne rozplanowanie statku.

4.2.2.2 Dobór wyposażenia pokładowego może być przeprowadzany zgodnie z uznanymi przez PRS normami przemysłowymi² i co najmniej w oparciu o minimalne projektowe obciążenie zrywające wg. tabeli 4.1.2 (dla statków z $N_c \leq 2000$) i zgodnie z Zaleceniami IACS Nr 10 (dla pozostałych statków).

Połączenia spawane, śrubowe lub inne równoważne, łączące wyposażenie pokładowe z konstrukcją podpierającą, są częścią tego wyposażenia i mają do nich zastosowanie uznane normy przemysłowe stosowane do tego wyposażenia pokładowego.

Jeśli norma przemysłowa podaje różne metody mocowania liny, np. węzeł ósemka lub ucho liny, do zamocowania liny cumowniczej za pomocą węzła ósemki powinny być dobrane podwójne pachoły holownicze.

Jeżeli wyposażenie nie jest dobierane zgodnie z uznaną normą przemysłową, obciążenie zastosowane do oceny wytrzymałości tego wyposażenia i jego zamocowania na statku powinno odpowiadać wymaganiom punktów 4.2.2.4, 4.2.2.5 oraz 4.2.3. Wymagane jest, aby podwójne pachoły cumownicze wytrzymały obciążenia od zamocowania liny cumowniczej węzłem „ósemką”³. Do oceny wytrzymałości należy zastosować odpowiednio teorię belek lub analizę elementów skończonych, stosując wymiary netto. Należy zastosować naddatki korozyjne jak określono w 4.2.3.4. Należy także uwzględnić zużycie zgodnie z 4.2.3.4. Zamiast oceny wytrzymałości prowadzonej obliczeniowo mogą być zastosowane próby obciążenia.

4.2.2.3 Wyposażenie pokładowe, wciągarki i kabestany służące do operacji cumowniczych powinny być umieszczone na usztywnieniach i/lub wiązarach, które są częścią konstrukcji pokładu, tak by umożliwić efektywny rozkład obciążeń cumowniczych na konstrukcję kadłuba.

4.2.2.4 PRS może wyrazić zgodę na inny sposób usytuowania wyposażenia (np. dla kluz nadburcia, itp.), o ile zostanie wykazane, że wytrzymałość podparcia jest odpowiednia dla przewidywanych warunków eksploatacji.

4.2.2.5 Minimalne obciążenie projektowe liny cumowniczej przyjęte do obliczeń konstrukcji podpierających wyposażenia pokładowego powinno wynosić 1,15 minimalnego projektowego obciążenia zrywającego linę cumowniczą, dobranej zgodnie z tabelą 4.1.2 (w przypadku statków dla których $N_c \leq 2000$) oraz zgodnie z Zaleceniami IACS Nr 10 (w przypadku innych statków). W przypadku wzmocnień w kadłubie pod kabestanami, minimalne obciążenie projektowe powinno wynosić 1,25 wielkości maksymalnej siły wybierającej, dla wzmocnień pod wciągarkami – 1,25 wielkości maksymalnej siły na hamulcu wciągarki, przy czym należy założyć maksymalną

¹ Podrozdziały 4.2.2, 4.2.3, 4.2.4 i 4.2.5 mają zastosowanie w pełnym zakresie do statków, których stępka została położona 1.01.2007 lub po tej dacie.

² ISO 13795 Ship's mooring and towing fittings – Welded steel bollards for sea-going vessels.

³ W przypadku gdy lina zamocowana jest do pachoła w zwykły sposób (węzłem „ósemką”), każdy z dwu słupków pachoła może być poddany działaniu siły dwukrotnie większej od tej, która działa na linę cumowniczą. Przy pominięciu tego oddziaływania, w zależności od stosowanej normy przemysłowej oraz rozmiaru elementu wyposażenia, może wystąpić nadmierne obciążenie.

siłę na hamulcu wciągarki nie mniejszą od 80% minimalnego projektowego obciążenia zrywającego liny cumowniczej.

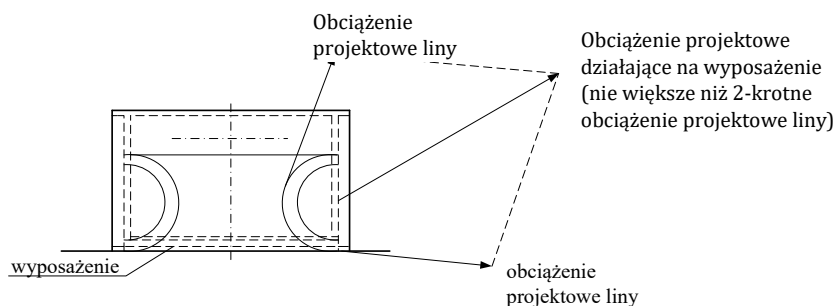
Jeżeli wnioskowane jest dopuszczalne obciążenie robocze (SWL) wyższe od określonego zgodnie z 4.2.4, wówczas obciążenie projektowe powinno być zwiększone zgodnie z odpowiednią relacją SWL/ obciążenie projektowe podaną powyżej oraz w 4.2.4.

W przypadku lin syntetycznych wzrost projektowego obciążenia zrywającego linę nie musi być uwzględniony w obliczaniu obciążeń wyposażenia pokładowego oraz konstrukcji podpierających w kadłubie.

4.2.2.6 Obciążenia projektowe wyposażenia pokładowego powinny być przyłożone zgodnie z kierunkami pokazanymi na planie urządzeń cumowniczych. Należy jednak uwzględnić możliwe zmiany kierunku (poprzeczne i pionowe) siły od cumowania.

Przyjęty punkt przyłożenia siły od cumowania do elementu wyposażenia powinien być punktem zamocowania liny albo punktem zmiany kierunku liny (przy określaniu tych punktów można kierować się wytycznymi OCIMF¹).

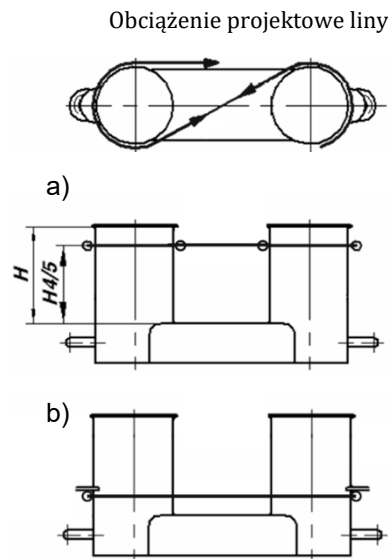
W przypadku gdy lina cumownicza zmienia kierunek przy elemencie wyposażenia, całkowite obciążenie projektowe przyłożone do tego elementu jest równe projektowemu obciążeniu wynikowemu działającemu na tą linę, patrz rys. 4.2.2.5. W żadnym przypadku jednak obciążenie projektowe przyłożone do elementu wyposażenia nie musi być większe od podwójnego obciążenia projektowego działającego na tą linę.



Rys. 4.2.2.5

W przypadku pachołów zwykłych i podwójnych punkt mocowania liny cumowniczej powinien być przyjęty na wysokości nie mniejszej niż 4/5 wysokości walca stanowiącego konstrukcję pachoła ponad jego podstawą, patrz (a) na rys. 4.2.2.5.1. Jeśli jednak do konstrukcji pachoła zamocowano ograniczniki utrzymujące linę cumowniczą w jak najniższym położeniu, wówczas punkt zamocowania liny może być przyjęty w miejscu tych ograniczników, patrz (b) na rys. 4.2.2.5.1.

¹ Oil Companies International Maritime Forum.



Rys. 4.2.2.5.1

4.2.2.7 Pachoły powinny być stalowe lub żeliwne, spawane lub odlewane. Nie należy stosować pachołów z fundamentami wpuszczanymi pod pokłady, jeżeli pokłady te stanowią górne poszycie przedziałów przeznaczonych do przewozu lub przechowywania luzem łatwo zapalnych cieczy o temperaturze zapłonu niższej niż 60°C.

4.2.2.8 Zewnętrzna średnica pionowych części cylindrycznych pachoła powinna wynosić nie mniej niż 10 średnic liny stalowej, nie mniej niż 5,5 średnicy liny z włókna syntetycznego i nie mniej niż 1 obwód liny z włókna roślinnego – odpowiednio do przeznaczenia pachoła. Odstęp pomiędzy osiami tych części pachoła powinien wynosić co najmniej 2,5 średnicy liny stalowej lub 3 obwody liny z włókna roślinnego.

4.2.3 Podparcie w kadłubie¹

4.2.3.1 Podparcie w kadłubie oznacza część konstrukcji kadłuba podlegającą bezpośredniemu oddziaływaniu sił przyłożonych do wyposażenia zamocowanego na tej konstrukcji.

4.2.3.2 Zastosowane wzmocnienia w kadłubie pod wyposażeniem cumowniczym (włącznie z wciągarkami cumowniczymi i kabestanami) powinny uwzględniać możliwe zmiany kierunku (poprzeczne i pionowe) sił od cumowania działających na wyposażenie pokładowe, przykładowe rozwiązanie patrz rys. 5.2.3.2. Należy zapewnić właściwe usytuowanie względem siebie elementu wyposażenia oraz jego podparcia w kadłubie. Wynikowe obciążenie należy określić wg 4.2.2.5.

4.2.3.3 Minimalne wymiary konstrukcji podparcia w kadłubie, włączając grubość netto, t_{net} , powinny spełniać kryteria podane w 4.2.3.5.

4.2.3.4 Wymaganą grubość elementu należy określić jako sumę t_{net} i naddatku korozyjnego. Naddatek korozyjny nie powinien być mniejszy od poniższych wartości:

- .1 Statki objęte *Common Structural Rules* dla masowców i zbiornikowców olejowych: całkowity naddatek korozyjny zgodnie z określeniem w tych przepisach.

¹ Podrozdziały 4.2.2, 4.2.3, 4.2.4 i 4.2.5 mają zastosowanie w pełnym zakresie do statków, których stępka została położona 1.01.2007 lub po tej dacie.

.2 Inne statki:

- w przypadku podparcia w kadłubie, zgodnie z *Przepisami* PRS dotyczącymi konstrukcji w tym rejonie (np. konstrukcji pokładu, nadburcia),
- w przypadku cokołów i fundamentów na pokładzie, które nie tworzą części elementu wyposażenia zgodnie z uznaną normą międzynarodową, 2,0 mm,
- w przypadku elementów wyposażenia niewybranych wg uznanej normy przemysłowej, 2,0 mm.

Oprócz naddatku korozyjnego wymienionego wyżej naddatek na zużycie, w przypadku elementów wyposażenia pokładowego niewybranych wg uznanej normy przemysłowej, nie powinien być mniejszy od 1,0 mm. Powinien być on dodany w przypadku powierzchni, które regularnie stykają się z linią cumowniczą.

4.2.3.5 Dopuszczalne naprężenia wynoszą jak niżej:**.1** W przypadku oceny wytrzymałości za pomocą teorii belek lub analizy rusztu:

- naprężenia normalne: $1,0 R_e$;
- naprężenia styczne: $0,6 R_e$.

Naprężenia normalne należy obliczać jako sumę naprężeń od zginania i naprężeń osiowych. Nie jest uwzględniany współczynnik koncentracji naprężeń.

.2 W przypadku oceny wytrzymałości za pomocą analizy elementów skończonych:

- naprężenia Von Misesa: $1,0 R_e$.

W przypadku obliczeń wytrzymałościowych prowadzonych za pomocą metody elementów skończonych należy sporządzić odpowiednio drobną siatkę, aby geometrię odwzorować możliwie realistycznie. Iloraz długości elementu do jego szerokości nie może przekraczać 3. Wiązary należy modelować, stosując elementy skończone powłokowe lub tarczowe. Symetryczne mocniki wiązarów można modelować za pomocą elementów belkowych lub prętowych. Wysokość elementów skończonych stosowanych w obszarze środników wiązarów nie powinna być większa niż 1/3 wysokości wiązara. W rejonie małych otworów w środnikach wiązarów grubość środnika należy zmniejszyć do grubości średniej na wysokości środnika, zgodnie z *Przepisami* PRS. Duże otwory należy modelować wprost. Usztywnienia można modelować za pomocą elementów powłokowych, tarczowych lub belkowych. Rozmiary siatki w przypadku usztywnień powinny pozwalać na uzyskanie właściwego naprężenia zginającego. Jeśli płaskowniki modelowane są przy pomocy elementów powłokowych lub tarczowych, na swobodnym końcu płaskowników powinny być modelowane pozorowane elementy prętowe, a ich naprężenia poddane ocenie. Naprężenia należy odczytywać w środkach elementów skończonych. W przypadku elementów powłokowych naprężenia należy odczytywać w płaszczyźnie środkowej elementu.

4.2.4 Dopuszczalne obciążenie robocze (SWL). Plan rozmieszczenia wyposażenia holowniczo-cumowniczego¹**4.2.4.1** Dopuszczalne obciążenie robocze (SWL) to bezpieczne obciążenie graniczne wyposażenia pokładowego stosowanego w operacjach cumowniczych **w portach oraz na podobnych wodach osłoniętych**.

Jeśli nie jest wnioskowane większe dopuszczalne obciążenie robocze zgodnie z 4.2.2.4, SWL nie może przekraczać minimalnego projektowego obciążenia zrywającego liny cumowniczej zgodnie

¹ Podrozdziały 4.2.2, 4.2.3, 4.2.4 i 4.2.5 mają zastosowanie w pełnym zakresie do statków, których stępka została położona 1.01.2007 lub po tej dacie.

z tabelą 4.1.2 (dla statków z $N_c \leq 2000$) lub zgodnie z Zaleceniami IACS Nr 10 (dla pozostałych statków).

4.2.4.2 Dopuszczalne obciążenie robocze (SWL), [t], powinno być oznaczone (przez naspawanie lub w sposób równoważny) na każdym elemencie wyposażenia pokładowego przeznaczonego do cumowania. W przypadku elementów wyposażenia przeznaczonego zarówno do operacji cumowniczych, jak i holowniczych, oprócz SWL należy oznaczyć dopuszczalne obciążenie holownicze (TOW), [t], zgodnie z 5.2.4.

4.2.4.3 Plan rozmieszczenia wyposażenia holowniczo-cumowniczego (wymagany w 1.4.2.4) powinien określać sposób stosowania lin cumowniczych. Należy zauważyć, że SWL jest obciążeniem granicznym przyjętym do celów operacji cumowniczych. Informacje zawarte na planie powinny uwzględniać dla każdego elementu wyposażenia pokładowego:

- .1 umiejscowienie na pokładzie;
- .2 typ każdego elementu wyposażenia pokładowego;
- .3 SWL (dopuszczalne obciążenie robocze);
- .4 zastosowanie (cumowanie);
- .5 sposób przekazywania obciążeń od lin cumowniczych z uwzględnieniem kątów granicznych odchylenia liny cumowniczej od płaszczyzny prostopadłej do osi bębna cumowniczego (kątów zmiany kierunku liny przy elemencie wyposażenia).

Podpunkt .3 w odniesieniu do podpunktów .4 i .5 podlega zatwierdzeniu przez PRS.

Ponadto, informacje zawarte na planie powinny uwzględniać:

- układ lin cumowniczych z podaniem liczby lin (N),
- minimalne projektowe obciążenie zrywające (MBL_{SD}),
- długość każdej liny cumowniczej;
- ograniczenia lub wartości graniczne dotyczące typu (włącznie z materiałem i budową), sztywności oraz średnicy lin cumowniczych, które są odpowiednie do wyposażenia cumowniczego oraz jego osprzętu, oraz
- dopuszczalne warunki środowiskowe zgodnie z warunkami minimalnymi określonymi w Zaleceniach IACS Nr 10 dla zalecanego minimalnego projektowego obciążenia zrywającego na statkach ze wskaźnikiem wyposażenia $N_c > 2000$:
 - 30 sekund wiatru o średniej prędkości z dowolnego kierunku (v_w lub v_w^* zgodnie z Zaleceniami IACS Nr 10),
 - prąd morski o maksymalnej prędkości działający na dziób lub rufę ($\pm 10^\circ$).

Uwaga: W przypadku gdy zastosowane projektowe kryteria środowiskowe są wyższe od kryteriów podanych wyżej, informacja podana w planie powinna zawierać projektowe kryteria środowiskowe, podobnie jak w przypadku parametrów:

- prędkości i kierunku wiatru;
- prędkości i kierunku prądu wody.

4.2.4.4 Powyższe wymagania dotyczące dopuszczalnego obciążenia roboczego dotyczą stosowania nie więcej niż jednej liny na elemencie wyposażenia.

4.2.4.5 Liny cumownicze wykorzystywane w tej samej operacji powinny mieć taką samą charakterystykę ze względu na wytrzymałość i elastyczność.

Na ile to możliwe, powinna być zainstalowana wystarczająca liczba lin cumowniczych, tak aby wszystkie mogły być zamocowane do wciągarek. Pozwala to na skuteczny rozkład obciążenia na wszystkie liny cumownicze i jego rozłożenie zapobiegające rozerwaniu się lin. W przypadku gdy wyposażenie cumownicze zostało tak zaprojektowane, że liny cumownicze mają być częściowo

nawinięte na pachołach, należy założyć, że liny te mogą nie działać tak efektywne, jak liny zamocowane bezpośrednio do wciągarek.

Liny cumownicze powinny być w miarę możliwości poprowadzone w prostej linii od bębna do przewłoki.

W punktach zmiany kierunku liny należy zapewnić odpowiednio duży promień płaszczyzny jej styku z elementem wyposażenia, tak aby zminimalizować zużycie lin i tak aby odpowiadało to zaleceniom producenta w odniesieniu do stosowanego typu liny.

4.2.5 Przeglądy¹

Wyposażenie pokładowe, cokoły i fundamenty wyposażenia oraz konstrukcja podparcia w kadłubie podlegają przeglądom zgodnie z wymaganiami podanymi w *Części I – Zasady klasyfikacji*.

4.2.6 Wciągarki cumownicze

4.2.6.1 Do wybierania lin cumowniczych można stosować zarówno specjalnie do tego celu przeznaczone mechanizmy cumownicze (kabestany, wciągarki), jak i inne mechanizmy pokładowe (wciągarki kotwiczne, ładunkowe itp.) posiadające hamulce cumownicze.

4.2.6.2 Liczbę i rodzaj wciągarek cumowniczych należy ustalać zgodnie z opinią armatora i projektanta, pod warunkiem że ich uciąg znamionowy będzie nie mniejszy niż 0,22 i nie większy niż 0,33 minimalnego projektowego obciążenia zrywającego linę cumowniczą i że ponadto wciągarki będą odpowiadać wymaganiom podrozdziału 6.4 z *Części VII – Silniki, mechanizmy, kotły i zbiorniki ciśnieniowe*.

¹ Podrozdziały 4.2.2, 4.2.3, 4.2.4 i 4.2.5 mają zastosowanie w pełnym zakresie do statków, których stępka została położona 1.01.2007 lub po tej dacie.

5 URZĄDZENIA HOLOWNICZE

5.1 Wymagania ogólne

5.1.1 Każdy statek powinien być wyposażony w urządzenia holownicze do jego holowania o wystarczającym dopuszczalnym obciążeniu roboczym, umożliwiające bezpieczne przeprowadzanie wszelkich operacji holowania związanych z normalną eksploatacją statku, zgodne z wymaganiami rozdziału 5.2. *Normalne operacje holownicze* oznaczają wszystkie operacje holowania niezbędne do manewrowania w portach i na wodach osłoniętych, związane z normalnymi operacjami statku. *Inne operacje holownicze* oznaczają operacje holowania wykonywane przez inny statek lub holownik, takie jak pomoc statkowi w sytuacji awaryjnej.

Każdy osprzęt lub element wyposażenia objęty wymaganiami Rozdziału 5 powinien posiadać jednoznaczne oznaczenie wszelkich ograniczeń związanych z jego bezpieczną eksploatacją, z uwzględnieniem wytrzymałości konstrukcji podpierającej oraz połączenia z nią tego elementu.

Zalecenia dotyczące cumowania i holowania znajdują się w Zaleceniach IACS Nr 10 „Wyposażenie kotwiczne, cumownicze i holownicze” (IACS Recommendation No. 10 “Chain Anchoring, Mooring and Towing Equipment”) oraz w cyrkularzu *MSC.1/Circ.1175/Rev.1*.

Dla tych statków, których dotyczą wymagania *Common Structural Rules (CSR)* powinny być stosowane w pierwszej kolejności wymagania odnoszące się do urządzeń kotwicznych, zawarte w rozdziale 11 Części I *CSR*.

5.1.2 Statki, które w symbolu klasy mają dodatkowy znak TUG powinny również odpowiadać wymaganiom rozdziału 17.

5.1.3 W przypadku statków niepodlegających wymaganiom paragrafu 1 prawidła II-1/3-4 z *Konwencji SOLAS*, ale które mają być wyposażone w urządzenia umożliwiające ich holowanie przez inny statek lub holownik, np. w sytuacjach awaryjnych jak podano w paragrafie 2 prawidła II-1/3-4 z *Konwencji SOLAS*, wymagania oznaczone jako „inne holowanie” należy zastosować przy projektowaniu i budowie tych elementów wyposażenia pokładowego oraz konstrukcji kadłuba podpierających to wyposażenie.

Wymagania te nie mają zastosowania do projektowania i budowy wyposażenia pokładowego oraz konstrukcji podpierających to wyposażenie wykorzystywanych przy specjalnych operacjach holowania określanych jako:

- holowanie eskortowe: operacja holowania, dotycząca w szczególności załadowanych zbiornikowców olejowych lub gazowców LNG, wymagana w określonych sytuacjach. Jej podstawowym celem jest kontrolowanie manewrów statku w przypadku awarii jego napędu lub systemu sterowego. Należy uwzględniać miejscowe wymagania dotyczące eskortowania oraz instrukcje podane m.in. przez Oil Companies International Marine Forum (OCIMF);
- holowanie kanałowe: operacje holowania statków przechodzących przez kanały, np. Kanał Panamski. Należy uwzględniać miejscowe wymagania dotyczące przechodzenia przez kanał;
- holowanie zbiornikowców w sytuacjach awaryjnych: oznacza operacje holowania zbiornikowców w sytuacjach awaryjnych. Statki podlegające wymaganiom paragrafu 1 prawidła II-1/3-4 konwencji SOLAS powinny być wyposażone w specjalne urządzenia do ich holowania w sytuacjach awaryjnych (opisane szczegółowo w podrozdziale 11.5).

5.2 Wyposażenie holownicze

5.2.1 Liny holownicze

5.2.1.1 ¹Długość i siłę zrywającą linę holowniczą należy określać z tabeli **5.2.1.1** odpowiednio do wskaźnika wyposażenia, N_c , obliczonego według 1.7². Lina holownicza jest rozumiana jako własna lina statku holowanego przez holownik lub inny statek. Projektant powinien uwzględnić zweryfikowanie właściwości lin holowniczych w oparciu o oceny wykonane w odniesieniu do poszczególnych urządzeń holowniczych.

Tabela 5.2.1.1
Liny holownicze

WSKAŹNIK WYPOSAŻENIA		LINA HOLOWNICZA	
Ponad	do	Długość minimalna (m)	Minimalne projektowe obciążenie zrywające (kN)
50	70	180	98
70	90	180	98
90	110	180	98
110	130	180	98
130	150	180	98
150	175	180	98
175	205	180	112
205	240	180	129
240	280	180	150
280	320	180	174
320	360	180	207
360	400	180	224
400	450	180	250
450	500	180	277
500	550	190	306
550	600	190	338
600	660	190	370
660	720	190	406
720	780	190	441
780	840	190	479
840	910	190	518
910	980	190	559
980	1060	200	603
1060	1140	200	647
1140	1220	200	691
1220	1300	200	738
1300	1390	200	786
1390	1480	200	836
1480	1570	220	888
1570	1670	220	941
1670	1790	220	1024
1790	1930	220	1109

¹ Wymagania punktu 5.2.1.1 nie są obowiązujące dla statków specjalnych i jednostek szybkich.

² Przy doborze lin holowniczych oraz obciążeń działających na wyposażenie pokładowe i jego konstrukcje podpierające należy uwzględnić boczną powierzchnię nawiewu kadłuba (patrz p. 1.7.3), dotyczącą także ładunków pokładowych, zgodnie z Instrukcją kontroli obciążenia statku.

WSKAŹNIK WYPOSAŻENIA		LINA HOLOWNICZA	
Ponad	do	Długość minimalna (m)	Minimalne projektowe obciążenie zrywające (kN)
1930	2080	220	1168
2080	2230	240	1259
2230	2380	240	1356
2380	2530	240	1453
2530	2700	260	1471
2700	2870	260	1471
2870	3040	260	1471
3040	3210	280	1471
3210	3400	280	1471
3400	3600	280	1471
3600	-	300	1471

5.2.1.2 Liny holownicze mogą być stalowe albo z włókien roślinnych lub syntetycznych, lub mieszane stalowe z włóknami. W przypadku lin z włókien syntetycznych zalecane jest stosowanie lin, których ryzyko zwinienia (i odrzutu) jest zredukowane, w celu zmniejszenia ryzyka zranienia lub śmierci członków załogi statku w przypadku zerwania się liny. Niezależnie od zaleceń dotyczących wytrzymałości podanych w tabeli 5.2.1.1, liny holownicze z włókien roślinnych i syntetycznych powinny mieć średnicę co najmniej 20 mm. W przypadku lin poliamidowych projektowe obciążenie zrywające linę powinno być zwiększone o 20%, a w przypadku innych lin z włókien syntetycznych – o 10%, aby uwzględnić utratę wytrzymałości spowodowaną, między innymi, starzeniem się i zużyciem. Wymagania określone w 4.1.5 oraz w 4.2.1.2 ÷ 4.2.1.4 dla lin cumowniczych mają również zastosowanie do lin holowniczych.

5.2.2 Pachoły holownicze, przewłoki, rolki kierujące¹

5.2.2.1 Liczbę i rozmieszczenie pachołów holowniczych i przewłok należy ustalać w oparciu o właściwości konstrukcyjne, przeznaczenie i ogólne rozplanowanie statku.

5.2.2.2 Dobór wyposażenia pokładowego może być przeprowadzany zgodnie z normami przemysłowymi akceptowanymi przez PRS² i co najmniej z uwzględnieniem poniższych obciążeń:

- .1 w przypadku zwykłych operacji holowniczych, maksymalne przewidywane obciążenie holownicze (np. uciąg na palu) określone w planie urządzeń holowniczo-cumowniczych,
- .2 w przypadku innych operacji holowniczych, minimalne projektowe obciążenie zrywające linę holowniczą, zgodnie z tabelą 5.2.1.1,
- .3 w przypadku wyposażenia stosowanego zarówno do operacji holowniczych, jak i cumowniczych, większe z obciążeń podanych w .1 i .2.

Połączenia spawane, śrubowe lub inne równoważne, łączące wyposażenie pokładowe z konstrukcją podpierającą, są częścią tego wyposażenia i mają do nich zastosowanie uznane normy przemysłowe stosowane do tego wyposażenia pokładowego.

¹ Podrozdziały 5.2.2, 5.2.3, 5.2.4 i 5.2.5 mają zastosowanie w pełnym zakresie do statków, których stępka została położona 1.01.2007 lub po tej dacie.

² ISO 13795 Ship's mooring and towing fittings – Welded steel bollards for sea-going vessels.

Jeśli norma przemysłowa podaje różne metody mocowania liny, np. węzeł ósemka lub ucho liny, do zamocowania liny holowniczej za pomocą ucha mogą być dobrane podwójne pachoty holownicze.

Jeżeli wyposażenie nie jest dobierane zgodnie z uznaną normą przemysłową, wytrzymałość tego wyposażenia i jego zamocowania na statku powinno odpowiadać wymaganiom punktów 5.2.2.4, 5.2.2.5 oraz 5.2.3. Wymagane jest, aby podwójne pachoty wytrzymały obciążenia od zamocowania liny holowniczej za pomocą „ucha”. Do oceny wytrzymałości należy zastosować odpowiednio teorię belek lub analizę elementów skończonych, stosując wymiary netto. Należy zastosować naddatki korozyjne, jak określono w 5.2.3.4. Należy także uwzględnić zużycie, jak określono w 5.2.3.4. Zamiast oceny wytrzymałości prowadzonej obliczeniowo mogą być zastosowane próby obciążenia.

5.2.2.3 Wyposażenie powinno być usytuowane na usztywnieniach i/lub wiązarach, które są częścią konstrukcji pokładu, tak by umożliwić efektywny rozkład obciążeń od holowania na konstrukcję kadłuba.

PRS może wyrazić zgodę na inny sposób usytuowania wyposażenia (np. w przypadku kluzy w nadburciu, itp.), o ile zostanie wykazane, że wytrzymałość podparcia jest odpowiednia dla przewidywanych warunków eksploatacji.

5.2.2.4 Minimalne obciążenie projektowe liny holowniczej, przyjęte do obliczeń konstrukcji podpierających pokładowego wyposażenia holowniczego, powinno wynosić:

- .1 w przypadku zwykłych operacji holowniczych, 1,25 wielkości maksymalnego przewidywanego obciążenia holowniczego (np. uciągu na palu) określonego w planie urządzeń holowniczo-cumowniczych;
- .2 w przypadku innych operacji holowniczych – zastosowane obciążenie projektowe powinno być równe minimalnemu projektowemu obciążeniu zrywającemu, podanemu w tabeli 5.2.1.1;
- .3 jeżeli wyposażenie jest używane zarówno do zwykłych, jak i do innych operacji holowniczych, to należy przyjąć jako obciążenie projektowe większą z wartości wymienionych w .1 oraz .2.

Jeżeli wnioskowane jest dopuszczalne obciążenie holownicze (TOW) wyższe od określonego zgodnie z 5.2.4, wówczas obciążenie projektowe powinno być zwiększone zgodnie z odpowiednią relacją TOW/ obciążenie projektowe podaną powyżej oraz w 5.2.4.

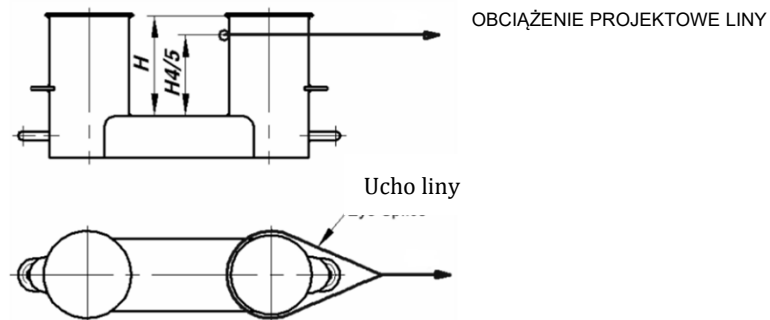
5.2.2.5 Obciążenie projektowe liny określone w 5.2.2.4 powinno być przyłożone zgodnie z wszystkimi możliwymi kierunkami liny holowniczej pokazanymi na planie urządzeń holowniczo-cumowniczych. Należy jednak uwzględnić możliwe zmiany kierunku (poprzeczne i pionowe) siły od holowania.

Przyjęty punkt przyłożenia siły od holowania do elementu wyposażenia powinien być punktem zamocowania liny albo punktem zmiany kierunku liny (przy określaniu tych punktów można kierować się wytycznymi OCIMF).¹

W przypadku gdy lina holownicza zmienia kierunek przy elemencie wyposażenia, całkowite obciążenie projektowe przyłożone do tego elementu jest równe projektowemu obciążeniu wynikowemu działającemu na tą linę, patrz rys. 4.2.2.5. W żadnym przypadku jednak obciążenie projektowe przyłożone do elementu wyposażenia nie musi być większe od podwójnego obciążenia projektowego działającego na tą linę.

¹ Oil Companies International Maritime Forum.

W przypadku pachołów zwykłych i podwójnych punkt mocowania liny holowniczej powinien być przyjęty na wysokości nie mniejszej od $4/5$ wysokości walca stanowiącego konstrukcję pachoła ponad jego podstawą, patrz rys. 5.2.2.5.



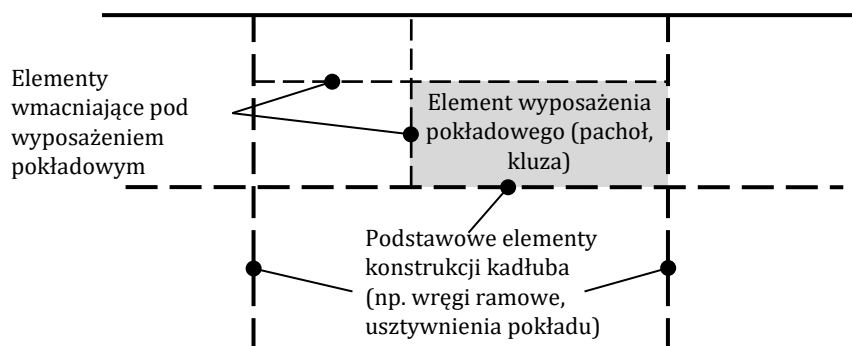
Rys. 5.2.2.5

5.2.2.6 Pachoły holownicze powinny ponadto spełniać wymagania punktów 4.2.2.6 i 4.2.2.7.

5.2.3 Podparcie w kadłubie¹

5.2.3.1 Podparcie w kadłubie oznacza część konstrukcji kadłuba podlegającą bezpośredniemu oddziaływaniu sił przyłożonych do wyposażenia zamocowanego w tej konstrukcji.

5.2.3.2 Wzmocnienia zastosowane w kadłubie pod wyposażeniem holowniczym powinny uwzględniać możliwe zmiany kierunku (poprzeczne i pionowe) sił od holowania działających na elementy wyposażenia pokładowego, przykładowe rozwiązanie patrz rys. 5.2.3.2. Należy zapewnić właściwe usytuowanie elementu wyposażenia względem konstrukcji podpierającej. Wynikowe obciążenie należy określić wg 5.2.2.5.



Rys. 5.2.3.2

5.2.3.3 Minimalne wymiary konstrukcji podparcia w kadłubie, włączając grubość netto, t_{net} , powinny spełniać kryteria podane w 5.2.3.5.

5.2.3.4 Wymaganą grubość elementu konstrukcji należy określić jako sumę t_{net} i całkowitego nadatku korozyjnego, wynoszącego nie mniej niż wartości podane niżej:

- 1 Statki objęte *Common Structural Rules* dla masowców i zbiornikowców olejowych: całkowity nadatek korozyjny zgodnie z określeniem w tych przepisach.
- 2 Inne statki:

¹ Podrozdziały 5.2.2, 5.2.3, 5.2.4 i 5.2.5 mają zastosowanie w pełnym zakresie do statków, których stępka została położona 1.01.2007 lub po tej dacie.

- w przypadku konstrukcji podpierającej kadłuba, zgodnie z *Przepisami* PRS dotyczącymi konstrukcji w tym rejonie (np. konstrukcji pokładu, nadburcia),
- w przypadku cokołów i fundamentów na pokładzie, które nie tworzą części elementu wyposażenia, zgodnie z uznaną normą międzynarodową, 2,0 mm,
- w przypadku elementów wyposażenia niewybranych wg. uznanej normy przemysłowej, 2,0 mm.

Oprócz naddatku korozyjnego wymienionego wyżej, naddatek na zużycie, w przypadku elementów wyposażenia pokładowego niewybranych wg. uznanej normy przemysłowej, nie powinien być mniejszy od 1,0 mm. Powinien być on dodany w przypadku powierzchni, które regularnie stykają się z liną.

5.2.3.5 Dopuszczalne wartości naprężeń wynoszą:

- .1 W przypadku oceny wytrzymałości za pomocą teorii belek lub analizy rusztu:
 - naprężenia normalne: $1,0 R_e$;
 - naprężenia styczne: $0,6 R_e$.

Naprężenia normalne należy obliczać jako sumę naprężeń od zginania i naprężeń osiowych, przy odpowiadających naprężeniach stycznych działających prostopadle do kierunku naprężeń normalnych. Nie jest uwzględniany współczynnik koncentracji naprężeń.

- .2 W przypadku oceny wytrzymałości za pomocą analizy elementów skończonych:
 - naprężenia Von Misesa: $1,0 R_e$.

W przypadku obliczeń wytrzymałościowych prowadzonych za pomocą metody elementów skończonych należy sporządzić odpowiednio drobną siatkę, aby geometrię odwzorować możliwie realistycznie. Iloraz długości elementu do jego szerokości nie może przekraczać 3. Wiązary należy modelować, stosując elementy skończone powłokowe lub tarczowe. Symetryczne mocniki wiązarów można modelować za pomocą elementów belkowych lub prętowych. Wysokość elementów skończonych stosowanych w obszarze środników wiązarów nie powinna być większa niż $1/3$ wysokości wiązara. W rejonie małych otworów w środnikach wiązarów grubość środnika należy zmniejszyć do grubości średniej na wysokości środnika, zgodnie z rozdziałem 14 *Części II – Kadłub*. Duże otwory należy modelować wprost. Usztywnienia można modelować za pomocą elementów powłokowych, tarczowych lub belkowych. Rozmiary siatki w przypadku usztywnień powinny pozwalać na uzyskanie właściwego naprężenia zginającego. Jeśli płaskowniki modelowane są przy pomocy elementów powłokowych lub tarczowych, na swobodnym końcu płaskowników powinny być modelowane pozorowane elementy prętowe, a ich naprężenia podane ocenie. Naprężenia należy odczytywać w środkach elementów skończonych. W przypadku elementów powłokowych naprężenia należy odczytywać w płaszczyźnie środkowej elementu.

5.2.4 Dopuszczalne obciążenie holownicze (TOW). Plan rozmieszczenia wyposażenia holowniczo-cumowniczego¹

5.2.4.1 Dopuszczalne obciążenie holownicze (TOW) oznacza bezpieczne graniczne obciążenie elementów wyposażenia pokładowego używanych do **zwykłych oraz innych** operacji holowniczych.

- .1 Dla zwykłych operacji holowniczych dopuszczalne obciążenie holownicze (TOW) nie powinno przekraczać 80% obciążenia projektowego określonego wg punktu 5.2.2.4 (1).

¹ Podrozdziały 5.2.2, 5.2.3, 5.2.4 i 5.2.5 mają zastosowanie w pełnym zakresie do statków, których stępka została położona 1.01.2007 lub po tej dacie.

- .2 Dla innych operacji holowniczych dopuszczalne obciążenie holownicze (TOW) nie powinno przekraczać 80% obciążenia projektowego określonego wg punktu 5.2.2.4 (2).

W przypadku elementów wyposażenia wykorzystywanych zarówno do normalnych, jak i do innych operacji holowania, należy zastosować większe z dopuszczalnych obciążeń podanych w .1 i .2.

5.2.4.2 Dopuszczalne obciążenie holownicze (TOW) [t] każdego elementu wyposażenia pokładowego powinno być na nim oznaczone, np. przez naspawanie lub w równoważny sposób. W przypadku elementów wyposażenia przeznaczonych zarówno do holowania, jak i do cumowania, oprócz TOW należy oznaczyć SWL, [t], zgodnie z 4.2.4.

5.2.4.3 Plan rozmieszczenia wyposażenia holowniczo-cumowniczego (wymagany w 1.4.2.4) powinien określać sposób stosowania lin holowniczych. Należy zauważyć, że TOW jest obciążeniem granicznym przyjętym w celu operacji holowniczych. Jeśli nie przyjęto inaczej, w przypadku pachołów TOW jest obciążeniem granicznym liny holowniczej zamocowanej przy pomocy ucha. Informacje zawarte na planie powinny uwzględniać dla każdego elementu wyposażenia pokładowego:

- .1 umiejscowienie na pokładzie;
- .2 typ każdego elementu wyposażenia pokładowego;
- .3 TOW (dopuszczalne obciążenie holownicze);
- .4 zastosowanie (zwykle holowanie/inne holowanie);
- .5 sposób przekazywania obciążeń od lin holowniczych i kąty graniczne odchylenia liny holowniczej od płaszczyzny prostopadłej do osi bębna (kąty zmiany kierunku liny przy elemencie wyposażenia).

Podpunkt .3 w odniesieniu do podpunktów .4 i .5 podlega zatwierdzeniu przez PRS.

5.2.4.4 Powyższe postanowienia dotyczące dopuszczalnego obciążenia holowniczego dotyczą stosowania nie więcej niż jednej liny na elemencie wyposażenia. Jeśli nie przyjęto inaczej, w przypadku pachołów (podwójnych) TOW jest obciążeniem granicznym liny holowniczej zamocowanej przy pomocy ucha.

5.2.4.5 Liny holownicze powinny być prowadzone przez kluzę zamkniętą. Należy unikać stosowania otwartych przewłok z rolkami lub zamkniętych przewłok rolkowych.

W celu wykonywania operacji holowniczych zaleca się zainstalować co najmniej jedną kluzę w pobliżu płaszczyzny symetrii statku: na dziobie i na rufie. Korzystne jest także zainstalowanie dodatkowych kluz na lewej i prawej burcie, na pawęży i na dziobie.

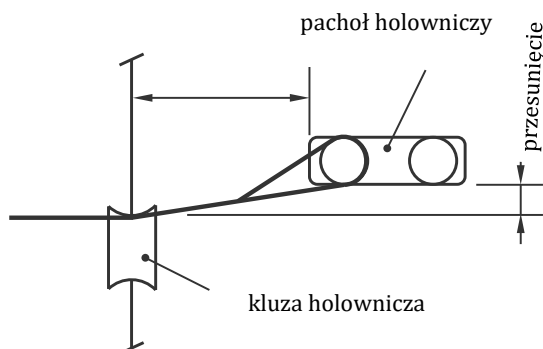
Liny holownicze powinny być prowadzone w linii prostej od pachoła do kluzy.

W celu wykonywania operacji holowniczych, pachoły zwykłe lub podwójne obsługujące kluzy powinny być umieszczone z lekkim przesunięciem w stosunku do osi liny i w odległości co najmniej 2 m od kluzy, patrz rys. 5.2.4.5.

Zalecane jest, aby bębny do wybierania lin były umieszczone nie więcej niż 20 m od kluzy holowniczej, mierząc wzdłuż ciągu liny.

Należy zwrócić uwagę na układ wyposażenia cumowniczego i holowniczego, tak aby zapobiec stykaniu i przecinaniu się lin cumownicznych i holowniczych, na ile to możliwe. Korzystne jest zainstalowanie osobnych urządzeń holowniczych, oddzielonych od wyposażenia cumowniczego.

Awaryjne urządzenia holownicze na zbiornikowcach objęte są postanowieniami prawidła 3-4, rozdz. II-1 *Konwencji SOLAS*. W przypadku pozostałych statków innych niż zbiornikowce, zalecane jest zainstalowanie urządzeń holowniczych na dziobie i rufie o wystarczającej wytrzymałości w celu prowadzenia operacji „innego holowania” według 5.1.3.



Rys. 5.2.4.5

5.2.5 Przeglądy¹

Wyposażenie pokładowe, fundamenty wyposażenia oraz konstrukcja podparcia w kadłubie podlegają przeglądom zgodnie z wymaganiami podanymi w *Części I – Zasady klasyfikacji*. Dopuszczalne ubytki grubości konstrukcji podparcia w kadłubie nie powinny przekraczać wartości naddatków korozyjnych, określonych w 5.2.3.4.

5.2.6 Wyposażenie jednostek bezzałogowych

Podstawowe wyposażenie holownicze jednostek bezzałogowych należy dobierać dla współczynnika wyposażenia, N_c , obliczanego zgodnie z wymaganiami podrozdziału 1.7. Niezależnie od podstawowego wyposażenia holowniczego statek powinien być wyposażony w dobrany według takiego samego wskaźnika wyposażenia awaryjny zestaw holowniczy.

5.2.7 Na statkach towarowych, pasażerskich i zbiornikowcach powinna znajdować się dokumentacja przeznaczona do stosowania w sytuacjach holowania awaryjnego. Dokumentacja ta powinna mieć formę i zawartość zgodne z wytycznymi dotyczącymi Emergency Towing Booklet (ETB), podanymi w wydanym przez IMO cyrkularzu MSC.1/Circ.1255.

¹ Podrozdziały 5.2.2, 5.2.3, 5.2.4 i 5.2.5 mają zastosowanie w pełnym zakresie do statków, których stępka została położona 1.01.2007 lub po tej dacie.

6 MASZTY SYGNAŁOWE

6.1 Wymagania ogólne

6.1.1 Wymagania zawarte w niniejszym rozdziale mają zastosowanie tylko do masztów sygnałowych, tj. przeznaczonych wyłącznie do instalowania środków sygnałowych, np. świateł, sygnałów dziennych, anten itp.

Jeżeli oprócz środków sygnałowych na masztach lub ich częściach są zainstalowane żurawie lub inne urządzenia ładunkowe, to takie maszty lub ich części powinny odpowiadać wymaganiom Części VI – Urządzenia dźwignicowe, Przepisów nadzoru konwencyjnego statków morskich.

6.1.2 Rozmieszczenie i wysokość masztów sygnałowych oraz ilość znajdujących się na nich środków sygnałowych powinny odpowiadać wymaganiom Części III – Środki sygnałowe, Przepisów nadzoru konwencyjnego statków morskich.

6.2 Maszty z olinowaniem stałym

6.2.1 Średnica d i grubość t u podstawy masztów wykonanych ze stali o granicy plastyczności od 215 do 255 MPa, mocowanych z każdej burty dwiema wantami, powinny być nie mniejsze niż:

$$d = 22l \quad (6.2.1-1)$$

$$t = 0,2l + 3 \quad (6.2.1-2)$$

d – zewnętrzna średnica masztu u podstawy [mm];

t – grubość ścianki masztu u podstawy [mm];

l – długość masztu od podstawy do miejsca przymocowania want [m].

Jeżeli grubość ścianki jest taka sama na całej długości, l , średnicę masztu można stopniowo zmniejszać ku górze tak, aby w miejscu przymocowania want osiągnęła $0,75d$. Pozostała długość masztu od miejsca przymocowania want do jego końca (szczytu) nie powinna przekraczać $l/3$.

6.2.2 Mocowanie masztu przy pomocy want należy wykonać następująco:

- .1 odstęp, a , między punktem zamocowania dolnego końca wanty i płaszczyzną pionową przechodzącą przez punkt mocowania want do masztu, prostopadle do płaszczyzny symetrii statku, powinien być nie mniejszy niż:

$$a = 0,15h \text{ [m]} \quad (6.2.2-1)$$

h – wysokość punktu mocowania wanty do masztu nad dolnym punktem mocowania tej wanty [m];

- .2 odstęp, b , między dolnym punktem mocowania wanty i płaszczyzną przechodzącą przez punkt mocowania wanty do masztu, równoległe do płaszczyzny symetrii statku, powinien być nie mniejszy niż:

$$b = 0,30h \text{ [m]} \quad (6.2.2-2)$$

- .3 wielkość a powinna być mniejsza od wielkości b .

6.2.3 Rzeczywista siła zrywająca lin przeznaczonych na wanty mocujące maszt w sposób określony w 6.2.2 powinna być nie mniejsza niż:

$$F = 0,49 (l^2 + 10l + 25) \text{ [kN]} \quad (6.2.3)$$

Osprzęt want (szakle, ściągacze itp.) należy dobierać w taki sposób, aby ich obciążenie dopuszczalne nie było mniejsze niż 0,25 rzeczywistej siły zrywającej wyżej określone liny.

Wszystkie pozostałe własności lin przeznaczonych na wanty powinny odpowiadać wymaganiom rozdziałów 21 i 22 z Części IX – *Materiały i spawanie*.

6.2.4 Należy spełnić wymagania podrozdziału 6.4 w przypadkach:

- .1 wykonania masztu ze stali o podwyższonej wytrzymałości, stopów lekkich lub drewna (drewno powinno być I gatunku);
- .2 mocowania masztów za pomocą olinowania stałego inaczej niż określono w 6.2.2;
- .3 montowania na maszcie oprócz rej, latarń i dziennych środków sygnałowych również innego wyposażenia o znacznym ciężarze (np. anten radarowych z galeryjkami do ich obsługi, „bocianich gniazd” itp.).

6.3 Maszty bez olinowania stałego

6.3.1 Średnica, d , i grubość, t , u podstawy masztu wykonanego ze stali o granicy plastyczności od 215 do 255 MPa powinny być nie mniejsze niż:

$$d = 3l^2(0,674l+a+13) \left(1 + \sqrt{1 + \frac{51,5 \cdot 10^4}{l^2(0,674l+a+13)^2}}\right) 10^{-2} \quad [\text{mm}] \quad (6.3.1-1)$$

$$t = \frac{1}{70} d \quad [\text{mm}] \quad (6.3.1-2)$$

l – długość masztu od podstawy do szczytu [m];

a – wzniesienie podstawy masztu nad osią obrotu statku [m];

d, t – patrz 6.2.1.

Określenie położenia osi obrotu należy przyjmować zgodnie z wymaganiem rozdziału 16 z Części II – *Kadłub*.

Średnica zewnętrzna masztu może zmniejszać się stopniowo ku górze, dochodząc na wysokości 0,75 l od podstawy do wielkości 0,5 d .

Grubość ścianki masztu w każdym przypadku powinna być nie mniejsza niż 4 mm.

Zamocowanie masztu do pokładu powinno spełniać warunek sztywności we wszystkich kierunkach.

6.3.2 Należy spełnić wymagania podrozdziału 6.4 w przypadkach:

- .1 wykonania masztu ze stali o podwyższonej wytrzymałości, stopów lekkich lub drewna (drewno powinno być I gatunku);
- .2 montowania na maszcie, oprócz rej, latarń i dziennych środków sygnałowych, również innego wyposażenia o znacznym ciężarze (np. anten radarowych z galeryjkami do ich obsługi, „bocianich gniazd” itp.).

6.4 Maszty o specjalnej konstrukcji

6.4.1 W przypadkach podanych w 6.2.4 i 6.3.2 oraz w przypadku stosowania masztów dwunożnych, trójnożnych i innych podobnych należy wykonać szczegółowe obliczenia wytrzymałości tych masztów. Obliczenia te należy przedstawić PRS do rozpatrzenia.

6.4.2 Konstrukcja masztu powinna być obliczona na działanie naprężeń wywołanych przez siły F_{xi} i F_{yi} przyłożone w środku masy każdej części składowej masztu i zamontowanego na nim wyposażenia, obliczane według wzorów:

$$F_{xi} = m_i a_L + p A_{xi} \quad (6.4.2-1)$$

$$F_{yi} = m_i a_T + p A_{yi} K \quad (6.4.2-2)$$

- F_{xi} – siła pozioma równoległa do płaszczyzny symetrii statku [N];
 F_{yi} – siła pozioma równoległa do płaszczyzny owręża [N];
 m_i – masa części składowej masztu lub wyposażenia (wysokość każdej części składowej masztu lub wyposażenia należy przyjmować jako nie większą niż 1/10 wysokości masztu) [kg];
 p – jednostkowe ciśnienie wiatru równe 1960 Pa;
 A_{xi} – powierzchnie rzutu rozpatrywanej części składowej masztu lub wyposażenia na płaszczyznę owręża statku [m²];
 A_{yi} – powierzchnie rzutu rozpatrywanej części składowej masztu lub wyposażenia na płaszczyznę symetrii statku [m²];
 K – współczynnik określany według wzoru:

$$K = 0,947 - \frac{20,7}{L_0} \quad (6.4.2-3)$$

Wartość K należy przyjmować jako nie mniejszą niż 0,766.

a_L, a_T – przyspieszenia liniowe [m/s²] należy przyjmować zgodnie z wymaganiami podrozdziału 17.4 z Części II – Kadłub.

Siły F_{xi} i F_{yi} należy rozpatrywać oddzielnie, nie biorąc pod uwagę ich jednoczesnego działania.

6.4.3 Pod działaniem obciążeń określonych w 6.4.2 naprężenia w częściach składowych masztów metalowych nie powinny przekraczać 0,7 granicy plastyczności materiału, a w drewnianych – 12 MPa. Przy tych obciążeniach współczynnik bezpieczeństwa dla lin olinowania stałego powinien wynosić co najmniej 3.

7 ZAMKNIĘCIA OTWORÓW W KADŁUBIE I NADBUDOWACH

7.1 Wymagania ogólne

7.1.1 Wymagania niniejszego rozdziału dotyczą statków nieograniczonego rejonu żeglugi oraz statków z ograniczonym rejonem żeglugi I lub II odbywających podróże międzynarodowe.

7.1.2 Wymagania niniejszego rozdziału dotyczą statków, dla których ustalono minimalną wolną burtę. W stosunku do statków, dla których ustalono wolną burtę większą od minimalnej, mogą być poczynione odstępstwa od tych wymagań, pod warunkiem że przewidziane środki bezpieczeństwa będą uznane przez PRS.

7.1.3 W konstrukcji otworów i ich zamknięć należy uwzględniać odpowiednie wymagania zawarte w Części V – *Ochrona przeciwpożarowa* i Części VIII – *Instalacje elektryczne i systemy sterowania*.

7.1.4 W niniejszym rozdziale przewiduje się następujące położenia otworów w pokładzie:

położenie 1:

1. na nieosłoniętych częściach pokładów:
 - wolnej burty,
 - szanca,
 - pierwszej kondygnacji nadbudówek i pokładówek do 0,25 długości statku, L , licząc od pionu dziobowego;
2. wewnątrz nadbudówek i pokładówek, które nie są zamknięte, znajdujących się na tych samych pokładach;

położenie 2:

1. na nieosłoniętych częściach pokładów nadbudówek i pokładówek pierwszej kondygnacji nieznajdujących się w obrębie $0,25L$ od pionu dziobowego;
2. wewnątrz nadbudówek i pokładówek drugiej kondygnacji, które nie są zamknięte i nie znajdują się w obrębie $0,25L$ od pionu dziobowego, znajdujących się na tych samych pokładach.

7.1.5 Wszystkie otwory w pokładzie wolnej burty, z wyjątkiem omówionych w 7.2.4, 7.11, 7.6, 7.7, 7.8 i 7.10, powinny być chronione zamkniętą nadbudówką lub zamkniętą pokładówką. Takie same otwory w pokładzie zamkniętej nadbudówki lub zamkniętej pokładówki powinny być z kolei chronione zamkniętą pokładówką drugiej kondygnacji.

7.1.6 Nadbudówki i pokładówki uważa się za zamknięte, jeżeli:

- ich konstrukcja odpowiada wymaganiom podrozdziału 10.2 z Części II – *Kadłub*;
- otwory prowadzące do ich wnętrza odpowiadają wymaganiom podrozdziałów 7.3 i 7.6;
- wszystkie inne otwory w ich poszyciu zewnętrznym odpowiadają wymaganiom podrozdziałów 7.2, 7.4, 7.5, 7.6, 7.7, 7.8 i 7.10.

7.1.7 Przy rozpatrywaniu zamknięć otworów w kadłubie i nadbudówkach należy wziąć pod uwagę wymagania *IMO MSC.429(98)* oraz jego kolejnych edycji.

7.2 Iluminatory i okna

7.2.1 Rozmieszczenie iluminatorów i okien

7.2.1.1 Iluminatory są to zamknięcia otworów okrągłych lub owalnych o powierzchni nie większej niż $0,16 \text{ m}^2$. Zamknięcia wyżej wymienionych otworów o powierzchni większej niż $0,16 \text{ m}^2$ oraz otworów prostokątnych są oknami.

Liczbę iluminatorów w poszyciu kadłuba poniżej pokładu wolnej burty należy sprowadzić do minimum dającego się pogodzić z wymaganiami konstrukcji i warunkami normalnej eksploatacji statku. Statki, których przeznaczenie lub rodzaj pracy stwarza konieczność cumowania w morzu do innych statków powinny w miarę możliwości nie mieć iluminatorów poniżej pokładu wolnej burty w rejonie cumowania. Jeżeli jednak w tym rejonie znajdują się iluminatory burtowe, to powinny one być tak rozmieszczone, aby wykluczona była możliwość uszkodzenia ich podczas cumowania. Nie umieszcza się iluminatorów w przestrzeniach przeznaczonych wyłącznie do przewozu ładunku.

7.2.1.2 Najniższe krawędzie iluminatorów burtowych nie mogą w żadnym przypadku znajdować się poniżej linii umownej, przeprowadzonej równoległe do pokładu wolnej burty. Najniższy punkt linii umownej powinien być położony w odległości $0,025$ szerokości statku, B , lub 500 mm (w zależności od tego, która z tych wartości jest większa) nad letnią wodnicą ładunkową lub – dla statków ze znakiem drzewnej wolnej burty – nad letnią drzewną wodnicą ładunkową.

7.2.1.3 Iluminatory w poszyciu kadłuba, znajdujące się poniżej pokładu wolnej burty oraz w grodziach końcowych nadbudówek i pokładówek zamkniętych w obrębie całej pierwszej ich kondygnacji, a także w grodziach końcowych ich drugiej kondygnacji w obrębie $0,25L$ od pionu dziobowego¹, powinny być typu ciężkiego (patrz 7.2.2.1.1). Iluminatory te powinny być wyposażone w pokrywy sztormowe umocowane od wewnątrz zawiasowo na ramach. Pokrywy w pozycji zamkniętej powinny zapewnić wodoszczelność, jeżeli iluminatory znajdują się poniżej pokładu wolnej burty i strugoszczelność, jeżeli znajdują się powyżej tego pokładu. Wszystkie iluminatory powinny być wyposażone w skuteczne pokrywy sztormowe umocowane od wewnątrz zawiasowo na ramach, które mogą być łatwo i skutecznie zamknięte wodoszczelnie, z wyjątkiem tego, że pokrywy sztormowe, które znajdują się od strony rufy od linii wyznaczającej jedną ósmą długości statku od pionu dziobowego i powyżej linii równoległej do pokładu grodziowego przy burcie, której najniższy punkt znajduje się na wysokości $3,7 \text{ m}$ plus $2,5\%$ szerokości statku powyżej największego zanurzenia podziałowego, mogą być zdejmowalne w pomieszczeniach pasażerskich, chyba że zgodnie z obowiązującą *Międzynarodową konwencją o liniach ładunkowych* pokrywy te powinny być zamocowane na stałe. Takie zdejmowalne pokrywy powinny być przechowywane obok swych iluminatorów.

7.2.1.4 Iluminatory w zamkniętych nadbudówkach i pokładówkach w obrębie pierwszej ich kondygnacji oraz w obrębie drugiej kondygnacji w rejonie $0,25L$ od pionu dziobowego, z wyjątkiem iluminatorów umieszczonych na tych kondygnacjach w grodziach krańcowych, mogą być typu normalnego.

Iluminatory powinny mieć pokrywy sztormowe określone w 7.2.1.3. Do iluminatorów na statkach pasażerskich stosuje się ponadto wymagania rozdziału 13.

7.2.1.5 Iluminatory w zamkniętych nadbudówkach i pokładówkach w obrębie drugiej kondygnacji, z wyjątkiem umieszczonych w rejonie $0,25L$ od pionu dziobowego, powinny być typu wymaganego w 7.2.1.4, jeżeli przez te iluminatory możliwy jest bezpośredni dostęp do otwartych schodów wiodących do niżej położonych pomieszczeń. Wyżej wymienione iluminatory, umieszczone w bocznych ścianach zamkniętych pokładówek mogą mieć pokrywy sztormowe umocowane od zewnątrz (tam gdzie są dostępne) zamiast pokryw sztormowych mocowanych od wewnątrz. W kabinach mieszkalnych i tym podobnych pomieszczeniach, które nie mają

¹ Nie zezwala się na użycie okien w tych rejonach.

bezpośredniego dostępu do pomieszczeń położonych poniżej w zamkniętych nadbudówkach i pokładówkach w obrębie drugiej kondygnacji, zamiast iluminatorów wymaganych w 7.2.1.4 można stosować iluminatory lub okna bez pokryw sztormowych.

7.2.1.6 W pozostałych rejonach nadbudów, niewymienionych powyżej, można stosować okna typu okrętowego, których konstrukcja odpowiada wymaganiam podrozdziału 7.2.3, przy czym ich rozmieszczenie nie powinno powodować utraty sztywności konstrukcji nadbudowy.

7.2.1.7 Na statkach o długości całkowitej wynoszącej 55 m lub więcej¹ rozmieszczenie okien na mostku nawigacyjnym powinno spełniać następujące wymagania (patrz także zalecenia zawarte w dokumencie *IACS.Rec 95 Rev.1 Apr. 2022*):

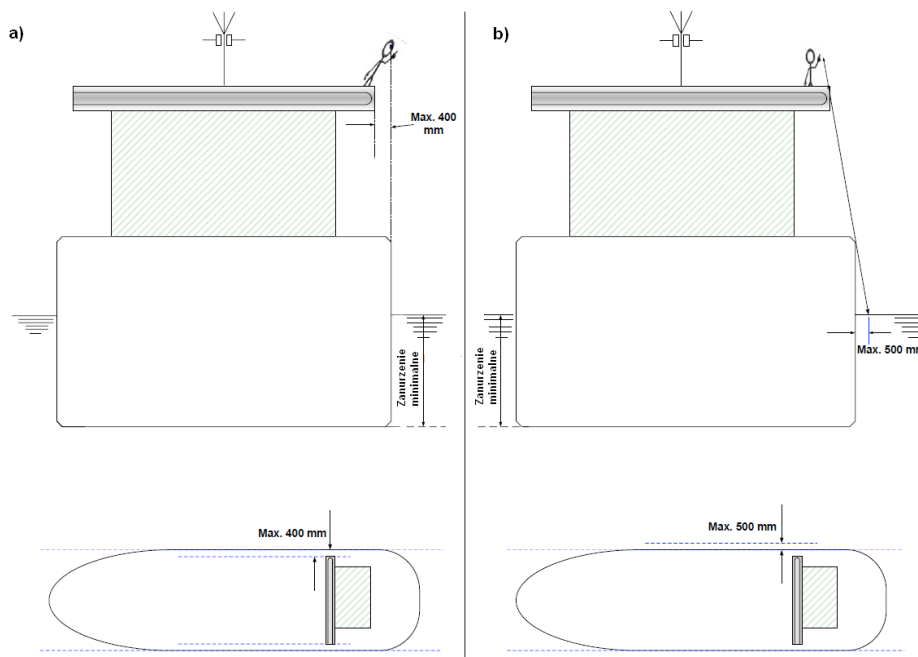
- .1 widoczność powierzchni morza przed dziobem statku ze stanowiska dowodzenia w sektorze do 10° na każdą burtę nie powinna być przesłonięta na odległość większą niż 2 długości statku lub 500 m, w zależności od tego, która z tych wielkości jest mniejsza, niezależnie od zanurzenia, przegłębienia i ładunku pokładowego statku;
- .2 żaden martwy sektor spowodowany ładunkiem, urządzeniami przeładunkowymi lub innymi przeszkodami na zewnątrz sterówki w przód od trawersu nie powinien zasłaniać widoczności powierzchni morza o więcej niż 10°. Sektory martwe nie mogą łącznie przekroczyć 20°. Sektory nieprzysłonięte pomiędzy sektorami martwymi powinny wynosić co najmniej 5°. Jednakże w sektorach opisanych w punkcie .1 żaden martwy sektor nie może przekraczać 5°;
- .3 poziome pole widzenia ze stanowiska dowodzenia powinno rozciągać się na łuku wynoszącym co najmniej 225°, to znaczy od linii dziobu do co najmniej 22,5° poza trawers w kierunku rufy z obu burt statku;
- .4 poziome pole widzenia z każdego skrzydła mostka powinno rozciągać się na łuku wynoszącym co najmniej 225°, to znaczy od co najmniej 45° z przeciwnej burty poprzez linię dziobu i dalej do 180° w kierunku rufy z tej samej burty;
- .5 poziome pole widzenia z głównego stanowiska sterowania powinno rozciągać się na łuku od linii dziobu do co najmniej 60° na każdą burtę statku;
- .6 burta statku powinna być widoczna ze skrzydła mostka. Wymaganie to jest spełnione, jeżeli:
 - (a) niezakłócony jest widok ze skrzydła mostka, z uwzględnieniem odległości odpowiadającej rozsądnej i bezpiecznej wielkości wychylenia się marynarza poza boczną krawędź skrzydła mostka – która to odległość nie może przekraczać 400 mm – do miejsca pionowego rzutu punktu wyznaczającego największą szerokość statku na poziom najniższego zanurzenia statku w trakcie podróży morskich²; lub
 - (b) przy najmniejszym eksploatacyjnym zanurzeniu statku z bocznej krawędzi skrzydła mostka widoczna jest na całej długości statku powierzchnia morza na odległości 500 mm i więcej, mierzac prostopadle do płaszczyzny symetrii statku, od jego szerokości maksymalnej³;
 - (c) w przypadku szczególnych typów statków, takich jak holowniki/pchacze, statki obsługi, ratownicze, tabor techniczny (np. żurawie pływające) itd., które są zaprojektowane tak, by w trakcie normalnej eksploatacji ustawiały się wzdłuż burty lub działały w bezpośredniej bliskości innych statków lub konstrukcji wydobywczych na morzu, skrzydła mostka rozciągają się przynajmniej do miejsca, z którego widoczny jest poziom morza przy najmniejszym zanurzeniu statku w trakcie podróży morskich na

¹ Na statkach rybackich o długości, L , 24 m i powyżej.

² Patrz rys. 7.2.1.7 a).

³ Patrz rys. 7.2.1.7 b).

odległości 1500 mm, mierzonej prostopadłe do płaszczyzny symetrii statku od jego szerokości maksymalnej na całej długości statku.



Rys. 7.2.1.7

- .7 wysokość dolnej krawędzi dziobowych okien na mostku ponad pokładem mostka powinna być jak najmniejsza. W żadnym wypadku dolna krawędź nie może stanowić przeszkody w osiągnięciu wymaganej widoczności do przodu;
- .8 wysokość górnej krawędzi dziobowych okien na mostku powinna pozwalać na obserwację horyzontu z przodu przez osobę znajdującą się na stanowisku dowodzenia, której oczy są na wysokości 1800 mm, przy przechyłach wzdłużnych na wzburzonym morzu. Jeżeli Administracja uzna, że wysokość 1800 mm jest nierozsądna i niewykonalna, może zezwolić na jej zmniejszenie, lecz tylko do 1600 mm;
- .9 W trakcie wszystkich możliwych operacji wynikających z *Planu postępowania z wodami balastowymi* należy zapewnić dostateczną widoczność rejonu wokół statku z mostka nawigacyjnego;
- .10 na statkach o niekonwencjonalnym projekcie – innych niż te wymienione w 7.2.1.7.6 c) – które nie mogą spełniać powyższych wymagań, należy tak zaprojektować mostek, aby osiągnąć poziom widoczności możliwie najbardziej zbliżony do tego opisanego w niniejszym punkcie.

System kamer przemysłowych może zostać zaakceptowany jako środek do uzyskania widoku burty statku z mostka, pod warunkiem że:

- widok zapewniany przez system kamer przemysłowych spełnia wymagania zawarte w podpunkcie 7.2.1.7.6 i jest również wyświetlany w miejscach, gdzie może odbywać się manewrowanie statkiem,
- górna krawędź burty statku na trawersie jest bezpośrednio widzialna z miejsc, gdzie może odbywać się manewrowanie statkiem,
- charakterystyki techniczne systemu kamer przemysłowych spełniają wymagania podane w IACS UI S.C.235.

7.2.1.8 Dla statków o długości całkowitej równej 55 m lub większej należy przedstawić Centrali PRS do rozpatrzenia Plan widoczności z mostka nawigacyjnego potwierdzający spełnienie wymagań podanych w 7.2.1.7.

7.2.2 Konstrukcja iluminatorów

7.2.2.1 Ze względu na sposób budowy – niniejsza część Przepisów wyróżnia następujące typy iluminatorów:

- .1** ciężkie – mające szkło o grubości co najmniej 10 mm przy średnicy w świetle do 200 mm lub odpowiednio: 15 mm przy 300 do 350 mm i 19 mm przy 400 mm; średnica w świetle nie powinna przekraczać 400 mm; dla pośrednich średnic w świetle (od 200 do 300 mm i od 350 do 400 mm) grubość szkła należy określać drogą interpolacji liniowej;
- .2** normalne – mające szkło o grubości co najmniej 8 mm przy średnicy w świetle do 250 mm i o grubości co najmniej 12 mm przy średnicy w świetle od 350 do 400 mm; średnica w świetle nie powinna przekraczać 400 mm; dla pośrednich średnic w świetle grubość szkła należy określać drogą interpolacji liniowej;
- .3** lekkie – mające szkło o grubości co najmniej 6 mm przy średnicy w świetle do 250 mm i o grubości co najmniej 10 mm przy średnicy w świetle równej 400 mm, dla pośrednich średnic w świetle grubość szkła należy określać drogą interpolacji liniowej.

7.2.2.2 Zarówno iluminatory ciężkie, jak i normalne mogą być nieotwieralne, tj. z szybą przymocowaną na stałe do ramy, lub otwieralne, tj. z szybą przymocowaną do osobnej ramy, która z kolei jest na stałe przymocowana za pośrednictwem zawiasów do ramy stałej.

Szyby iluminatorów powinny być niezawodnie i strugoszczelnie zamocowane za pomocą metalowego pierścienia na śrubach lub przy zastosowaniu innej równie skutecznej konstrukcji, zawsze z podkładką uszczelniającą.

7.2.2.3 Rama stała, rama ruchoma i pokrywa sztormowa iluminatorów powinny mieć dostateczną wytrzymałość. Rama ruchoma i pokrywa sztormowa powinny mieć uszczelki i powinny być zamykane – z zachowaniem strugoszczelności – za pomocą nakrętek z uchem lub nakrętek dających się otworzyć jedynie specjalnym kluczem.

7.2.2.4 Ramy stałe, ramy ruchome, pokrywy sztormowe i pierścienie mocujące szkło powinny być wykonane ze stali, mosiądzu lub innego odpowiedniego materiału uznanego przez PRS. Nakrętki z uchem i nakrętki dające się otworzyć jedynie specjalnym kluczem powinny być wykonane z materiału odpornego na korozję. Szkło iluminatorów powinno być hartowane.

7.2.2.5 Iluminatory powinny spełniać wymagania normy ISO 1751. Szkło iluminatorów powinno odpowiadać wymaganiom normy ISO 21005.

7.2.2.6 Grubość szkła iluminatorów należy określić zgodnie z normą ISO 1751 albo – w przypadku szkła obrobionego cieplnie – zgodnie z normą ISO 21005.

Ciśnienie obliczeniowe należy przyjmować według wymagań podrozdziałów 10.4, 16.2.2, 16.2.3 z Części II – Kadłub.

W przypadku iluminatorów położonych w drugiej kondygnacji lub poniżej zastosowane ciśnienie obliczeniowe nie może być mniejsze od ciśnienia określonego zgodnie z normami ISO/DIS 5779 i 5780.

Grubość szkła nie powinna być mniejsza od grubości podanej w 7.2.2.1.

7.2.2.7 Badania i cechowanie szkła iluminatorów powinno być zgodne z wymaganiami normy ISO 614.

7.2.3 Konstrukcja okien

7.2.3.1 Okna powinny odpowiadać wymaganiom normy ISO 3903. Szyby okien powinny spełniać wymagania normy ISO 3254 lub – w przypadku szyb obrabianych cieplnie – wymagania normy ISO 21005.

7.2.3.2 Grubość szyb należy określić zgodnie z normą ISO 3903 lub – w przypadku szyb obrabianych cieplnie – zgodnie z normą ISO 21005.

Ciśnienie obliczeniowe należy przyjmować według wymagań podrozdziałów 10.4, 16.2.2, 16.2.3 z Części II – Kadłub. W przypadku okien położonych w drugiej kondygnacji zastosowane ciśnienie obliczeniowe nie może być mniejsze od obciążenia określonego zgodnie z normą ISO/DIS 5779.

Grubość szyby powinna być nie mniejsza niż 8 mm. W przypadku zastosowania szyb o konstrukcji warstwowej (laminatowej) suma kwadratów grubości poszczególnych warstw powinna być co najmniej równa kwadratowi grubości wymaganej dla szyby jednorodnej.

Badania i cechowanie szyb okien powinny być zgodne z wymaganiami normy ISO 614.

7.2.3.3 Konstrukcja ramy okna i mocowanie ramy do konstrukcji nadbudowy powinny zapewniać strugoszczelność połączenia i wykluczać ogniska korozji.

7.2.3.4 Dodatkowo do wymagań określonych w punkcie 7.2.1.7 okna na mostku nawigacyjnym na statkach o długości całkowitej nie mniejszej niż 55 m powinny spełniać następujące wymagania:

- .1 aby uniknąć odbić, dziobowe okna mostka powinny być górną krawędzią odchylone od pionu na zewnątrz nie mniej niż 10° i nie więcej niż 25°;
- .2 odstępy pomiędzy oknami powinny być możliwie najmniejsze i nie powinny znajdować się bezpośrednio przed jakimkolwiek stanowiskiem pracy;
- .3 nie powinno się instalować okien ze szkła polaryzowanego lub barwionego;
- .4 niezależnie od warunków pogodowych dobra widoczność powinna być zawsze zapewniona przez co najmniej dwa frontowe okna oraz, w zależności od układu mostka, przez dodatkowe nieprzesłonięte okna.

7.2.4 Iluminatory pokładowe

7.2.4.1 Iluminatory pokładowe znajdujące się w położeniu 1 lub 2 powinny mieć zawieszoną na stałe na zawiasach lub zamocowaną w inny sposób (na przykład za pomocą łańcuszka) pokrywę tak skonstruowaną, aby można było ją łatwo i skutecznie zamykać i dokręcać.

7.2.4.2 Średnica iluminatorów w świetle nie powinna przekraczać 200 mm, przy czym grubość szkła powinna być nie mniejsza niż 15 mm. Iluminatory należy mocować do poszycia pokładu za pomocą ramy.

7.2.4.3 Pokrywy sztormowe iluminatorów pokładowych – kiedy są zamknięte i dokręcone – powinny być strugoszczelne. Szczelność pokryw oraz szczelność na obwodzie szyb iluminatorów powinna być zapewniona przez zastosowanie uszczelek gumowych lub wykonanych z innego odpowiedniego materiału.

7.2.4.4 Wytrzymałość i materiały części składowych iluminatorów pokładowych powinny odpowiadać postanowieniom punktów 7.2.2.3 i 7.2.2.4.

7.3 Drzwi

7.3.1 Rozmieszczenie drzwi

7.3.1.1 Wszystkie otwory wejściowe w grodziach krańcowych zamkniętych nadbudówek i w zewnętrznych ścianach zamkniętych pokładówek powinny być wyposażone w drzwi.

7.3.1.2 Wysokość progów otworów drzwiowych wymienionych w 7.3.1.1 powinna wynosić 380 mm.

Jeżeli dana średniówka lub rufówka nie może być uważana za zamkniętą – zgodnie z punktem 10(b) prawidła 3 z *Międzynarodowej konwencji o liniach ładunkowych* z 1966 r., to wysokość progów otworów drzwiowych w tej średniówce lub rufówce powinna wynosić co najmniej 600 mm w położeniu 1 i 380 mm w położeniu 2.

7.3.1.3 Wysokość progów należy mierzyć od górnej powierzchni stalowego poszycia (lub drewnianego pokrycia, jeżeli je zastosowano) pokładu, pod otworem drzwiowym.

7.3.2 Konstrukcja

7.3.2.1 W obliczeniach wytrzymałościowych drzwi należy uwzględnić działanie umownego ciśnienia, p , określonego zgodnie z rozdziałami 10 i 16 z *Części II – Kadłub*, przy czym jako punkt przyłożenia należy przyjmować środek wysokości drzwi. Przy działaniu tego ciśnienia naprężenia w elementach konstrukcji drzwi powinny być nie większe niż 0,8 granicy plastyczności zastosowanego materiału.

7.3.2.2 Niezależnie od wielkości naprężeń grubość płyty drzwi stalowych powinna być nie mniejsza niż grubość poszycia ściany, w której drzwi są zainstalowane. W przypadku drzwi stalowych wykonanych metodą tłoczenia minimalna wymagana grubość płyty drzwi może być zmniejszona o 1 mm.

W przypadku drzwi wykonanych z innych materiałów minimalną grubość należy uzgodnić z PRS.

7.3.2.3 Drzwi powinny być na stałe zawieszane przy otworze, a do ich otwierania i zamykania należy przewidzieć szybko działające urządzenia, uruchamiane z obu stron grodzi (ściany).

7.3.2.4 Urządzenia do zamykania drzwi i luków wyjściowych powinny zapewniać możliwość uruchamiania ich z obu stron drzwi/luku.

Kierunki otwierania powinny być następujące:

- .1 drzwi pomieszczeń mieszkalnych i służbowych wiodących na korytarz – do wewnątrz pomieszczenia;
- .2 drzwi pomieszczeń ogólnego użytku – na zewnątrz lub w obie strony;
- .3 drzwi zewnętrznych w krańcowych grodziach nadbudówek i w zewnętrznych poprzecznych ścianach pokładówek – na zewnątrz i w stronę najbliższej burty;
- .4 drzwi zewnętrznych w zewnętrznych wzdłużnych ścianach pokładówek – na zewnątrz i w stronę dziobu.

Na statkach o długości do 31 m drzwi wymienione w .1, umieszczone na końcu ślepego korytarza i nieprzeszkadzające w wychodzeniu z innych pomieszczeń, powinny otwierać się na zewnątrz (na korytarz).

W poszczególnych przypadkach, po odrębnym rozpatrzeniu przez PRS, drzwi wymienione w .3 i .4 mogą być otwierane do wewnątrz.

W wyjściach i na drogach ewakuacyjnych nie należy instalować drzwi rozsuwanych.

7.3.2.5 Drzwi pomieszczeń mieszkalnych powinny mieć w swej dolnej połowie wkładki o wymiarach 0,4 m × 0,5 m, dające się wybijać. Wkładki w drzwiach pomieszczeń pasażerskich należy oznaczyć napisami: **Wyjście awaryjne – wybić w razie awarii.**

Wkładek do wybijania można nie stosować, jeżeli przewidziano zainstalowanie w wymienionych pomieszczeniach otwieranych iluminatorów o średnicy w świetle co najmniej 400 mm lub otwieralnych okien o długości krótszego boku w świetle co najmniej 400 mm, jeżeli ludzie mogą przez nie wydostać się na korytarz lub na otwarty pokład.

7.3.2.6 W stanie zamkniętym drzwi powinny być strugoszczelne. Szczelność należy zapewnić poprzez zastosowanie uszczelek z gumy lub innego odpowiedniego materiału.

7.3.2.7 Drzwi powinny być wykonane ze stali lub innego materiału uznanego przez PRS.

7.3.2.8 Nie wymaga się, aby małe statki towarowe niepodlegające wymaganiom w zakresie stateczności w stanie uszkodzonym spełniały w pełnym zakresie postanowienia podrozdziału 21.2. Drzwi w grodziach wodoszczelnych małych statków towarowych, nieobjętych wymaganiami konwencyjnymi dotyczącymi niezatapialności i stateczności w stanie uszkodzonym, mogą być drzwiami zawiasowymi, które otwierają się jednostronnie na zewnątrz głównej przestrzeni chronionej. Ich budowa powinna być zgodna z wymaganiami 7.3.2 oraz powinny one posiadać z obu stron tabliczki z napisem: **Podczas pobytu w morzu drzwi powinny być zamknięte.**

7.4 Furty dziobowe i wrota wewnętrzne

7.4.1 Uwagi ogólne

7.4.1.1 Wymagania podrozdziału 7.4 dotyczą rozmieszczenia, wytrzymałości i zabezpieczenia furt dziobowych oraz wrót wewnętrznych prowadzących do zamkniętych nadbudów rozciągających się na całej długości statku, do długich zamkniętych nadbudówek dziobowych, lub do długich, niezamkniętych nadbudówek zamontowanych w celu uzyskania wymaganej minimalnej wysokości dziobu.

Niniejsze wymagania mają zastosowanie do pasażerskich i towarowych statków ro-ro uprawiających żeglugę krajową lub międzynarodową, o ile nie postanowiono inaczej.

Niniejsze wymagania nie mają zastosowania do jednostek szybkich określonych w *Międzynarodowym kodeksie bezpieczeństwa jednostek szybkich (Kodeks HSC)*.

7.4.1.2 Dopuszcza się dwa typy furt dziobowych:

- przyłbicowe, otwierane przez obrót do góry na zewnątrz wokół poziomej osi na dwóch lub więcej zawiasach umieszczonych w pobliżu górnej części furty i połączonych z ramami furty przy pomocy wzdłużnych ramion podnoszących,
- otwierane na boki albo przez obrót wokół pionowej osi na dwóch lub więcej zawiasach zamocowanych blisko zewnętrznej krawędzi furt i burt statku albo przez poziome przesunięcie przy pomocy dźwigni łączących furtę ze statkiem. Przewiduje się, że takie furty będą instalowane parami.

Inne typy furt dziobowych podlegają odrębnemu rozpatrzeniu przez PRS.

7.4.1.3 Furty dziobowe powinny być umieszczone powyżej pokładu wolnej burty. Wodoszczelny uskok pokładu wolnej burty usytuowany przed grodzią zderzeniową, powyżej najwyższej wodnicy pływania, przeznaczony dla ramp lub innych podobnych urządzeń mechanicznych, może być dla potrzeb tego wymagania traktowany jako część pokładu wolnej burty.

7.4.1.4 Jeżeli statek posiada długą dziobówkę, to w rejonie występowania furty dziobowej należy zainstalować wrota wewnętrzne jako część przedłużenia grodzi zderzeniowej do pełnego pokładu leżącego bezpośrednio powyżej pokładu grodziowego. Wrota wewnętrzne nie muszą być umieszczone w tej samej płaszczyźnie co położona poniżej gródź, o ile będą umieszczone w granicach określonych dla położenia grodzi zderzeniowej, podanych w podrozdziale 9.2.2 z *Części II – Kadłub*.

Jeżeli funkcję wrót wewnętrznych ma pełnić rampa dla pojazdów, to powinna ona spełniać powyższe wymagania dotyczące położenia grodzi, z wyjątkiem sytuacji opisanej w 7.4.1.5. Taka rampa powinna być strugoszczelna.

7.4.1.5 Na statkach towarowych ta część rampy, która znajduje się więcej niż 2,3 m powyżej pokładu grodziowego może rozciągać się w stronę dziobu poza granicę określoną w 7.4.1.4.

7.4.1.6 Furty dziobowe powinny być tak zamocowane, aby zapewnić szczelność odpowiednią do warunków morskich i stanowić efektywną ochronę wrót wewnętrznych. Wrota wewnętrzne stanowiące część grodzi zderzeniowej powinny być strugoszczelne na całej wysokości przestrzeni ładunkowej i powinny się opierać na uszczelnieniu zamocowanym do ich tylnej strony.

7.4.1.7 Furty dziobowe i wrota wewnętrzne powinny być tak rozmieszczone, aby wykluczyć możliwość spowodowania uszkodzenia konstrukcji wrót wewnętrznych lub grodzi zderzeniowej w razie uszkodzenia lub oderwania furty dziobowej. Jeśli nie jest to możliwe, należy zainstalować oddzielne strugoszczelne wrota wewnętrzne, jak określono w 7.4.1.4.

7.4.1.8 Wymagania dla wrót wewnętrznych oparto na założeniu, że pojazdy będą skutecznie zamocowane i zabezpieczone przed przesunięciem.

7.4.1.9 Definicje

Statek pasażerski ro-ro, pomieszczenia ro-ro, pomieszczenia kategorii specjalnej – patrz *SOLAS II-2/3*.

Urządzenie zamykające – urządzenie służące do utrzymania furty w pozycji zamkniętej poprzez zabezpieczenie jej przed obrotem na zawiasach.

Urządzenie podpierające – urządzenie przekazujące zewnętrzne i wewnętrzne obciążenia z furty na urządzenia zamykające, a z urządzeń zamykających na konstrukcję statku lub na urządzenia inne niż urządzenie zamykające, takie jak zawias, stoper czy inne stałe urządzenie przekazujące obciążenia z furty na konstrukcję statku.

Urządzenie blokujące – urządzenie, które blokuje urządzenie zamykające w położeniu zamkniętym.

7.4.2 Kryteria wytrzymałościowe

7.4.2.1 Wymiary wiązarów, urządzeń zamykających i podpierających furt dziobowych i wrót wewnętrznych powinny być określone w taki sposób, aby mogły one wytrzymać obciążenia projektowe zdefiniowane w 7.4.3, przy następujących naprężeniach dopuszczalnych:

- od ścinania: $\tau = 80/k$ [MPa],
- od zginania: $\sigma = 120/k$ [MPa] oraz
- zredukowanych: $\sigma_c = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} = 150/k$ [MPa],

gdzie k jest współczynnikiem materiałowym równym 0,78 dla $R_e = 315$ MPa i 0,72 dla $R_e = 355$ MPa, który jednak powinien być przyjmowany jako nie mniejszy niż 0,72, chyba że przeprowadzono dokładną analizę zmęczeniową.

7.4.2.2 W razie potrzeby należy sprawdzić wytrzymałość wiązarów na wyboczenie.

7.4.2.3 Dla stali w stalowych łożyskach urządzeń zamykających i podpierających, nominalny nacisk przenoszony przez łożysko, obliczony przez podzielenie siły projektowej przez powierzchnię rzutu łożyska, nie powinien przekraczać $0,8R_e$, gdzie R_e jest granicą plastyczności materiału łożyska.

Dla innych materiałów łożyskowych dopuszczalny nacisk przenoszony przez łożysko powinien być określany zgodnie z danymi producenta.

7.4.2.4 Rozmieszczenie urządzeń zamykających i podpierających powinno być takie, aby gwintowane sworznie nie przenosiły sił podporowych. Maksymalne naprężenia rozciągające sworznie w rejonie gwintu śrub nieprzenoszących sił podporowych nie powinno przekraczać $125/k$ [MPa], dla k określonego wg 7.4.2.1.

7.4.3 Obciążenia projektowe furt dziobowych

7.4.3.1 Projektowe ciśnienie zewnętrzne, [kPa], przyjmowane dla wymiarowania wiązarów, urządzeń zamykających i podpierających furt dziobowych powinno być nie mniejsze niż ciśnienie podane w podrozdziale 16.2 z *Części II – Kadłub* oraz nie mniejsze niż ciśnienie podane poniżej:

$$p_e = 2,75\lambda C_H (0,22 + 0,15\text{tg}\alpha) (0,4V \sin \beta + 0,6L_0^{0,5})^2 \quad [\text{kPa}] \quad (7.4.3.1)$$

V – prędkość kontraktowa statku [węzły];

L_0 – długość statku, [m], ale nie więcej niż 200 m;

$\lambda = 1$ dla statków morskich (eksploatowanych w rejonie nieograniczonym);

$\lambda = 0,8$ dla statków eksploatowanych w rejonie III;

$\lambda = 0,5$ dla statków eksploatowanych na wodach osłoniętych;

$C_H = 0,0125L_0$ dla $L_0 < 80$ m [m];

$C_H = 1$ dla $L_0 \geq 80$ m;

α – kąt rozchylenia burt w rozpatrywanym punkcie, określony jako kąt między linią pionową a styczną do poszycia burty, mierzony w płaszczyźnie pionowej prostopadłej do poziomej stycznej do poszycia;

β – kąt wejścia wodnicy w rozpatrywanym punkcie, określony jako kąt między linią równoległą do PS a styczną do poszycia w płaszczyźnie poziomej.

7.4.3.2 Projektowe siły zewnętrzne rozważane dla wymiarowania urządzeń zamykających i podpierających furt dziobowych powinny być nie mniejsze niż:

$$F_x = p_e A_x \quad [\text{kN}] \quad (7.4.3.2-1)$$

$$F_y = p_e A_y \quad [\text{kN}] \quad (7.4.3.2-2)$$

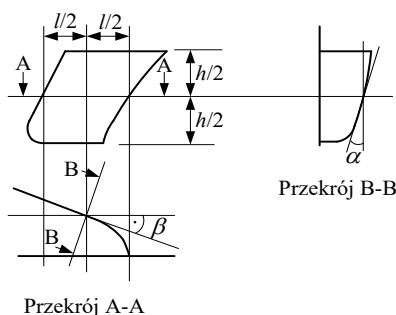
$$F_z = p_e A_z \quad [\text{kN}] \quad (7.4.3.2-3)$$

A_x – powierzchnia pionowego rzutu poprzecznego furty pomiędzy poziomami: dna furty i górnej krawędzi nadburcia pokładu górnego lub pomiędzy dnem a szczytem furty, włączając nadburcie, jeżeli jest ono częścią furty, w zależności od tego, która wartość jest mniejsza. Jeżeli kąt rozchylenia nadburcia jest co najmniej o 15° mniejszy niż kąt rozchylenia przyległego poszycia burtowego, to wysokość wyżej wymienionego rzutu furty może być mierzona od dna furty do górnego pokładu lub do szczytu furty, w zależności od tego, która z tych wartości jest mniejsza. Przy określaniu wysokości od dna furty do górnego pokładu lub do szczytu furty nadburcie powinno być wyłączone, [m²];

A_y – powierzchnia rzutu bocznego furty pomiędzy poziomami: dna furty i górnej krawędzi nadburcia pokładu górnego lub pomiędzy dnem a szczytem furty, włączając nadburcie, jeżeli jest ono częścią furty, w zależności od tego, która wielkość jest mniejsza. Jeżeli kąt

rozchylenia nadburcia jest co najmniej o 15° mniejszy niż kąt rozchylenia przyległego poszycia burtowego, to wysokość wyżej wymienionego rzutu furty może być mierzona od dna furty do górnego pokładu lub do szczytu furty, w zależności od tego, która z tych wartości jest mniejsza, [m²];

- A_z – powierzchnia poziomego rzutu furty pomiędzy dnem furty i górną krawędzią nadburcia pokładu górnego lub pomiędzy dnem i szczytem furty, włączając nadburcie, jeżeli jest ono częścią furty, w zależności od tego, która z tych wartości jest mniejsza. Jeżeli kąt rozchylenia nadburcia jest co najmniej o 15° mniejszy niż kąt rozchylenia przyległego poszycia burtowego, wysokość furty może być mierzona od dna furty do górnego pokładu lub do szczytu furty, w zależności od tego, która z tych wartości jest mniejsza, [m²];
- h – wysokość furty między poziomami dna furty i pokładu górnego lub między dnem a szczytem furty, w zależności od tego, która wartość jest mniejsza, [m];
- l – długość furty na wysokości $h/2$ ponad dnem furty, [m];
- w – szerokość furty na wysokości $h/2$ ponad dnem furty, [m];
- p_e – ciśnienie zewnętrzne [kPa] podane w 7.4.3.1.1 dla kątów α i β określonych poniżej:
 - α – kąt rozchylenia mierzony na poszyciu na wysokości $h/2$ ponad dnem furty, w odległości $l/2$ w kierunku rufy od punktu przecięcia furty z dziobnicą (patrz rys. 7.4.3.2),
 - β – kąt wejścia mierzony na poszyciu na wysokości $h/2$ ponad dnem furty, w odległości $l/2$ w kierunku rufy od punktu przecięcia furty z dziobnicą (patrz rys. 7.4.3.2).



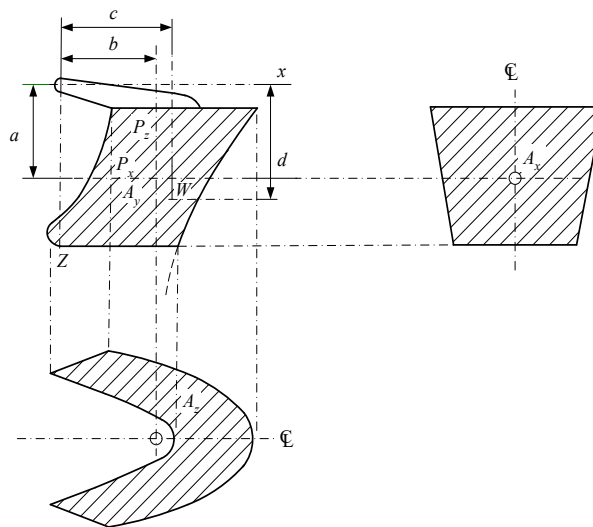
Rys. 7.4.3.2

Dla furt dziobowych, włączając nadburcie, o nietypowym kształcie i proporcjach, na przykład na statkach z zaokrąglonym dziobem i dużym nachyleniem dziobnicy, powierzchnie i kąty używane do określenia wartości projektowej sił zewnętrznych mogą wymagać specjalnego rozpatrzenia.

7.4.3.3 Dla furt przyłbicowych moment zamykający od obciążeń zewnętrznych, M_y , powinien być przyjmowany jako:

$$M_y = F_x a + 10Wc - F_z b \quad [\text{kNm}] \quad (7.4.3.3)$$

- W – masa furty przyłbicowej [t];
- a – pionowa odległość od osi obrotu przyłbicy do środka ciężkości poprzecznego pionowego rzutu powierzchni furty przyłbicowej, jak pokazano na rysunku 7.4.3.3, [m];
- b – pozioma odległość od osi obrotu przyłbicy do środka ciężkości poziomego rzutu powierzchni furty przyłbicowej, jak pokazano na rysunku 7.4.3.3, [m];
- c – pozioma odległość od osi obrotu przyłbicy do środka masy przyłbicy, jak pokazano na rysunku 7.4.3.3, [m].



Rys. 7.4.3.3

7.4.3.4 Ponadto ramiona podnoszące furkę przyłbicową i ich podparcia powinny być wymiarowane z uwzględnieniem statycznych i dynamicznych sił występujących podczas podnoszenia i opuszczania furki. Należy też wziąć pod uwagę ciśnienie (napór) wiatru o wartości minimum 1,5 kPa.

7.4.4 Obciążenia projektowe wrót wewnętrznych

7.4.4.1 Projektowe ciśnienie zewnętrzne przyjmowane do wymiarowania wiązarów, urządzeń zamykających i podpierających oraz konstrukcji otaczającej wrota wewnętrzne powinno być przyjmowane jako większe z niżej określonych:

- $p_e = 0,45L_0$ [kPa];
- ciśnienie hydrostatyczne $p_h = 10h$, gdzie h jest odległością od punktu obciążenia do szczytu przestrzeni ładunkowej, [m];

L_0 – długość statku określona w 7.4.3.1.

7.4.4.2 Projektowe ciśnienie wewnętrzne, p_i , przyjmowane do wymiarowania urządzeń zamykających wrót wewnętrznych powinno być nie mniejsze niż 25 kPa.

7.4.5 Wymiarowanie furt dziobowych

7.4.5.1 Wytrzymałość furt dziobowych powinna być równoważna wytrzymałości otaczającej konstrukcji.

7.4.5.2 Furty dziobowe powinny być odpowiednio sztywne i należy przewidzieć środki zapobiegające poprzecznym i pionowym przesunięciom furt w stanie zamkniętym. Powinna być przewidziana odpowiednia wytrzymałość połączeń ramion podnoszących z furtą i konstrukcją kadłuba podczas otwierania i zamykania furt przyłbicowych.

7.4.5.3 Grubość poszycia furty dziobowej nie powinna być mniejsza od wymaganej dla poszycia burtowego, z uwzględnieniem odstępów usztywnień furty, lecz w żadnym wypadku nie może być mniejsza od wymaganej minimalnej grubości poszycia w części dziobowej.

7.4.5.4 Wskaźniki przekroju usztywnień poziomych i pionowych nie powinny być mniejsze od wymaganych dla wręgów końcowych. W razie konieczności należy rozważyć różnice w zamocowaniu wręgów statku i usztywnień furty dziobowej.

7.4.5.5 Środniki usztywnień powinny mieć powierzchnię przekroju nie mniejszą niż:

$$A = \frac{Qk}{10} \text{ [cm}^2\text{]} \quad (7.4.5.5)$$

Q – siła tnąca w usztywnieniu, obliczona przy równomiernie rozłożonym ciśnieniu zewnętrznym p_e , jak podano w 7.4.3.1, [kN];

k – współczynnik materiałowy według 7.4.2.1.

7.4.5.6 Usztywnienia furty dziobowej powinny być podparte przez wiązary zapewniające sztywność furty.

7.4.5.7 Wiazary furty dziobowej i sąsiednia konstrukcja kadłuba powinny posiadać wystarczającą sztywność, aby zapewnić szczelność podparcia furty na jej obwodzie.

7.4.5.8 Wymiarowanie wiązarów powinno być w zasadzie oparte na wynikach obliczeń bezpośrednich, z uwzględnieniem ciśnienia zewnętrznego podanego w 7.4.3.1 i naprężeń dopuszczalnych podanych w 7.4.2.1. Zwykle dla określenia naprężeń od zginania można stosować do obliczeń wzory z teorii belki prostej, przyjmując, że wiazary są swobodnie podparte na końcach.

7.4.6 Wymiarowanie wrót wewnętrznych

7.4.6.1 Wymiarowanie wiązarów powinno być w zasadzie oparte na wynikach obliczeń bezpośrednich, z uwzględnieniem ciśnienia zewnętrznego podanego w 7.4.4.1 i naprężeń dopuszczalnych podanych w 7.4.2.1. Zwykle można stosować do obliczeń wzory z teorii belki prostej.

7.4.6.2 Tam, gdzie wrota wewnętrzne służą również jako rampy dla pojazdów, wymiary powinny być nie mniejsze niż wymagane dla pokładów pojazdowych.

7.4.6.3 Rozkład sił działających na urządzenia zamykające i podpierające powinien być w zasadzie oparty na wynikach obliczeń bezpośrednich, z uwzględnieniem elastyczności konstrukcji oraz rzeczywistego położenia i sztywności podpór.

7.4.7 Zamknięcia i podparcia furt dziobowych

7.4.7.1 Furty dziobowe powinny być zamocowane przy pomocy odpowiednich urządzeń zamykających i podpierających, tak aby miały wytrzymałość i sztywność równoważną z otaczającą konstrukcją. Konstrukcja kadłuba podpierająca furtę powinna być zdolna do przenoszenia takich samych obciążeń i naprężeń projektowych jak urządzenia zamykające i podpierające. Jeśli wymagane jest uszczelnienie, materiał uszczelnienia powinien być na tyle miękki, aby siły podpierające były przenoszone tylko przez konstrukcję stalową. Można rozważyć inne typy uszczelnienia. Największy projektowy luz między urządzeniami zamykającymi a podpierającymi nie powinien w zasadzie przekraczać 3 mm. Powinny być zastosowane środki do mechanicznego mocowania furty w pozycji otwartej.

7.4.7.2 Tylko aktywne urządzenia podpierające i zamykające, posiadające efektywną sztywność w odpowiednim kierunku powinny być rozpatrywane i włączane do obliczeń sił reakcji działających na te urządzenia.

Małe i/lub elastyczne urządzenia, takie jak kliny, przeznaczone do utrzymania lokalnego nacisku na materiał uszczelniający zwykle nie powinny być włączane do obliczeń przywołanych w 7.4.7.8.

Podczas rozpatrywania wymagań dotyczących dodatkowych zabezpieczeń podanych w 7.4.7.9 i 7.4.7.10 oraz dostępnej przestrzeni dla odpowiedniego podparcia w konstrukcji kadłuba należy wziąć pod uwagę minimalną praktyczną ilość urządzeń zamykających i podpierających.

7.4.7.3 Dla otwierających się na zewnątrz furt przyłbicowych rozmieszczenie osi obrotu powinno być w zasadzie takie, aby przyłbica była samozamykająca się pod obciążeniem zewnętrznym, to jest $M_y > 0$. Ponadto moment zamykający, M_y , jak podano w 7.4.3.3, powinien być nie mniejszy niż:

$$M_{y_0} = 10Wc + 0,1\sqrt{a^2 + b^2}\sqrt{F_x^2 + F_z^2} \quad [\text{kNm}] \quad (7.4.7.3)$$

7.4.7.4 Urządzenia zamykające i podpierające powinny być tak zaprojektowane, aby wytrzymały siły reakcji w zakresie dopuszczalnych naprężeń podanych w 7.4.2.1.

7.4.7.5 Dla furt przyłbicowych siły reakcji przyłożone do efektywnych urządzeń zamykających i podpierających, przy założeniu, że furta jest ciałem sztywnym, są określane dla następujących kombinacji obciążeń zewnętrznych działających równocześnie z ciężarem furty:

- .1 przypadek 1: F_x i F_z ,
- .2 przypadek 2: $0,7F_y$ działające na każdą stronę wraz z $0,7F_x$ i $0,7F_z$,

gdzie F_x , F_y i F_z są określone w 7.4.3.2 i przyłożone w środku ciężkości rzutów powierzchni.

7.4.7.6 Dla furt dziobowych otwierających się na boki siły reakcji przyłożone do efektywnych urządzeń zamykających i podpierających, przy założeniu, że furta jest ciałem sztywnym, są określane dla następujących kombinacji obciążeń zewnętrznych działających równocześnie z ciężarem furty:

- .1 przypadek 1: F_x , F_y i F_z działające na obie furty,
- .2 przypadek 2: $0,7F_x$ i $0,7F_z$ działające na obie furty oraz $0,7F_y$ działające na każdą furtę oddzielnie,

gdzie F_x , F_y i F_z , określone zgodnie z 7.4.3.2, są przyłożone w środku ciężkości rzutów powierzchni.

7.4.7.7 Siły podparcia, wyznaczone zgodnie z 7.4.7.5.1 i 7.4.7.6.1, powinny zasadniczo zrównoważyć moment względem poprzecznej osi przechodzącej przez środek ciężkości powierzchni A_x . Dla furt przyłbicowych wzdłużne siły reakcji podpór sworzniowych i/lub klinowych u podstawy furty, wliczone do tego momentu, nie powinny być skierowane do przodu.

7.4.7.8 Może być wymagane wykonanie bezpośrednich obliczeń, uwzględniających elastyczność konstrukcji kadłuba oraz rzeczywiste położenie i sztywność podpór, w celu wyznaczenia rozkładu sił reakcji działających na urządzenia zamykające i podpierające.

7.4.7.9 Urządzenia zamykające i podpierające powinny być zaprojektowane i rozmieszczone z zapasem, tak aby w przypadku uszkodzenia pojedynczego urządzenia pozostałe były zdolne wytrzymać siły reakcji bez przekroczenia o więcej niż 20% dopuszczalnych naprężeń podanych w 7.4.2.1.

7.4.7.10 Dla furt przyłbicowych powinny być przewidziane dwa urządzenia zamykające w dolnej części furty, każde zdolne do przejęcia całej siły reakcji wymaganej do zapobiegania otwarciu furty w zakresie naprężeń dopuszczalnych podanych w 7.4.2.1. Moment otwierający, M_o , który powinien być zrównoważony przez siłę reakcji, powinien być przyjmowany jako nie mniejszy niż:

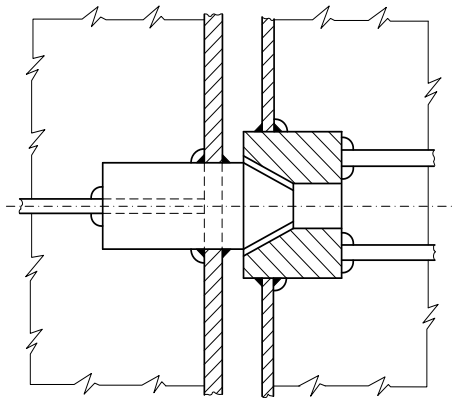
$$M_o = 10 Wd + 5 A_x a \quad [\text{kNm}] \quad (7.4.7.10)$$

- d – pionowa odległość od osi zawiasu do środka ciężkości furty [m], patrz rys. 7.4.3.3;
 a – według definicji z 7.4.3.3.

7.4.7.11 Urządzenia zamykające i podpierające furt przyłbicowych, z wyłączeniem zawiasów, powinny być zdolne do przeniesienia pionowej siły obliczeniowej ($F_z - 10W$, gdzie W – masa furty [t]), [kN], w obrębie dopuszczalnych naprężeń podanych w 7.4.2.1.

7.4.7.12 Wszystkie elementy przenoszące obciążenia od furty przez urządzenia zamykające i podpierające do konstrukcji statku (sworznie, węzłówki podpierające), łącznie z połączeniami spawanymi, powinny mieć wytrzymałość tego samego rzędu, co wymagana dla urządzeń zamykających i podpierających.

7.4.7.13 Dla furt otwieranych na boki należy zastosować łożysko oporowe na końcach wzdłużników furty, uniemożliwiające przemieszczenie jednego skrzydła furty w kierunku drugiego w wyniku działania niesymetrycznego ciśnienia (patrz przykład na rys. 7.4.7.13).



Rys. 7.4.7.13

Każda część łożyska oporowego powinna być zabezpieczona na innej części przy pomocy urządzeń zamykających. Może być zastosowane inne rozwiązanie spełniające tę funkcję.

7.4.8 Rozmieszczenie urządzeń zamykających i blokujących

7.4.8.1 Urządzenia zamykające powinny być proste w obsłudze i łatwo dostępne. Powinny być wyposażone w mechaniczne blokady (samozamykające lub zamykane niezależnie) albo powinny być typu grawitacyjnego. Systemy otwierania i zamykania, tak jak i urządzenia zamykające i blokujące, powinny być zabezpieczone w taki sposób, aby mogły działać tylko w odpowiedniej kolejności. W przypadku gdy brak jest łatwego dostępu do ręcznych urządzeń blokujących, furty powinny być zabezpieczane blokadami z napędem silnikowym.

Należy zapewnić alternatywne urządzenia zamykające używane w sytuacjach awaryjnych, w przypadku gdy zawiedzie system silnikowego napędu blokady.

7.4.8.2 Furty dziobowe i wrota wewnętrzne, które dają dostęp do pokładów pojazdowych, powinny być zaopatrzone w urządzenia do zdalnego sterowania z miejsca powyżej pokładu wolnej burty, umożliwiające:

- zamykanie i otwieranie furt,
- połączone zamykanie i blokowanie urządzeń każdej furty.

Na stanowisku zdalnego sterowania furtą należy zainstalować wskaźnik położenia (otwarte/ zamknięte) furty, urządzenia zamykającego i urządzenia blokującego. Panele obsługi furt powinny być niedostępne dla osób postronnych.

Na każdym panelu obsługi powinny być umieszczone światełka ostrzegawcze oraz tabliczka z instrukcją, że urządzenia zabezpieczające powinny być zamknięte i zaryglowane przed opuszczeniem portu.

7.4.8.3 Jeśli są stosowane hydrauliczne urządzenia zamykające, powinno być możliwe mechaniczne blokowanie systemu w położeniu zamkniętym. Oznacza to, że w przypadku utraty czynnika hydraulicznego urządzenia zamykające pozostaną zablokowane. System hydrauliczny dla urządzeń zamykających i blokujących powinien być oddzielony od innych obiegów hydraulicznych, gdy urządzenia znajdują się w położeniu zamkniętym.

7.4.8.4 Wymagania podane w *Części VIII – Instalacje elektryczne i systemy sterowania* powinny być spełnione w przypadku systemu sygnalizowania i wykrywania przecieków wody, w celu wykazania, że furty dziobowe i wrota wewnętrzne są zamknięte, a ich urządzenia zamykające i blokujące znajdują się w prawidłowym położeniu.

7.4.8.5 Pomieszczenia kategorii specjalnej oraz pomieszczenia ro-ro na statkach pasażerskich uprawiających żeglugę międzynarodową powinny być w sposób ciągły kontrolowane lub monitorowane przy pomocy skutecznych środków, takich jak nadzór telewizyjny, w celu wykrycia jakiegokolwiek przemieszczenia się pojazdów podczas trudnych warunków pogodowych lub też nieupoważnionego wejścia pasażerów do tych pomieszczeń w czasie trwania podróży.

7.4.9 Instrukcja obsługi i utrzymania

7.4.9.1 Na statku powinna znajdować się instrukcja obsługi i utrzymania furty dziobowej i wrót wewnętrznych. Instrukcja ta powinna zawierać niezbędne informacje, takie jak:

- podstawowe dane i rysunki:
 - specjalne środki bezpieczeństwa,
 - dane statku,
 - wyposażenie i obciążenia projektowe ramp,
 - plany wyposażenia furt i ramp,
 - zalecenia producenta dotyczące prób wyposażenia,
 - opis wyposażenia: furt, wrót wewnętrznych, ramp dziobowych, furt burtowych i rufowych, głównego zasilania, panelu wskaźników na mostku i w CMK;
- warunki pracy:
 - ograniczenia przechyłu i przegłębienia statku podczas za- i wyładunku,
 - ograniczenia przechyłu i przegłębienia wprowadzone dla zapewnienia sprawnego działania furt,
 - instrukcje obsługi furt/ramp,
 - instrukcje obsługi furt w sytuacjach awaryjnych;
- utrzymanie i konserwacja:
 - plan przeglądów i konserwacji,
 - wykrywanie usterek i dopuszczalne luzy,
 - instrukcja producenta przeglądów i konserwacji;
- rejestr przeglądów z uwzględnieniem przeglądów urządzeń blokujących, zabezpieczających i podpierających:
 - naprawy i wymiany elementów.

Instrukcja ta powinna być przedstawiona do zatwierdzenia w celu zagwarantowania, że zawiera ona wszystkie wyżej wymienione dane i informacje.

Uwaga:

Zaleca się, aby załoga wykonywała przeglądy (z zapisywaniem ich wyników) urządzeń podpierających i zamykających raz na miesiąc oraz po wydarzeniach mogących powodować uszkodzenia, łącznie z napotkanymi ciężkimi warunkami pogodowymi i uderzeniami fal w rejonie poszycia furt w poszyciu. Jakiegokolwiek uszkodzenia stwierdzone podczas takich przeglądów należy zgłaszać PRS.

7.4.9.2 Udokumentowane procedury obsługi zamykania i zabezpieczania furty dziobowej i wrót wewnętrznych powinny być przechowywane w odpowiednim miejscu na statku.

7.5 Furty burtowe i rufowe**7.5.1 Uwagi ogólne**

7.5.1.1 Wymagania podrozdziału 7.5 dotyczą rozmieszczenia, wytrzymałości i zabezpieczenia furt burtowych (znajdujących się za grodzią zderzeniową) i furt rufowych prowadzących do zamkniętych przestrzeni.

Niniejsze wymagania mają zastosowanie do pasażerskich i towarowych statków ro-ro uprawiających żeglugę krajową lub międzynarodową, o ile nie postanowiono inaczej.

Niniejsze wymagania nie mają zastosowania do jednostek szybkich określonych w *Międzynarodowym kodeksie bezpieczeństwa jednostek szybkich (Kodeks HSC)*.

7.5.1.2 Furty rufowe na statkach pasażerskich powinny znajdować się powyżej pokładu wolnej burty. Furty rufowe na towarowych statkach ro-ro i furty burtowe mogą znajdować się poniżej lub powyżej pokładu wolnej burty.

7.5.1.3 Furty burtowe i rufowe powinny być tak zamocowane, aby zabezpieczyć szczelność i ciągłość konstrukcyjną odpowiednio do ich położenia i otaczającej konstrukcji.

7.5.1.4 Próg żadnej furty burtowej lub rufowej nie może znajdować się poniżej linii wykreślonej równoległe do pokładu grodziowego (na statku pasażerskim) lub pokładu wolnej burty (na statku towarowym), przy burcie statku, której najniższy punkt znajduje się co najmniej 230 mm nad górną krawędzią najwyższej linii ładunkowej.

7.5.1.5 PRS może wyrazić zgodę na rozmieszczenie furt ładunkowych i innych podobnych otworów poniżej linii określonej w 7.5.1.4, o ile zostaną zastosowane dodatkowe rozwiązania zapewniające wodoszczelność.

Jednym z dopuszczalnych rozwiązań jest zainstalowanie drugich drzwi, o równoważnej wytrzymałości i wodoszczelności. W przedziale między furtą a drzwiami należy wówczas zainstalować system wykrywania przecieków, a odprowadzenie wody do systemu zęzowego powinno być sterowane łatwo dostępnym zaworem odcinającym. Furta zewnętrzna powinna otwierać się na zewnątrz.

7.5.1.6 Furty powinny z reguły otwierać się na zewnątrz.

7.5.1.7 Definicje

Urządzenie zamykające – urządzenie służące do utrzymania furty w pozycji zamkniętej poprzez zabezpieczenie jej przed obrotem na zawiasach lub na przegubach zamocowanych do konstrukcji kadłuba statku.

Pozostałe definicje – zgodnie z 7.4.1.8.

7.5.2 Kryteria wytrzymałościowe

7.5.2.1 Wymiary wiązarów, urządzeń zamykających i podpierających furt burtowych i rufowych powinny być określone w taki sposób, aby elementy te mogły wytrzymać obciążenia projektowe zdefiniowane w 7.5.3, przy następujących naprężeniach dopuszczalnych wywołanych:

- ścinaniem: $\tau = 80/k$ [MPa],
- zginaniem: $\sigma = 120/k$ [MPa] oraz
- naprężeniach zredukowanych: $\sigma_c = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} = 150/k$ [MPa],

gdzie k jest współczynnikiem materiałowym równym 0,78 dla $R_e = 315$ MPa i 0,72 dla $R_e = 355$ MPa, który jednak powinien być przyjmowany jako nie mniejszy niż 0,72, chyba że przeprowadzono dokładną analizę wytrzymałości, stosując obliczenia bezpośrednie.

7.5.2.2 W ramach powyższej analizy należy sprawdzić wytrzymałość wiązarów na wyboczenie.

7.5.2.3 Dla stali w stalowych łożyskach urządzeń zamykających i podpierających nominalny nacisk przenoszony przez łożysko, obliczony przez podzielenie siły projektowej przez rzut powierzchni łożyska, nie powinien przekraczać $0,8R_e$, gdzie R_e jest granicą plastyczności materiału łożyska.

Dla innych materiałów łożyskowych dopuszczalny nacisk przenoszony przez łożysko powinien być określany zgodnie z danymi producenta.

7.5.2.4 Rozmieszczenie urządzeń zamykających i podpierających powinno być takie, aby gwintowane sworznie nie przenosiły sił podporowych.

Maksymalne naprężenia rozciągające sworznie w rejonie gwintu śrub nieprzenoszących sił podporowych nie powinny przekraczać $125/k$ [MPa], dla k określonego w 7.5.2.1.

7.5.3 Obciążenia projektowe

7.5.3.1 Projektowe siły przyjmowane dla wymiarowania wiązarów, urządzeń zamykających i podpierających furt burtowych i rufowych powinny być nie mniejsze niż:

(I) Siły projektowe dla urządzeń zamykających i podpierających furt otwierających się do wewnątrz:

$$\text{siła zewnętrzna: } F_e = A p_e + F_p \text{ [kN]} \quad (7.5.3.1-1)$$

$$\text{siła wewnętrzna: } F_i = F_o + 10 W \text{ [kN]} \quad (7.5.3.1-2)$$

(II) Siły projektowe dla urządzeń zamykających i podpierających furt otwierających się na zewnątrz:

$$\text{siła zewnętrzna: } F_e = A p_e \text{ [kN]} \quad (7.5.3.1-3)$$

$$\text{siła wewnętrzna: } F_i = F_o + 10 W + F_p \text{ [kN]} \quad (7.5.3.1-4)$$

(III) Siły projektowe dla wiązarów:

$$\text{siła zewnętrzna: } F_e = A p_e \text{ [kN]} \quad (7.5.3.1-5)$$

$$\text{siła wewnętrzna: } F_i = F_o + 10 W \text{ [kN]} \quad (7.5.3.1-6)$$

w zależności od tego, która jest większa.

A – powierzchnia otworu furty [m²];

W – masa furty [t];

F_p – całkowita siła w uszczelnieniu [kN]. Liniowe ciśnienie w uszczelnieniu zwykle powinno być przyjmowane jako nie mniejsze niż 5 N/mm;

F_o – większa z dwóch wielkości: F_c i $5A$ [kN];

F_c – siła przypadkowa [kN], spowodowana przemieszczeniem ładunku itp., którą należy przyjmować jako równomiernie rozłożoną na powierzchni, A , i nie mniejszą niż 300 kN. Dla małych furt używanych np. do przyjmowania paliwa lub przez pilota, wartość F_c może być odpowiednio zmniejszona. Wartość F_c może być nawet przyjmowana jako równa zero, pod warunkiem zainstalowania dodatkowej konstrukcji, na przykład rampy wewnętrznej, zdolnej do ochrony furty przed przypadkowymi siłami spowodowanymi przemieszczaniem się ładunku;

p_e – projektowe ciśnienie zewnętrzne, określone w środku powierzchni otworu furty, które powinno być przyjmowane jako nie mniejsze niż:

$$10 (T - Z_G) + 25 \text{ [kN/m}^2\text{]} \text{ dla } Z_G < T \quad (7.5.3.1-7)$$

$$25 \text{ kN/m}^2 \text{ dla } Z_G \geq T$$

Ponadto dla furt rufowych statków z furtami dziobowymi, p_e powinno być nie mniejsze niż:

$$p_e = 0,6\lambda C_H (0,8 + 0,6\sqrt{L_0})^2 \text{ [kN/m}^2\text{]} \quad (7.5.3.1-8)$$

L_0, λ, C_H – należy przyjmować według 7.4.3.1;

T – zanurzenie do najwyższej wodnicy podziałowej [m];

Z_G – wysokość środka powierzchni furty od PP [m].

7.5.4 Wymiarowanie furt burtowych i rufowych

7.5.4.1 Wytrzymałość furt burtowych i rufowych powinna być równoważna wytrzymałości otaczającej konstrukcji.

7.5.4.2 Furty burtowe i rufowe powinny być odpowiednio sztywne i należy przewidzieć środki zapobiegające poprzecznym i pionowym przesunięciom furt w stanie zamkniętym. Należy zapewnić odpowiednią wytrzymałość połączeń ramion i zawiasów z konstrukcją furty i statku.

7.5.4.3 Jeżeli furty służą również jako rampy dla pojazdów, przy projektowaniu zawiasów należy brać pod uwagę przegłębienie statku, które może mieć wpływ na nierównomierne obciążenie zawiasów.

7.5.4.4 Otwory furt burtowych w poszyciu powinny mieć zaokrąglone naroża, a usztywnienia burty wokół otworu powinny być odpowiednio wzmocnione.

7.5.4.5 Grubość poszycia furt burtowych i rufowych nie powinna być mniejsza od wymaganej dla poszycia burtowego, z uwzględnieniem odstępów usztywnień furty, lecz w żadnym wypadku nie powinna być mniejsza od wymaganej minimalnej grubości poszycia burtowego. Jeśli furta służy jako rampa dla pojazdów, grubość poszycia nie powinna być mniejsza od wymaganej dla pokładów pojazdowych.

7.5.4.6 Wskaźniki przekroju usztywnień poziomych i pionowych nie powinny być mniejsze od wymaganych dla wręgów burtowych. W razie konieczności należy rozpatrzyć różnice w zamocowaniu między wręgami statku a usztywnieniami furty. Jeśli furta służy jako rampa dla pojazdów, wymiary usztywnień nie powinny być mniejsze od wymaganych dla pokładów pojazdowych.

7.5.4.7 Usztywnienia powinny być podparte przez wiązary zapewniające sztywność furty.

7.5.4.8 Wiazary furty burtowej i rufowej oraz otaczająca je konstrukcja kadłuba powinny mieć wystarczającą sztywność, aby zapewnić integralność na całym obwodzie furty i jej szczelność.

7.5.4.9 Wymiarowanie wiązarów powinno być w zasadzie oparte na wynikach obliczeń bezpośrednich, z uwzględnieniem sił projektowych podanych w 7.5.3 i dopuszczalnych naprężeń podanych w 7.5.2.1. Zwykle dla określenia naprężeń od zginania można stosować do obliczeń wzory z teorii belki prostej, przyjmując, że wiązary są swobodnie podparte na końcach.

7.5.5 Zamknięcia i podparcia furt

7.5.5.1 Furty burtowe i rufowe powinny być zamocowane przy pomocy odpowiednich urządzeń zamykających i podpierających tak, aby miały wytrzymałość i sztywność równoważną z otaczającą konstrukcją. Konstrukcja kadłuba podpierająca furtę powinna być zdolna do przenoszenia takich samych obciążeń i naprężeń projektowych jak urządzenia zamykające i podpierające. Jeśli wymagane jest uszczelnienie, materiał uszczelnienia powinien być na tyle miękki, aby siły podpierające były przenoszone tylko przez konstrukcję stalową. Można rozważyć inne typy uszczelnienia. Największy projektowy luz między urządzeniami zamykającymi a podpierającymi nie powinien w zasadzie przekraczać 3 mm. Należy przewidzieć środki do mechanicznego utrzymania furty w pozycji otwartej.

7.5.5.2 Tylko aktywne urządzenia podpierające i zamykające, posiadające efektywną sztywność w odpowiednim kierunku, powinny być rozpatrywane i włączane do obliczeń sił reakcji działających na te urządzenia. Małe i/lub elastyczne urządzenia, takie jak kliny, przeznaczone do utrzymania lokalnego nacisku na materiał uszczelniający zwykle nie powinny być włączane do obliczeń przywołanych w 7.5.5.4.

Podczas rozpatrywania wymagań dotyczących dodatkowych zabezpieczeń podanych w 7.5.5.5 i dostępnej przestrzeni dla odpowiedniego podparcia w konstrukcji kadłuba należy wziąć pod uwagę minimalną praktyczną ilość urządzeń zamykających i podpierających.

7.5.5.3 Urządzenia zamykające i podpierające powinny być tak zaprojektowane, aby wytrzymały siły reakcji w obrębie dopuszczalnych naprężeń podanych w 7.5.2.1.

7.5.5.4 Może być wymagane wykonanie bezpośrednich obliczeń uwzględniających elastyczność konstrukcji kadłuba oraz rzeczywiste położenie podpór w celu wyznaczenia rozkładu sił reakcji działających na urządzenia zamykające i podpierające.

7.5.5.5 Urządzenia zamykające i podpierające powinny być projektowane i rozmieszczone z zapasem, tak aby w przypadku uszkodzenia pojedynczego urządzenia pozostałe były zdolne wytrzymać siły reakcji bez przekroczenia o więcej niż 20% dopuszczalnych naprężeń podanych w 7.5.2.1.

7.5.5.6 Wszystkie elementy przenoszące obciążenia od furty przez urządzenia zamykające i podpierające do konstrukcji kadłuba (sworznie, węzłówki podpierające), wraz z połączeniami spawanymi, powinny mieć wytrzymałość tego samego rzędu, co wymagana dla urządzeń zamykających i podpierających.

7.5.6 Rozmieszczenie urządzeń zamykających i blokujących

7.5.6.1 Urządzenia zamykające powinny być proste w obsłudze i łatwo dostępne. Powinny być wyposażone w mechaniczne blokady (samozamykające lub zamykane niezależnie) albo powinny być typu grawitacyjnego. Systemy otwierania i zamykania, tak jak i urządzenia zamykające i blokujące, powinny być zabezpieczone w taki sposób, aby mogły działać tylko w odpowiedniej kolejności.

W przypadku, gdy brak jest łatwego dostępu do ręcznych urządzeń blokujących, furty powinny być zabezpieczane blokadami z napędem silnikowym.

Należy zapewnić alternatywne urządzenia zamykające używane w sytuacjach awaryjnych, w przypadku gdy zawiedzie system silnikowego napędu blokady.

7.5.6.2 Furty o powierzchni otworu większej niż 6 m², umieszczone częściowo lub całkowicie poniżej pokładu wolnej burty, powinny być zaopatrzone w urządzenia do zdalnego sterowania nimi z miejsca powyżej pokładu wolnej burty, umożliwiające:

- zamykanie i otwieranie furt,
- połączone zamykanie i blokowanie urządzeń każdej furty.

Na stanowisku zdalnego sterowania furtą należy zainstalować wskaźnik położenia (otwarte / zamknięte) furty, urządzenia zamykającego i urządzenia blokującego. Panele obsługi furt powinny być niedostępne dla osób postronnych.

Na każdym panelu obsługi powinny być umieszczone światełka ostrzegawcze oraz tabliczka z instrukcją, że urządzenia zabezpieczające powinny być zamknięte i zaryglowane przed opuszczeniem portu.

7.5.6.3 Jeśli są stosowane hydrauliczne urządzenia zamykające, powinno być możliwe mechaniczne blokowanie systemu w położeniu zamkniętym. Oznacza to, że w przypadku utraty czynnika hydraulicznego urządzenia zamykające pozostaną zablokowane.

System hydrauliczny urządzeń zamykających i blokujących powinien być oddzielony od innych obiegów hydraulicznych, gdy urządzenia znajdują się w położeniu zamkniętym.

7.5.6.4 Wymagania podane w *Części VIII – Instalacje elektryczne i systemy sterowania* powinny być spełnione w przypadku systemu sygnalizowania i wykrywania przecieków wody, w celu wykazania, że furty dziobowe i wrota wewnętrzne są zamknięte, a ich urządzenia zamykające i blokujące znajdują się w prawidłowym położeniu.

7.5.6.5 Pomieszczenia kategorii specjalnej oraz pomieszczenia ro-ro na statkach pasażerskich uprawiających żeglugę międzynarodową powinny być w sposób ciągły kontrolowane lub monitorowane przy pomocy skutecznych środków, takich jak nadzór telewizyjny, w celu wykrycia jakiegokolwiek przemieszczenia się pojazdów podczas trudnych warunków pogodowych lub też nieupoważnionego wejścia pasażerów do tych pomieszczeń w czasie trwania podróży.

7.5.7 Instrukcja obsługi i utrzymania

7.5.7.1 Do furt rufowych i burtowych mają zastosowanie w całości wymagania określone w 7.4.9.

7.5.7.2 Udokumentowane procedury obsługi zamykania i zabezpieczania furt burtowych i rufowych powinny być przechowywane w odpowiednim miejscu na statku.

Uwaga:

Projektowe ciśnienie zewnętrzne działające na furty rufowe otrzymuje się ze wzoru 7.4.3.1 dla furt dziobowych, przyjmując: $\alpha = 0^\circ$, $\beta = 90^\circ$, $V = 2w$.

7.6 Luki zejściowe, świetliki i luki wentylacyjne

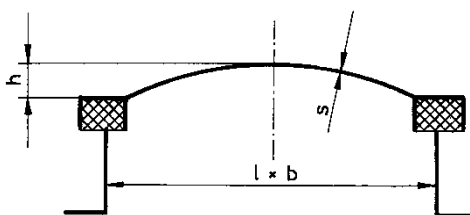
7.6.1 Otwory w pokładach znajdujące się w położeniu 1 i 2, a przeznaczone dla schodów prowadzących do pomieszczeń niżej położonych oraz otwory umożliwiające dostęp światła i powietrza do tych pomieszczeń powinny być osłonięte mocnymi lukami zejściowymi, świetlikami lub lukami wentylacyjnymi. Jeżeli otwory prowadzące do niżej położonych pomieszczeń nie są osłonięte lukami, lecz nadbudówkami lub pokładówkami, to drzwi w tych nadbudówkach i pokładówkach powinny odpowiadać wymaganiom podrozdziału 7.3.

7.6.2 Wysokość zrębnic przy lukach zejściowych, świetlikach i lukach wentylacyjnych powinna wynosić co najmniej 600 mm w położeniu 1 i 450 mm w położeniu 2.

Konstrukcja zrębnic powinna odpowiadać wymaganiom podrozdziału 8.6 z Części II – Kadłub.

7.6.3 Wszystkie luki zejściowe, świetliki i luki wentylacyjne powinny mieć pokrywy zamocowane na stałe do zrębnic za pomocą zawiasów; pokrywy należy wykonać ze stali lub innego materiału uznanego przez PRS.

Grubość poszycia pokryw stalowych powinna wynosić co najmniej 0,01 odstępu między usztywnieniami wzmacniającymi to poszycie, lecz nie mniej niż 6 mm. Wymagana grubość może być zmniejszona, jeżeli pokrywy wykonano metodą tłoczenia, zgodnie z rysunkiem 7.6.3 i tabelą 7.6.3.



Rys. 7.6.3

Tabela 7.6.3

Wymiary łuku w świetle $l \times b$ [mm]	Materiał pokrywy	h [mm]	Minimalna grubość, s [mm]
450 × 600	Stal	25	4
	Stop aluminium		
600 × 600	Stal	28	4
	Stop aluminium		
700 × 700	Stal	40	4
	Stop aluminium		6
800 × 800	Stal	55	4
	Stop aluminium		6
800 × 1200	Stal	55	5
	Stop aluminium		6
1000 × 1400	Stal	90	5

W odniesieniu do luków zejściowych określonych w 7.6.4, minimalną grubość pokryw należy określać wg tabeli 7.6.4.

7.6.4 Na statkach o długości $L_0 \geq 80$ m (z wyjątkiem statków podlegających wymaganiom CSR) małe luki zejściowe¹:

- prowadzące do przestrzni poniżej nieosłoniętego pokładu,
- położone w odległości do $0,25L_0$ od dziobu,
- umiejscowione na nieosłoniętym pokładzie, którego wysokość mierzona od letniej wodnicy ładunkowej w miejscu zamontowania łuku jest mniejsza od mniejszej z następujących wielkości: $0,1L_0$ lub 22 m,

powinny mieć strugoszczelne lub wodoszczelne zamknięcia oraz ponadto powinny spełniać podane niżej szczegółowe wymagania.

¹ Małe luki zejściowe – luki o powierzchni do 2,5 m².

Tabela 7.6.4**Wymiary pokryw małych luków zejściowych położonych w dziobowej części statku**

Wielkość nominalna (mm × mm)	Grubość poszycia pokrywy (mm)	Wiązary (usztywnienia główne)	Usztywnienia
		Płaskownik (mm × mm); ilość	
630 × 630	8	–	–
630 × 830	8	100 × 8; 1	–
830 × 630	8	100 × 8; 1	–
830 × 830	8	100 × 10; 1	–
1030 × 1030	8	100 × 12; 1	80 × 8; 2
1330 × 1330	8	100 × 12; 1	100 × 10; 2

7.6.4.1 Pokrywy luków służących jako wyjścia awaryjne

Luki przewidziane jako wyjścia awaryjne powinny spełniać podane niżej wymagania punktu 7.6.4 z wyłączeniem wymagań zawartych w 7.6.4.3.1 a) i b), 7.6.4.4.3 oraz 7.6.4.5.

Urządzenia zabezpieczające pokryw luków przewidzianych jako wyjścia awaryjne powinny być zamknięciami szybko działającymi, sterowanymi z obu stron pokrywy (np. pokrętło, uruchamiane jednym ruchem, z centralnym mechanizmem blokującym/odblokowującym pokrywę).

Koniecznym jest zapewnienie środków ewakuacji osób znajdujących się na statku, aby mogły one w sposób bezpieczny i szybki ewakuować się na pokład łodziowy lub miejsce zbiórki. W tym celu należy spełnić następujące wymagania funkcjonalne:

- należy utworzyć bezpieczne drogi ewakuacji,
- drogi ewakuacji powinny być utrzymane w dobrej kondycji i czystości, wolne od przeszkód,
- należy przewidzieć dodatkowe, niezbędne środki dla celów ewakuacji, aby zapewnić dostępność, wyraźne oznakowanie oraz odpowiednie rozwiązania dla sytuacji awaryjnych.

W celu ułatwienia szybkiej i bezpiecznej ewakuacji na pokład łodziowy lub miejsce zbiórek należy stosować następujące środki dotyczące pokryw lukowych zainstalowanych na drogach ucieczki:

- urządzenia zabezpieczające pokrywę luku powinny otwierać się z obu stron,
- maksymalna siła potrzebna do otworzenia pokrywy luku nie powinna być większa niż 150 N,
- akceptowalne jest użycie sprężyn wyrównujących, przeciwwagi lub innych odpowiednich urządzeń po stronie zawiasów w celu redukcji siły potrzebnej do otwarcia pokrywy.

7.6.4.2 Wytrzymałość

- .1 Grubość poszycia, sposób usztywnienia oraz wymiary stalowych, prostokątnych pokryw małych luków powinny odpowiadać podanym w tabeli 7.6.4 oraz na rys. 7.6.4.2.

Usztywnienia powinny być zamontowane wzdłuż linii łączącej punkty kontaktu metal – metal, wymagane w p. 7.6.4.4.1, patrz rys. 7.6.4.2. Wiązary (usztywnienia główne) powinny być spawane do usztywnienia wewnętrznej krawędzi pokrywy, patrz rys. 7.6.4.3.

- .2 Górna krawędź zrębnicy luku powinna być odpowiednio wzmocniona poziomym usztywnieniem zamontowanym w odległości nie większej niż 170-190 mm od tej krawędzi.
- .3 Grubość poszycia oraz sposób usztywnienia pokryw o innych kształtach niż prostokątne podlega odrębnemu rozpatrzeniu przez PRS.
- .4 Pokrywy luków wykonane z materiałów innych niż stal powinny mieć wytrzymałość równą pokrywom stalowym.

7.6.4.3 Główne urządzenia zabezpieczające

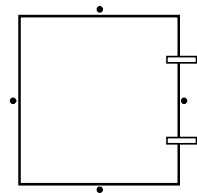
- .1 Pokrywy luków, których dotyczą wymagania punktu 7.6.4 powinny być wyposażone w urządzenia zabezpieczające jednego z niżej wymienionych typów:

- a) nakrętki motylkowe dociskające rozwidloną płytkę dociskową;
- b) „szybkie” urządzenia dociskające;
- c) urządzenie zamykające centralnie.

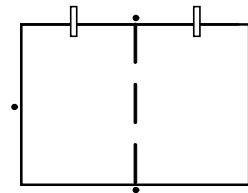
.2 Rygle klinowe (z obrotowym uchwytem) nie są akceptowane.

7.6.4.4 Wymagania dotyczące głównych urządzeń zabezpieczających

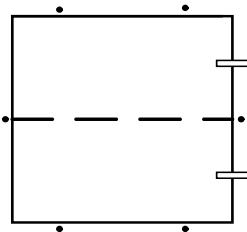
- .1 Pokrywy powinny mieć uszczelnienie z elastycznego materiału. Urządzenia dociskowe powinny być tak zaprojektowane, aby przy projektowanym stopniu ściśnięcia uszczelki powstał kontakt metal-metal dla uniknięcia nadmiernego ściskania uszczelki spowodowanego obciążeniem pokrywy wodą, która wdarła się na pokład. Nadmierne ściskanie uszczelki może doprowadzić do jej obluźnienia lub zniszczenia. Punkty kontaktu metal-metal powinny znajdować się blisko każdego urządzenia dociskowego – patrz rys. 7.6.4.2. Powinny one mieć wystarczającą wytrzymałość do przeniesienia działających na nie sił.
- .2 Główne urządzenia zabezpieczające powinny być tak zaprojektowane, aby nacisk konieczny do zamknięcia urządzenia mógł być osiągnięty przez jedną osobę bez konieczności użycia jakichkolwiek narzędzi.



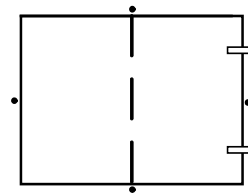
Wielkość nominalna 630×630



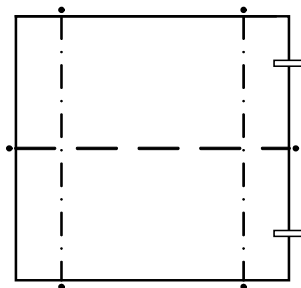
630×830



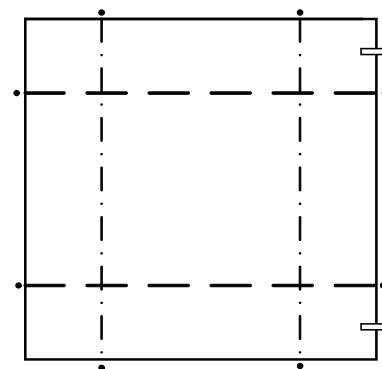
830×830



830×630



1030×1030



1330×1330

— zawias

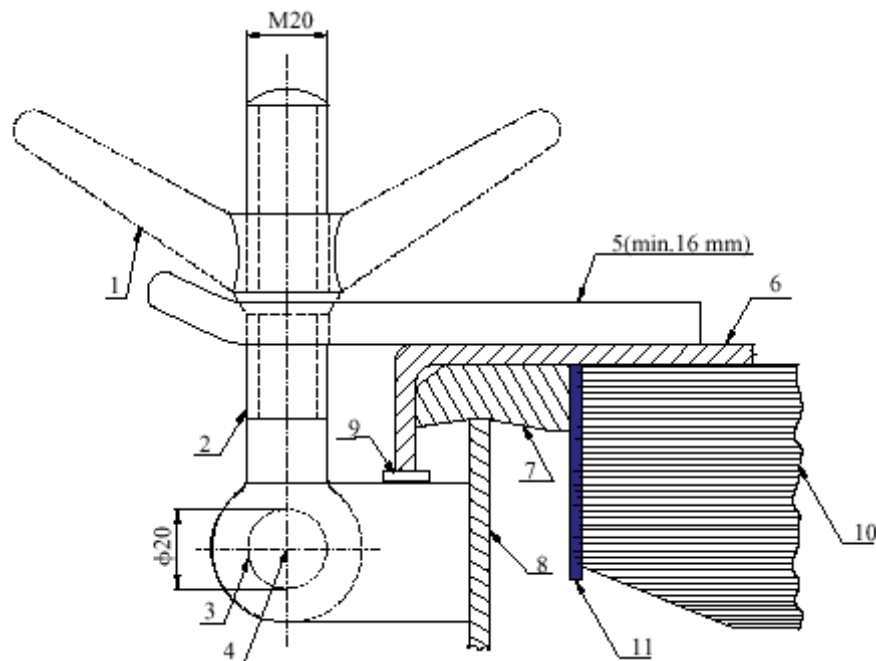
• urządzenia zabezpieczające/kontakt metal-metal

— — — — — wiązar (uszczelnienie główne)

— . — . uszczelnienie

Rys. 7.6.4.2. Układ usztywnień

- .3 Jeżeli głównymi urządzeniami zabezpieczającymi są nakrętki motylkowe, wówczas płytki dociskowe powinny być tak zaprojektowane, aby zminimalizować ryzyko rozluźnienia i wysunięcia się nakrętek (przy zamkniętej pokrywie); można to osiągnąć poprzez np. wygięty do góry rozwidlony koniec płytki, podwyższoną powierzchnię na wyżej wymienionym końcu płytki lub stosując inne, podobne rozwiązania. Grubość płytki dociskowej, jeżeli nie jest ona usztywniona, powinna być nie mniejsza niż 16 mm. Przykład urządzenia zabezpieczającego pokazuje rysunek 7.6.4.3.
- .4 Zawiasy pokryw małych luków zejściowych, ulokowanych na nieosłoniętym pokładzie w rejonie: od dziobowej ładowni w stronę dziobu, powinny być zamontowane na zębniicy od strony dziobu, aby woda, która wdziera się na pokład (przeważnie od strony dziobu) dociskała pokrywę do zębniicy.
- .5 Zawiasy pokryw małych luków ulokowanych pomiędzy głównymi lukami ładunkowymi, np. pomiędzy lukiem nr 1 i lukiem nr 2, powinny być zamontowane od strony dziobu lub od strony burty dla ochrony przed wodą wdzierającą się na pokład od strony burty lub skośnie od strony dziobu.



1. nakrętka motylkowa
2. śruba
3. sworzeń
4. oś sworznia
5. płytki dociskowa
6. pokrywa luku
7. uszczelka
8. zębniica luku
9. podkładka przyspawana do uchwyty śruby (odchylnej) dla uzyskania kontaktu metal-metal
10. usztywnienie
11. wewnętrzne usztywnienie krawędzi

Rys. 7.6.4.3. Przykład głównego urządzenia zabezpieczającego

7.6.4.5 Dodatkowe urządzenia zabezpieczające

Małe luki zejściowe ulokowane w dziobowej części pokładu, niezależnie od głównych urządzeń zabezpieczających, powinny mieć dodatkowe urządzenia zabezpieczające, takie jak sworznie, przetyczki, zasuwki – odpowiednio zabezpieczone – które powinny utrzymać zamkniętą pokrywę na swoim miejscu w wypadku rozluźnienia się lub wysunięcia głównych urządzeń zabezpieczających. Dodatkowe urządzenia zabezpieczające powinny być zamontowane na krawędzi pokrywy przeciwległej do krawędzi, na której zamontowane są zawiasy.

7.6.5 Pokrywy luków zejściowych, świetlików i luków wentylacyjnych powinny mieć urządzenia do zamykania. Powinno być możliwe uruchamianie tych urządzeń z co najmniej jednej, zewnętrznej strony luku. Jeżeli jednak luki oprócz swego normalnego przeznaczenia przewidziane są jako wyjścia awaryjne, powinno być możliwe uruchomienie tych urządzeń z obu stron pokrywy. W pozycji zamkniętej pokrywy powinny być strugoszczelne. Szczelność należy zapewnić przez zastosowanie uszczelek z gumy lub innego odpowiedniego materiału.

7.6.6 Szkło szyb znajdujących się w pokrywach świetlików powinno być hartowane, a jego grubość powinna wynosić co najmniej 6 mm przy średnicy w świetle do 150 mm i co najmniej 12 mm przy średnicy w świetle wynoszącej 450 mm. Przy pośrednich wielkościach średnicy w świetle grubość szkła należy określać drogą interpolacji liniowej. W przypadku zastosowania szkła zbrojonego siatką stalową grubość jego może wynosić 5 mm, a szkło może nie być hartowane.

Szyba powinna być w sposób niezawodny zamocowana do pokrywy świetlika za pomocą ramy, a na obwodzie uszczelniona za pomocą uszczelki z gumy lub innego odpowiedniego materiału.

Szyby świetlików pomieszczeń maszynowych powinny odpowiadać wymaganiom podrozdziału 2.1 z Części V – *Ochrona przeciwpożarowa*.

7.6.7 Dla każdej szyby lub dla grupy szyb rozmieszczonych w jednym rzędzie należy przewidzieć zdejmowalne osłony o grubości co najmniej 3 mm, wykonane z takiego samego materiału co pokrywa. Osłony te należy w razie potrzeby mocować nakrętkami z uchem z zewnętrznej strony pokrywy. Należy je przechowywać w bezpośredniej bliskości świetlików.

7.7 Szyby, przewody, tunele, głowice wentylacyjne

7.7.1 Przewody wentylacyjne znajdujące się w położeniu 1 lub 2, prowadzące do przestrzeni poniżej pokładu wolnej burty lub pokładów zamkniętych nadbudówek i pokładówek powinny mieć zrębnice wykonane ze stali lub równoważnego materiału, mocnej budowy i w sposób należyty przymocowane do pokładu.

Przewody wentylacyjne przechodzące przez nadbudówki lub pokładówki otwarte powinny mieć na pokładzie wolnej burty mocne zrębnice wykonane ze stali lub równoważnego materiału.

Przewody wentylacyjne ładowni nie mogą mieć ścianek wspólnych lub graniczących ze ściankami przewodów wentylacyjnych pomieszczeń mieszkalnych, służbowych lub posterunków dowodzenia.

Wysokość zrębnic przewodów wentylacyjnych znajdujących się w położeniu 1 powinna wynosić co najmniej 900 mm, a w położeniu 2 – co najmniej 760 mm.

Konstrukcja zrębnic powinna odpowiadać wymaganiom podrozdziału 8.6.4 z Części II – *Kadłub*.

7.7.2 Jeżeli wysokość zrębnic przewodów wentylacyjnych znajdujących się w położeniu 1 przekracza 4500 mm, a znajdujących się w położeniu 2 – 2300 mm, to takie przewody wentylacyjne mogą nie mieć żadnych zamknięć.

W każdym innym przypadku przewód wentylacyjny powinien być zaopatrzony w mocną pokrywę ze stali lub innego materiału uznanego przez PRS. Na statkach o długości mniejszej niż 100 m pokrywy przewodów wentylacyjnych powinny być na stałe zamocowane na zawiasach. Na statkach o długości od 100 m wwyż pokrywy mogą być zdejmowalne, a przechowywać je należy w bezpośredniej bliskości przewodów wentylacyjnych.

7.7.3 W pozycji zamkniętej pokrywy przewodów wentylacyjnych powinny być strugoszczelne. Szczelność należy zapewnić przez zastosowanie uszczeliek z gumy lub innego odpowiedniego materiału.

7.7.4 Wodoszczelne szyby i przewody wentylacyjne powinny mieć taką samą wytrzymałość jak grodzie wodoszczelne na tej samej wysokości. Wodoszczelne szyby i przewody wentylacyjne powinny być doprowadzone przynajmniej do poziomu pokładu grodziowego na statkach pasażerskich i pokładu wolnej burty na statkach towarowych.

7.7.5 W miejscach gdzie przez grodzie wodoszczelne prowadzone są szyby lub tunele służące dostępowi z pomieszczeń mieszkalnych załogi do pomieszczeń maszynowych, prowadzeniu rurociągów lub innym celom, powinny być one wodoszczelne. Dostęp do co najmniej jednego końca każdego tunelu lub szybu, jeśli jest używany jako przejście w czasie podróży morskiej, powinien prowadzić przez wodoszczelny szyb rozciągający się do wysokości wystarczającej do umożliwienia dostępu powyżej pokładu grodziowego. Dostęp do drugiego końca szybu lub tunelu może być zapewniony przez drzwi wodoszczelne. Takie szyby lub tunele nie powinny sięgać przez gródz podziałową najbliższą grodzi kolizyjnej.

Każdą propozycję zainstalowania tunelu przechodzącego przez grodzie wodoszczelne należy podać specjalnemu rozpatrzeniu Administracji.

W przypadku gdy szyby w połączeniu z szybami ładunku mrożonego i systemu wentylacyjnego lub mechanicznego nawiewu prowadzone są przez więcej niż jedną gródz wodoszczelną, urządzenia zamykające tych otworów powinny być obsługiwane mechanicznie i powinny być zdolne do zamknięcia ze stanowiska centralnego umieszczonego powyżej pokładu grodziowego.

7.7.6 Wodoszczelność szybów i przewodów wentylacyjnych powinna być sprawdzona zgodnie z wymaganiami *Publikacji 21/P – Próby konstrukcji kadłubów okrętowych*.

7.8 Włazy

7.8.1 Wymaganiami PRS nie są objęte wysokości zrębnic włazów wiodących do zbiorników (z wyjątkiem zbiorników paliwa w dnie podwójnym), do skrzyń powietrznych, do przedziałów ochronnych itp.

7.8.2 Pokrywy włazów powinny być wykonane ze stali lub innego materiału uznanego przez PRS. Grubość tych pokryw nie powinna być w zasadzie mniejsza od grubości poszycia w miejscu usytuowania włazu. W uzasadnionych przypadkach, za zgodą PRS, grubość pokryw może być zmniejszona – z tym, że w miejscach, gdzie są one narażone na uszkodzenia mechaniczne należy zastosować osłony tych pokryw.

7.8.3 Pokrywy włazów powinny być należycie zamocowane do zrębnic lub kołnierza za pomocą śrub jednostronnych lub dwustronnych.

7.8.4 Pokrywy włazów w pozycji zamkniętej powinny zachowywać szczelność pod ciśnieniem wewnętrznym zarówno wody, jak i innych ciekłych ładunków lub zapasów, dla których zbiorniki są przeznaczone, zgodnie z wymaganiami podanymi w *Publikacji 21/P – Próby konstrukcji kadłubów okrętowych*.

Szczelność należy zapewnić przez zastosowanie uszczelek z gumy lub innego odpowiedniego materiału, odpornych na działanie cieczy, do przechowywania których zbiornik jest przeznaczony.

7.9 Zamknięcia otworów w grodziach dzielących statek na przedziały

7.9.1 Statki, na których zastosowano grodzie zgodnie z wymaganiami podrozdziału 9.2 z Części II – Kadłub powinny spełniać wymagania określone w 21.2.

Drzwi wodoszczelne, w tym drzwi wodoszczelne prowadzące z pompowni/maszynowni do tunelu dna podwójnego powinny spełniać wymagania podane w 21.2.1.

W przypadku małych statków towarowych niepodlegających wymaganiom w zakresie niezatapialności i stateczności awaryjnej dopuszcza się w grodziach wodoszczelnych stosowanie drzwi zawiasowych wyposażonych w szybko działające urządzenia do ich szczelnego zamknięcia. Takie drzwi powinny posiadać na obu stronach napisy o treści:

Podczas pobytu w morzu drzwi powinny być zamknięte.

7.9.2 Żadnego typu drzwi nie należy instalować:

- w grodzi zderzeniowej poniżej pokładu grodziowego;
- w grodziach dzielących statek na przedziały, jeżeli grodzie te oddzielają dwa przyległe pomieszczenia ładunkowe, z wyjątkiem przypadków, gdy PRS uzna, że zainstalowanie drzwi jest konieczne – wówczas należy spełnić wymagania określone w 21.2.1.14.

7.9.3 Zastosowane w grodziach wodoszczelnych włazy z pokrywami powinny w zasadzie spełniać wymagania dotyczące włazów w pokładach wolnej burty, szańców lub pierwszej kondygnacji nadbudówek (patrz 7.8).

Włazów z pokrywami nie należy stosować:

- w grodzi zderzeniowej poniżej pokładu grodziowego;
- w grodziach dzielących statek na przedziały, jeżeli grodzie te oddzielają pomieszczenie ładunkowe od innego pomieszczenia ładunkowego lub od zbiornika paliwa, z wyjątkiem przypadków, w których PRS uzna konieczność zastosowania przełazu – wtedy pokrywa każdego przełazu powinna być na nim zamocowana przed rozpoczęciem podróży.

7.9.4 Rurociągi należy prowadzić przez grodzie wodoszczelne zgodnie z wymaganiami podrozdziału 1.16.11 z Części VI – *Instalacje rurociągów okrętowych i maszynowych*.

7.9.5 Nie należy prowadzić kanałów wentylacyjnych przez grodzie wodoszczelne, poniżej pokładu grodziowego, z wyjątkiem przypadków opisanych w punkcie 11.2.1 z Części VI – *Instalacje rurociągów okrętowych i maszynowych*.

7.9.6 Niedozwolone jest umieszczenie otworów na przejście kabli w grodzi zderzeniowej poniżej pokładu grodziowego.

7.9.7 Liczba otworów w przedłużeniu grodzi zderzeniowej ponad pokładem wolnej burty powinna być ograniczona do minimum odpowiadającego założeniom konstrukcyjnym i niezbędnego dla normalnego użytkowania statku. Wszystkie takie otwory powinny mieć zamknięcia strugoszczelne.

7.10 Łuki ładunkowe

7.10.1 Zasady ogólne

7.10.1.1 Podrozdział 7.10 obejmuje wymagania ICLL. Wymagania niniejszego podrozdziału nie dotyczą tych masowców oraz tych zbiornikowców, do których mają zastosowanie wymagania przepisów CSR oraz masowców samowyladowujących się.

7.10.1.2 Luki ładunkowe powinny być ochraniane zrębnicami i pokrywami o odpowiedniej konstrukcji i wytrzymałości.

Ciężar pokryw i umieszczonego na nich ładunku, z uwzględnieniem sił bezwładności generowanych przez ruchy statku, powinien być przenoszony na konstrukcję statku w formie nacisków na powierzchniach styku powyższych obu konstrukcji. Styk powinien być zrealizowany w formie ciągłego kontaktu płyt bocznych pokryw z konstrukcją kadłuba (zrębnic) lub na specjalnych elementach oporowych.

7.10.1.3 Wymagania podrozdziału 7.10 mają zastosowanie do stalowych zrębnic i pokryw luków ładowni i zbiorników ładunkowych przeznaczonych do przewozu ładunków suchych i ciełych oraz balastu wodnego, wykonanych ze stali kadłubowej.

Zastosowanie innych materiałów podlega odrębnemu rozpatrzeniu przez PRS.

Wymagania podrozdziału 7.10 dotyczą pokryw jednoposzyciowych lub dwuposzyciowych.

Pokrywa jednoposzyciowa jest konstrukcją stalową lub z równoważnego materiału, spełniającą wymagania Prawidła 16 z *Międzynarodowej konwencji o liniach ładunkowych*. Pokrywa ma ciągłe poszycie górne i boczne, ale jest otwarta od strony wewnętrznej, gdzie umieszczone są usztywnienia poszycia i wiązary. Pokrywa jest konstrukcją strugoszczelną, z uszczelkami i urządzeniami zamykającymi – o ile takie elementy nie są wymagane w szczególnych przypadkach.

Pokrywa dwuposzyciowa jest konstrukcją, która w stosunku do pokrywy jednoposzyciowej zawiera dodatkowo poszycie dolne, osłaniające od zewnątrz system usztywnień, wiązarów i innych elementów wewnętrznych.

Wymagania podrozdziału 7.10 nie dotyczą pokryw przenośnych, których strugoszczelność zapewniana jest przez brezent i listwy dociskowe, jak również pokryw typu pontonowego, opisanych w prawidło 15 z *Międzynarodowej konwencji o liniach ładunkowych*.

Pokrywy luków i zrębnice powinny być wykonane z materiału o właściwościach podanych w rozdziale 2 z *Części II – Kadłub, Przepisów klasyfikacji i budowy statków morskich*. Do elementów poszycia górnego i dolnego oraz wiązarów powinien być zastosowany materiał klasy I.

7.10.1.4 Jeżeli luki znajdują się w położeniu 1 lub 2 (patrz 7.1.4), to ich zamknięcia powinny być strugoszczelne. Należy zastosować ciągłe uszczelki ze sprężystego materiału o względnie małej sztywności, dociskanego do zrębnicy, tak aby zapewnić wymaganą strugoszczelność. Podobne uszczelnienia należy zastosować na połączeniach segmentów pokryw.

Zastosowane elementy dociskowe w postaci płaskowników lub kątowników, przylegające do uszczelki, powinny mieć zaokrąglone krawędzie oraz powinny być wykonane z materiałów odpornych na korozję. Szczegółowe wymaganie dotyczące uszczelnień podano w punkcie 7.10.6.2.

7.10.1.5 Wymagania wytrzymałościowe stosowane są do pokryw luków o konstrukcji płytowej z usztywnieniami. Usztywnienia pokryw i ich wiązary powinny być ciągłe na całej szerokości i długości pokrywy w takim zakresie, jak to możliwe z praktycznych względów. Jeżeli jest to niemożliwe, należy zastosować właściwe rozwiązania w celu zapewnienia dostatecznej zdolności do przenoszenia obciążeń. Nie należy stosować ukosowanych zakończeń elementów.

Odstęp wiązarów równoległych do kierunku usztywnień poszycia nie powinien przekraczać 1/3 rozpiętości wiązarów.

Odstępstwo od powyższego wymagania może być zastosowane, gdy wytrzymałość konstrukcji jest sprawdzona przy użyciu MES z zastosowaniem powłokowych lub bryłowych elementów skończonych.

7.10.1.6 Grubości, t , przywoływane w dalszych częściach podrozdziału 7.10 to grubości netto – o ile nie określono inaczej.

Grubości netto, t_{net} , to minimalne grubości elementów konstrukcji spełniające wymagania punktów 7.10.4 i 7.10.5.

Wymaganą grubość brutto otrzymuje się przez dodanie do grubości netto naddatków korozyjnych t_k podanych w 7.10.4.3.

Obliczenia wytrzymałościowe z zastosowaniem modeli obliczeniowych w formie rusztów lub MES należy wykonywać z zastosowaniem grubości netto elementów konstrukcji.

7.10.1.7 Należy zainstalować łączniki przenoszące obciążenia pomiędzy panelami pokryw, w celu ograniczenia względnych pionowych przemieszczeń paneli.

Konstrukcja pokryw powinna być taka, aby niemożliwe było ich samoczynne otwarcie w warunkach morskich.

Pokrywy w stanie zamkniętym powinny spoczywać na elementach oporowych zrębnicy w celu uniknięcia nadmiernego odkształcenia uszczelek.

Należy przedsięwziąć środki zabezpieczające ładownie przed przenikaniem do nich oleju z urządzeń napędowych pokryw.

7.10.1.8 Hydrauliczne urządzenia napędowe zamykania, otwierania i blokowania pokryw powinny odpowiadać wymaganiom rozdziału 7 z *Części VII – Silniki, mechanizmy, kotły i zbiorniki ciśnieniowe*.

Powinny być przewidziane niezawodne urządzenia do utrzymywania pokryw lukowych w pozycji otwartej.

7.10.1.9 Ładownie na ładunki suche, przystosowane do przewozu ładunków niebezpiecznych (patrz podrozdział 2.2 z *Części V – Ochrona przeciwpożarowa*), powinny mieć na pokładzie górnym stalowe pokrywy lukowe. Konstrukcja pokryw i ich urządzeń napędowych powinna być taka, aby umożliwić niezawodne zamknięcie luku w przypadku uszkodzenia ich napędu. Pokrywy luków ładunkowych na dolnym i górnym pokładzie powinny mieć napęd zapewniający płynny, pozbawiony szarpnięć ruch pokryw oraz wszystkich ich elementów.

Konstrukcja urządzeń napędowych powinna być taka, aby w przypadku ich uszkodzenia nie występowało samoczynne zamknięcie pokryw w czasie ich otwierania lub zamykania.

Powinny być zastosowane środki zabezpieczające przed przedostaniem się do ładowni oleju z urządzeń napędowych pokryw lukowych.

7.10.1.10 Statki z lukami o dużych wymiarach, na których podczas pływania w warunkach sztormowych istnieje możliwość powstania znacznych odkształceń zrębnic luków, powinny spełniać następujące wymagania:

- .1** konstrukcja urządzenia zamykającego powinna umożliwiać jego poziome przemieszczanie się w miejscu docisku do zrębnicy, na długości przewidywanego poziomego przesuwania się pokryw;
- .2** połączenia zawiasowe między sekcjami pokryw oraz między sekcją a zrębnicą luku powinny mieć odpowiednie luzy, zapewniające możliwość ich względnych przemieszczeń poziomych;
- .3** powierzchnia nośna zrębnicy luku powinna zapewniać odpowiedni styk ślizgowy, umożliwiającą przesuwanie się po niej sekcji pokryw;

- .4 mocnik nośny zrębnicy luku należy wzmocnić tak, aby był zapewniony ciągły styk z sekcjami pokryw (metal z metalem).

7.10.1.11 Ochrona luków i zrębnic przed uszkodzeniami wywołanymi przez liny chwytaków urządzeń rozładunkowych może być osiągnięta poprzez odpowiednie zamocowanie kształtowników ochronnych (np. półokrągłych) na wzdłużniku luku (np. w górnej części), na końcowym pokładniku luku i w górnej części zrębnicy luku ładowni.

7.10.2 Zrębnice

7.10.2.1 Wysokość zrębnic luków ładunkowych powinna wynosić w położeniu 1 co najmniej 600 mm, a w położeniu 2 – co najmniej 450 mm.

W przypadku masowców, rudowców i statków kombinowanych należy uwzględnić wymagania opisane w podrozdziale 12.3 (patrz także 7.10.1.1).

7.10.2.2 Zrębnice luków ładunkowych zakrywanych pokrywami stalowymi z uszczelkami mogą mieć wysokość zmniejszoną w stosunku do wysokości wymaganej w 7.10.2.1, a nawet można w ogóle nie stosować zrębnic, jeżeli PRS uzna szczelność zamknięcia pokryw i środki do ich zamykania za w pełni niezawodne.

7.10.3 Obciążenia projektowe pokryw luków i zrębnic

7.10.3.1 Zasady ogólne

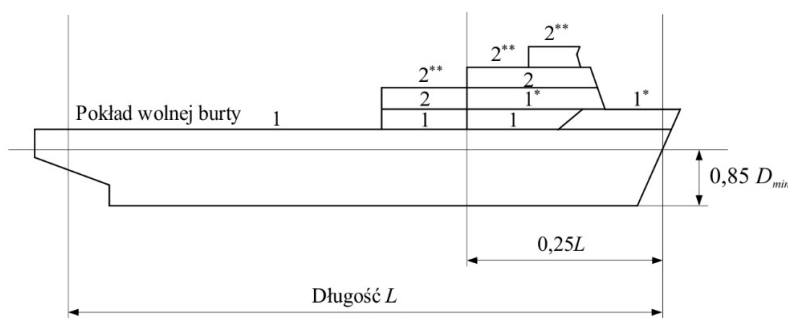
Wymiary wiązań stalowych pokryw luków (grubość poszycia, gabaryty usztywnień poszycia i wiązarów) i zrębnic luków powinny być określone z uwzględnieniem obciążeń projektowych, określonych w 7.10.3.2 ÷ 7.10.3.7, jeśli mają one zastosowanie.

Kiedy dwa lub więcej segmentów pokrywy połączono zawiasowo, każdy segment należy rozpatrywać oddzielnie.

7.10.3.2 Pionowe obciążenia projektowe od środowiska

W przypadku pokryw luków w położeniach 1 i 2 (patrz definicje w 7.1.4 i rysunek 7.10.3.2-1, gdzie położenia 1 i 2 pokazano dla przykładowego statku) należy uwzględnić zewnętrzne ciśnienie od działania morza równe ciśnieniu p_{15} , określanemu zgodnie z tabelą 7.10.3.2.

Pionowe obciążenia projektowe od środowiska nie muszą być sumowane z obciążeniami od ładunku, obliczonymi wg 7.10.3.3 i 7.10.3.6.



D_{min} – najmniejsza wysokość boczna, [m], zgodnie z definicją zawartą w Prawidle 3 Międzynarodowej konwencji o liniach ładunkowych.

* zmniejszone obciążenie na otwartych pokładach nadbudówki położonych nad pokładem wolnej burty co najmniej na wysokości równej jednej standardowej wysokości nadbudówki;

** zmniejszone obciążenie na otwartych pokładach nadbudówki statków o długości $L > 100$ m, usytuowanych nad najniższym pokładem w położeniu 2, co najmniej na wysokości jednej standardowej wysokości nadbudówki.

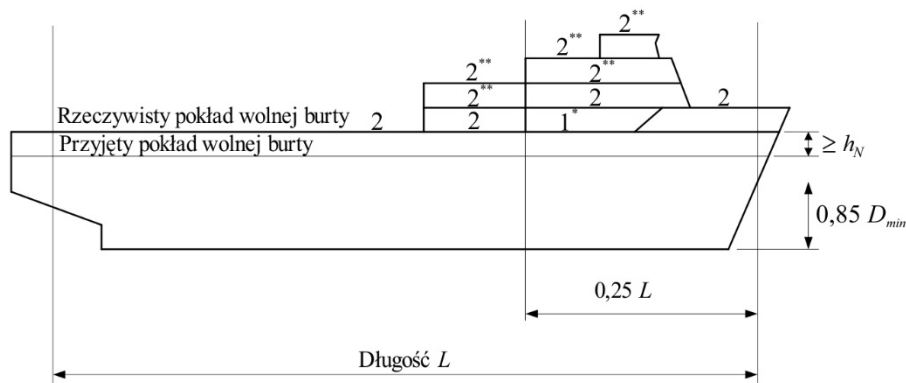
Rys. 7.10.3.2-1. Położenia 1 i 2 na przykładowym statku

W przypadku zwiększonej wolnej burty statku, obciążenie projektowe na pokrywach luków zgodne z tabelą 7.10.3.2 na rzeczywistym pokładzie wolnej burty może być takie, jakie jest wymagane dla pokładu nadbudówki, o ile letnia wolna burta jest taka, że zanurzenie statku nie jest większe niż to odpowiadające minimalnej wolnej burcie obliczonej dla założonego pokładu wolnej burty, położonego w odległości nie mniejszej niż standardowa wysokość nadbudówki, h_N , poniżej rzeczywistego pokładu wolnej burty (patrz rys. 7.10.3.2-2), gdzie:

$$h_N = 1,05 + 0,01L \quad [\text{m}] \quad (7.10.3.2-1)$$

Zastosowana wartość h_N powinna spełniać warunki:

$$1,8 \leq h_N \leq 2,3 \quad [\text{m}] \quad (7.10.3.2-2)$$



D_{min} – najmniejsza wysokość boczna, [m], zgodnie z definicją zawartą w Prawidle 3 Międzynarodowej konwencji o liniach ładunkowych.

- * zmniejszone obciążenie na otwartych pokładach nadbudówki położonych nad pokładem wolnej burty co najmniej na wysokości równej jednej standardowej wysokości nadbudówki;
- ** zmniejszone obciążenie na otwartych pokładach nadbudówki statków o długości $L > 100$ m, usytuowanych nad najniższym pokładem w położeniu 2, co najmniej na wysokości jednej standardowej wysokości nadbudówki.

Rys. 7.10.3.2-2. Położenia 1 i 2 dla przykładowego statku ze zwiększoną wolną burtą

Tabela 7.10.3.2
Obciążenia projektowe, p_{15} , dla luków na pokładach otwartych

Pozycja	Obciążenie projektowe p_{15} [kPa]	
	$\frac{x_1}{L} \leq 0,75$	$0,75 < \frac{x_1}{L} \leq 1,0$
1	dla $24 \text{ m} \leq L \leq 100 \text{ m}$	
	$\frac{9,81}{76}(1,5L + 116)$	na pokładzie wolnej burty $\frac{9,81}{76} \left[(4,28L + 28) \frac{x_1}{L} - 1,71L + 95 \right]$
		na otwartych pokładach nadbudówki położonych w odległości nie mniejszej od standardowej wysokości nadbudówki nad pokładem wolnej burty $\frac{9,81}{76}(1,5L + 116)$
	dla $L > 100 \text{ m}$	

Pozycja	Obciążenie projektowe p_{15} [kPa]	
	$\frac{x_1}{L} \leq 0,75$	$0,75 < \frac{x_1}{L} \leq 1,0$
9,81·3,5		na pokładzie wolnej burty na statkach typu B zgodnie z <i>ICLL</i> $9,81 \left[(0,0296L_1 + 3,04) \frac{x_1}{L} - 0,0222L_1 + 1,22 \right]$
		na pokładzie wolnej burty na statkach z wolną burtą mniejszą od tej dla statków typu B zgodnie z <i>ICLL</i> $9,81 \left[(0,1452L_1 - 8,52) \frac{x_1}{L} - 0,1089L_1 + 9,89 \right]$ $L_1 = L$, ale nie więcej niż 340 m
		na otwartych pokładach nadbudówki położonych w odległości nie mniejszej od standardowej wysokości nadbudówki nad pokładem wolnej burty 9,81·3,5
2		dla $24 \text{ m} \leq L \leq 100 \text{ m}$
		$\frac{9,81}{76}(1,1L + 87,6)$
		dla $L > 100 \text{ m}$
		9,81·2,6
		na otwartych pokładach nadbudówki, położonych w odległości nie mniejszej od standardowej wysokości nadbudówki nad najniższym pokładem w pozycji 2 9,81·2,1

Znaczenie symboli w tabeli 7.10.3.2:

L – określono w p. 1.2.1,

x_1 – współrzędna wzdłużna środka obciążonego elementu konstrukcji, odmierzana od rufowego końca długości L [m].

7.10.3.3 Poziome obciążenia projektowe związane z warunkami atmosferycznymi

Poziome obciążenie projektowe związane z warunkami atmosferycznymi dla określenia wymiarów płyt bocznych pokryw luków i zrębnic na pokładzie otwartym wynosi:

$$p_A = ac (b c_L f - z) \text{ [kPa]} \quad (7.10.3.3)$$

gdzie:

$$f = \frac{L_0}{25} + 4,1 \quad \text{dla } L_0 < 90 \text{ m};$$

$$f = 10,75 - \left(\frac{300 - L_0}{100} \right)^{1,5} \quad \text{dla } 90 \text{ m} \leq L_0 < 300 \text{ m};$$

$$f = 10,75 \quad \text{dla } 300 \text{ m} \leq L_0 < 350 \text{ m};$$

$$f = 10,75 - \left(\frac{L_0 - 350}{150} \right)^{1,5} \quad \text{dla } 350 \text{ m} \leq L_0 \leq 500 \text{ m};$$

$$c_L = \sqrt{\frac{L_0}{90}} \quad \text{dla } L_0 < 90 \text{ m};$$

$$c_L = 1 \quad \text{dla } L_0 \geq 90 \text{ m};$$

$$a = 20 + \frac{L_1}{12} \quad \text{dla nieosłoniętych czołowych płyt zrębnic poprzecznych i płyt bocznych pokryw nad tymi płytami zrębnic};$$

$$a = 10 + \frac{L_1}{12}$$

dla płyt jak wyżej, kiedy odległość od rzeczywistego pokładu wolnej burty do letniej wodnicy ładunkowej przekracza minimalną nieskorygowaną tabelaryczną wolną burtę, zgodną z wymaganiami *Międzynarodowej konwencji o liniach ładunkowych*, o przynajmniej jedną standardową wysokość nadbudówki, h_N (h_N określono w punkcie 7.10.3.2);

$$a = 5 + \frac{L_1}{15}$$

dla płyt zrębnic wzdłużnych i osłoniętych czołowych płyt zrębnic poprzecznych oraz płyt bocznych pokryw nad tymi płytami zrębnic;

$$a = 7 + \frac{L_1}{100} - 8 \frac{x'}{L_0}$$

dla płyt zrębnic poprzecznych od strony rufy i płyt bocznych pokryw nad nimi w rufowej połowie statku;

$$a = 5 + \frac{L_1}{100} - 4 \frac{x'}{L_0}$$

dla płyt jak wyżej, ale w dziobowej połowie statku;

$L_1 = L_0$, ale nie musi być większe niż 300 m;

$$b = 1,0 + \left(\frac{\frac{x'}{L_0} - 0,45}{\delta + 0,2} \right)^2 \quad \text{dla } \frac{x'}{L_0} < 0,45;$$

$$b = 1,0 + 1,5 \left(\frac{\frac{x'}{L_0} - 0,45}{\delta + 0,2} \right)^2 \quad \text{dla } \frac{x'}{L_0} \geq 0,45.$$

Należy przyjmować $0,6 \leq \delta \leq 0,8$ m, ale przy obliczaniu wymiarów konstrukcyjnych tylnych ścian zrębnic i położonych nad nimi płyt bocznych pokryw, w dziobowej połowie statku, wartość δ nie musi być przyjmowana jako mniejsza niż 0,8.

x' – odległość, [m], pomiędzy rozpatrywaną poprzeczną zrębnicą lub położoną nad nią boczną płytą pokrywy łuku a rufowym końcem długości, L_0 . Przy wymiarowaniu zrębnic wzdłużnych lub położonych nad nimi płyt bocznych pokrywy długość takiej konstrukcji należy podzielić na części o równej w przybliżeniu długości nieprzekraczającej $0,15L_0$ dla każdego z odcinków, a x' należy przyjąć jako odległość pomiędzy rufowym końcem długości L_0 a środkiem każdego rozpatrywanego odcinka,

z – odległość pionowa, [m], od letniej wodnicy ładunkowej do punktu środkowego rozpiętości usztywnienia, lub do środka pola płyty,

$$c = 0,3 + 0,7 \frac{b'}{B'}$$

$\frac{b'}{B'}$ – wartość przyjmowana do obliczenia c nie powinna być mniejsza niż 0,25;

b' – szerokość zrębnicy, [m], w rozpatrywanej lokalizacji;

B' – rzeczywista maksymalna szerokość statku [m] na nieosłoniętym pokładzie w rozpatrywanej lokalizacji.

Obciążenie projektowe, p_A , przyjmowane do obliczeń nie może być mniejsze od obciążenia o wartościach minimalnych wynikających z tabeli 7.10.3.3.

Tabela 7.10.3.3
Minimalne obciążenie projektowe p_{Amin}

L_0 [m]	p_{Amin} [kPa]	
	Nieosłonięte ściany czołowe	Inne miejsca
≤ 50	30	15
> 50	$25 + \frac{L_0}{10}$	$12,5 + \frac{L_0}{20}$
< 250		
≥ 250	50	25

Uwaga:

Projektowe obciążenie poziome związane z warunkami atmosferycznymi nie musi być uwzględniane w bezpośrednich obliczeniach wytrzymałościowych pokryw luków, jeśli nie jest ono wykorzystywane przy projektowaniu konstrukcji podpierających, zgodnie z 7.10.9.3.

7.10.3.4 Obciążenia od ładunku

Obciążenie pokrywy od rozmieszczonego ładunku, p_L , [kPa], wynikające z nurzania i kiwania statku (tj. przyjmującego pozycję wyprostowaną), powinno być obliczone wg wzoru:

$$p_L = p_C (1 + a_v) \quad (7.10.3.4)$$

p_C – obciążenie statyczne od ładunku [kPa],

$a_v = F \cdot m$ – współczynnik uwzględniający przyspieszenie pionowe,

$$F = 0,11 \frac{v_0}{\sqrt{L_0}}$$

$$m = m_0 - 5(m_0 - 1) \frac{x_1}{L_0} \quad \text{dla } 0 \leq \frac{x_1}{L_0} \leq 0,2$$

$$m = 1,0 \quad \text{dla } 0,2 < \frac{x_1}{L_0} \leq 0,7$$

$$m = 1 + \frac{m_0 + 1}{0,3} \left[\frac{x_1}{L_0} - 0,7 \right] \quad \text{dla } 0,7 < \frac{x_1}{L_0} \leq 1,0$$

$$m_0 = 1,5 + F$$

v_0 – prędkość maksymalna przy zanurzeniu do letniej wodnicy ładunkowej; wartość v_0 przyjmowana do obliczeń powinna być nie mniejsza niż $\sqrt{L_0}$ [węzły];

x_1 – tak jak w tabeli 7.10.3.2.

7.10.3.5 Obciążenia skupione

Obciążenie, P , spowodowane skoncentrowaną siłą statyczną, P_S , z wyjątkiem obciążenia kontenerem, wynikające z nurzania i kiwania statku (tj. przyjmującego pozycję wyprostowaną) należy wyznaczać z poniższego wzoru:

$$P = P_S (1 + a_v) \quad (7.10.3.5)$$

a_v – współczynnik określony w 7.10.3.4,

P_S – siła statyczna [kN].

Usztywnienia podlegające działaniu sił skupionych podlegają odrębnemu rozpatrzeniu przez PRS.

7.10.3.6 Obciążenia od kontenerów

7.10.3.6.1 Obciążenia określone w 7.10.3.6.2 oraz 7.10.3.6.4 należy zastosować w przypadku umieszczenia kontenerów na pokrywie luku.

7.10.3.6.2 Obciążenie, P , przyłożone w każdym narożniku stosu kontenerów, wynikające z nurzania i kiwania statku (tj. przyjmującego pozycję wyprostowaną) należy wyznaczyć z poniższego wzoru:

$$P = 9,81 \frac{M}{4} (1 + a_v) \quad [\text{kN}] \quad (7.10.3.6.2)$$

a_v – współczynnik określony w 7.10.3.4,

M – maksymalna projektowa masa stosu kontenerów, [t].

7.10.3.6.3 Obciążenia przyłożone w każdym narożniku stosu kontenerów, wynikające z nurzania, kiwania i kołysania statku (tj. znajdującego się w warunkach przechyłu) należy wyznaczyć z poniższego wzoru (patrz także rys. 7.10.3.6.3):

$$A_z = 9,81 \frac{M}{2} (1 + a_v) \left(0,45 - 0,42 \frac{h_m}{b} \right) \quad [\text{kN}] \quad (7.10.3.6.3-1)$$

$$B_z = 9,81 \frac{M}{2} (1 + a_v) \left(0,45 + 0,42 \frac{h_m}{b} \right) \quad [\text{kN}] \quad (7.10.3.6.3-2)$$

$$B_y = 2,4M \quad [\text{kN}] \quad (7.10.3.6.3-3)$$

a_v – współczynnik określony w 7.10.3.4,

$M = \sum W_i$ – maksymalna masa projektowa stosu kontenerów [t],

h_m – projektowa wysokość środka ciężkości stosu nad górną powierzchnią pokrywy luku [m]; może być wyznaczona jako średnia ważona stosu, jeśli zakłada się, że środek ciężkości każdej kondygnacji kontenerów znajduje się w środku każdego kontenera, $= \sum (z_i \cdot W_i) / M$;

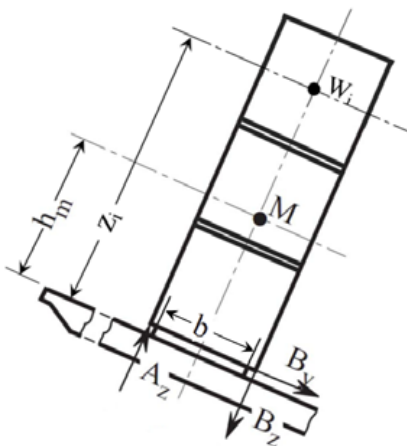
z_i – odległość od górnej powierzchni pokrywy luku do środka i -tego kontenera, [m],

W_i – waga i -tego kontenera, [t],

b – odległość pomiędzy punktami podparcia kontenerów [m],

A_z, B_z – siły reakcji w kierunku z w przednich i tylnych narożach stosu kontenerów,

B_y – siła reakcji w kierunku y w przednich i tylnych narożach stosu kontenerów.



Rys. 7.10.3.6.3. Siły działające od obciążeń kontenerami

Jeżeli wytrzymałość konstrukcji pokryw jest oceniana na podstawie analizy rusztu, zgodnie z 7.10.4.4, h_m oraz z_i muszą być przyjęte jako wartości ponad podporami pokrywy. W takim przypadku siła B_y nie musi być rozpatrywana.

Wartości A_z oraz B_z zastosowane do oceny wytrzymałości pokrywy należy podać na rysunku pokrywy.

Uwaga:

Zaleca się, aby obliczane wyżej obciążenia spowodowane kontenerami były rozpatrywane jako granica obciążeń skupionych w punktach podparcia stosu kontenerów przy obliczeniach zamocowań kontenerów.

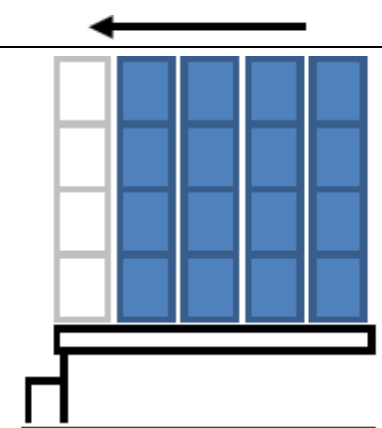
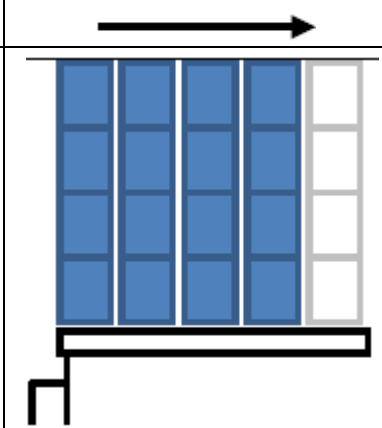
7.10.3.6.4 Przypadki obciążeń określone w 7.10.3.6.2 oraz 7.10.3.6.3 powinny być również uwzględniane w warunkach częściowych, niejednorodnych stanów załadowania statku, które mogą wystąpić w praktyce, np. kiedy konkretne miejsca na stosy kontenerów są puste. Dla każdej pokrywy luku należy rozpatrywać kierunki przechyłów pokazane w tabeli 7.10.3.6.4.

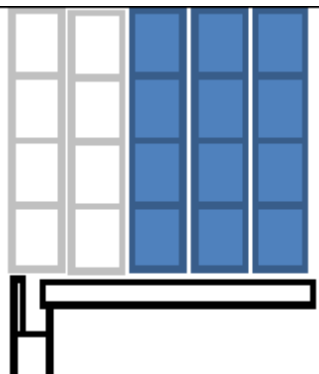
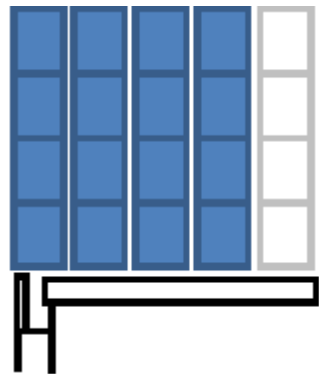
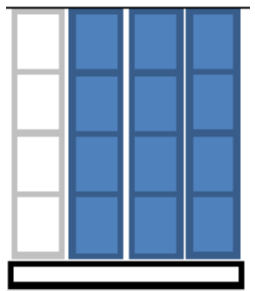
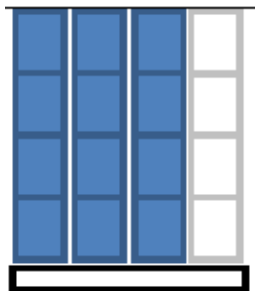
Przypadek „obciążenie częściowe pokryw luków kontenerów” może być rozpatrywany w sposób uproszczony, jeśli pokrywa obciążona jest bez najbardziej skrajnych stosów umieszczonych w całości na niej. Jeśli są na niej dodatkowe stosy, które są częściowo oparte na niej, a częściowo na wspornikach, wówczas obciążenia od tych stosów należy także pominąć, patrz tablica 7.10.3.6.4 „Częściowe obciążenie pokryw luków kontenerami”.

Dodatkowo, należy rozpatrzyć przypadek gdy tylko miejsca stosów podpartych częściowo na pokrywie a częściowo na wsporniku pozostawiono puste, w celu uwzględnienia obciążeń maksymalnych w pionowych podporach pokrywy.

Może być także niezbędne rozpatrzenie przypadków obciążenia częściowego, gdy pozostawiono więcej pustych miejsc na stosy kontenerów lub gdy pozostawiono je w różnych miejscach. W związku z tym PRS może wymagać rozpatrzenia dodatkowych przypadków obciążenia częściowego.

Tabela 7.10.3.6.4
Częściowe obciążenie pokryw luków kontenerami

Kierunek przechyłu		
Pokrywy luków podparte wzdłużną zrębnicą luku przy wszystkich stosach umieszczonych całkowicie na pokrywie		

<p>Pokrywy luków podparte wzdłużną zrębnicą luku przy najbardziej skrajnych stosach podpartych częściowo na pokrywie, a częściowo na wspornikach</p>		
<p>Pokrywy niepodparte na wzdłużnej zrębnicy luku (środkowe pokrywy)</p>		

7.10.3.6.5 W przypadku składowania mieszanego (mieszany stos kontenerów 20' + 40'), siły w miejscach podparcia stosów na przednim i tylnym końcu pokrywy nie powinny być większe niż te, które wynikają ze składowania stosu o projektowej wadze kontenerów 40', a siły w miejscach podparcia w środku pokrywy nie powinny być większe niż te, które są wynikiem składowania stosu o projektowej wadze kontenerów 20'.

7.10.3.7 Obciążenia wywołane przez sprężyste odkształcenia kadłuba statku

Pokrywy luków, które poza obciążeniami obliczonymi wg 7.10.3.2 do 7.10.3.6 są obciążone przez siły prostopadłe do PS, wywołane sprężystymi odkształceniami kadłuba, powinny być tak projektowane, by całkowite naprężenie nie przekraczało wartości dopuszczalnych podanych w 7.10.4.1.

7.10.3.8 Obciążenia od kół pojazdów

Jeśli pokrywa poddawana jest działaniu obciążenia pochodzącego od wózka widłowego, to w obliczeniach wymiarów elementów pokrywy należy uwzględnić wymagania podrozdziału 19.4 z Części II – Kadłub, Przepisów klasyfikacji i budowy statków morskich.

7.10.4 Kryteria wytrzymałości pokryw

7.10.4.1 Naprężenia dopuszczalne

7.10.4.1.1 Naprężenia zredukowane, σ_e , w konstrukcjach pokryw, wyznaczone do grubości netto, nie powinny przekraczać $0,8R_e$. Przy obciążeniach projektowych wg 7.10.3.3 do 7.10.3.7 naprężenia zredukowane, σ_e , wyznaczone dla grubości netto, MES, z zastosowaniem tarczowych lub powłokowych elementów skończonych, nie powinny przekraczać poziomu $0,9R_e$.

W przypadku zastosowania stali o granicy plastyczności większej niż 355 MPa dopuszczalna wartość σ_e podlega odrębnemu rozpatrzeniu przez PRS; nie może ona być większa niż R_e .

7.10.4.1.2 W przypadku obliczeń z zastosowaniem analizy rusztu naprężenia zredukowane można obliczać wg wzoru:

$$\sigma_e = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} \quad [\text{MPa}] \quad (7.10.4.1.2)$$

gdzie:

σ – naprężenie normalne [MPa],

τ – naprężenie styczne [MPa].

7.10.4.1.3 W przypadku obliczeń MES naprężenia zredukowane można wyznaczać wg wzoru:

$$\sigma_e = \sqrt{\sigma_x^2 - \sigma_x\sigma_y + \sigma_y^2 + 3\tau^2} \quad [\text{MPa}] \quad (7.10.4.1.3)$$

gdzie:

σ_x – naprężenie normalne [MPa], w kierunku osi x ,

σ_y – naprężenie normalne [MPa], w kierunku osi y ,

τ – naprężenie styczne [MPa], w płaszczyźnie x - y .

x i y oznaczają współrzędne w kartezjańskim układzie współrzędnych, w płaszczyźnie rozważanego elementu konstrukcji.

W przypadku obliczeń MES z zastosowaniem tarczowych lub powłokowych elementów skończonych należy uwzględnić naprężenia wyznaczone w środkach elementów skończonych. Należy uwzględnić to, że w szczególności przy mocnikach niesymetrycznych wiązarów ocena naprężenia z punktu środkowego elementu może prowadzić do niestandardowych wyników. Dlatego w tych przypadkach należy zastosować odpowiednio drobną siatkę lub naprężenie na brzegach elementu nie powinno przekraczać wartości dopuszczalnych.

W przypadku stosowania powłokowych elementów skończonych należy oceniać naprężenia w ich powierzchniach środkowych.

Poziom naprężeń w miejscach koncentracji naprężeń podlega każdorazowo odrębnej ocenie przez PRS.

7.10.4.1.4 Poziom naprężeń ściskających i stycznych w konstrukcji pokrywy luku powinien spełniać odpowiednie wymagania podane w 7.10.5.4.

7.10.4.1.5 Gdy pokrywa podlega obciążeniu od wózka widłowego, to wymiary elementów konstrukcji należy wyznaczać z uwzględnieniem wymagań podanych w podrozdziale 19.4 z *Części II – Kadłub*.

7.10.4.2 Dopuszczalne ugięcie pokrywy

Ugięcia wiązarów pokrywy spowodowane obciążeniem określonym w 7.10.3.2 nie powinny być większe niż $0,0056l$, gdzie l jest największą rozpiętością wiązarów.

Szczególную uwagę na ugięcia pokryw luków należy zwracać w sytuacjach, gdy pokrywy są przeznaczone do przewozu kontenerów i dopuszczalna jest metoda ich mieszane go składowania, gdzie np. czterdziestostopowy kontener umieszczony jest na wierzchu dwóch kontenerów dwudziestostopowych. Należy także uwzględnić możliwość stykania się odkształconych segmentów pokryw w obrębie poszczególnych ładowni statku.

7.10.4.3 Naddatki korozyjne i warunki wymiany elementów konstrukcji

7.10.4.3.1 Wymagania dotyczące wymiarów wiązań zrębnic i pokryw luków, podane w poniższych punktach, zakładają zastosowanie naddatków korozyjnych o wartościach nie mniejszych od określonych w tabeli 7.10.4.3.1.

Tabela 7.10.4.3.1
Naddatki korozyjne, t_k , dla pokryw i zrębnic luków

Zastosowanie	Konstrukcja	t_k [mm]
Luki na otwartych pokładach kontenerowców, samochodowców, statków do przewozu papieru, statków pasażerskich	Pokrywy luków	1,0
	Zrębnice luków	odrębnie ustalone przez PRS, ale nie mniej niż 1,0 mm
Luki na pokładach otwartych na wszystkich pozostałych typach statków objętych wymaganiami niniejszego podrozdziału	Pokrywy luków – ogólnie	2,0
	Nieosłonięte poszycie i poszycie dolne pokryw dwuposzyciowych	1,5
	Wewnętrzna konstrukcja pokryw dwuposzyciowych oraz wiązarów skrzynkowych	1,0
	Zrębnice niezaliczane do wzdłużnych ciągłych wiązań kadłuba statku	1,5
	Zrębnice zaliczane do wzdłużnych ciągłych wiązań kadłuba statku	odrębnie ustalone przez PRS, ale nie mniej niż 1,5 mm
	Wsporniki i usztywnienia zrębnic	1,5

7.10.4.3.2 Wymagana jest wymiana tych części konstrukcji stalowej pokryw jednposzyciowych i poszycia pokryw dwuposzyciowych, gdzie zmierzona grubość jest mniejsza niż $t_{net} + 0,5$ mm (t_{net} – grubość netto). Gdy zmierzona grubość mieści się w przedziale od $t_{net} + 0,5$ mm do $t_{net} + 1,0$ mm, zamiast wymiany elementów konstrukcji można zastosować malowanie (zgodnie z wymogami wytwórcy farb) lub coroczne pomiary grubości.

Pomiar grubości wewnętrznej konstrukcji pokryw dwuposzyciowych jest wymagany, gdy ma być przeprowadzona wymiana poszycia górnego lub dolnego poszycia pokrywy lub gdy zostanie to uznane za konieczne przez inspektora PRS, na podstawie oględzin miejsc korozji poszycia lub oceny stopnia odkształcenia konstrukcji. W tych przypadkach wymiana elementów konstrukcji wewnętrznych jest wymagana tam, gdzie zmierzona grubość jest mniejsza niż t_{net} .

W przypadku gdy zgodnie z 7.10.4.3.1 zastosowany jest naddatek korozyjny równy 1 mm, wymagana jest wymiana tych elementów konstrukcji, których zmierzona grubość jest mniejsza niż t_{net} . Kiedy zmierzona grubość mieści się w przedziale t_{net} do $t_{net} + 0,5$ mm, zamiast wymiany elementów konstrukcji można zastosować malowanie (zgodnie z wymogami wytwórcy farb) lub coroczne pomiary grubości.

7.10.4.3.3 Naddatków korozyjnych można nie stosować w przypadku elementów konstrukcji wykonanych ze stopów aluminium.

7.10.4.4 Obliczenia wytrzymałości wiązarów pokryw

7.10.4.4.1 Zasady ogólne

Obliczenia wytrzymałości pokryw luków mogą być wykonywane z zastosowaniem analizy rusztu lub MES. Pokrywy luków z podwójnym poszyciem z wiązarami skrzynkowymi należy rozpatrywać przy zastosowaniu analizy FEM, patrz 7.10.4.4.3. Należy również uwzględnić wymagania punktu 7.10.5.3.

7.10.4.4.2 Parametry efektywnych przekrojów poprzecznych do obliczeń z użyciem analizy rusztu

Parametry przekroju należy określać z uwzględnieniem pasa współpracującego poszycia. Można przy tym uwzględnić pola poprzecznych przekrojów usztywnień równoległych do rozpatrywanych wiązarów w obrębie szerokości pasa (patrz rys. 7.10.5.4.5.2-1).

Szerokość, e_m , pasa współpracującego dla wiązarów powinna być określana z zastosowaniem tabeli 7.10.4.4.2, z uwzględnieniem typu obciążenia. Mogą być wymagane specjalne obliczenia dla określenia efektywnej szerokości jednostronnych lub niesymetrycznych mocników.

Efektywne pole przekroju płyt nie powinno być mniejsze niż pole przekroju mocnika.

Szerokość, e_m , pasa współpracującego dla płyt ściskanych, z usztywnieniami prostokątnymi do średnic wiązarów, powinna być określana wg 7.10.5.4.5.2.

Tabela 7.10.4.4.2
Efektywna szerokość, e_m , pasa współpracującego wiązarów

l/e	0	1	2	3	4	5	6	7	≥ 8
e_{m1}/e	0	0,36	0,64	0,82	0,91	0,96	0,98	1,00	1,00
e_{m2}/e	0	0,20	0,37	0,52	0,65	0,75	0,84	0,89	0,90

Należy stosować:

e_{m1} – gdy wiązary są obciążone przez obciążenie ciągłe lub przez przynajmniej 6 sił skupionych, równomiernie rozłożonych na całej długości wiązara;

e_{m2} – gdy wiązary są obciążone przez 3 lub mniej sił skupionych.

Wartości e_m dla pośredniej liczby sił skupionych mogą być otrzymane metodą interpolacji liniowej.

l – odległość między miejscami zerowymi momentu zginającego,

$l = l_0$ dla wiązarów na podporach przegubowych,

$l = 0,6l_0$ dla wiązarów utwierdzonych na obu końcach,

gdzie l_0 jest niepodpartą długością wiązara.

e – szerokość pasa poszycia podpieranego przez wiązar, mierzona jako odległość środków płyt z obu stron wiązara.

7.10.4.4.3 Ogólne wymagania dotyczące obliczeń z użyciem MES

Przy obliczeniach wytrzymałości pokryw luków z użyciem MES, geometria pokrywy powinna być modelowana w stopniu maksymalnie zbliżonym do rzeczywistości. Wielkość elementów skończonych powinna być taka, aby uwzględnić efekt pasa współpracującego poszycia. W żadnym przypadku szerokość elementów skończonych nie może być większa od odstępu usztywnień. W rejonach punktów przyłożenia sił i w rejonach wycięć, siatka powinna być odpowiednio zagęszczona. Wartość stosunku długości do szerokości elementów nie powinna przekraczać 4.

Wysokość elementów skończonych, na które podzielono średniki wiązara, nie powinna być większa niż 1/3 wysokości średnika. Usztywnienia podpierające płyty obciążone ciśnieniem powinny być uwzględnione w modelu MES. Usztywnienia mogą być modelowane przy użyciu elementów skończonych, powłokowych lub belkowych. Usztywnienia stosowane w celu zapobieżenia wyboczeniu płyt mogą być pominięte w obliczeniach.

7.10.5 Wymiarowanie elementów pokrywy przy zastosowanym ciśnieniu projektowym p_{15} i p_L

7.10.5.1 Lokalna grubość netto płyt

Lokalna grubość netto płyt poszycia górnego pokrywy nie powinna być mniejsza niż:

$$t = F_p \cdot 15,8s \sqrt{\frac{p}{0,95R_e}} \quad [\text{mm}] \quad (7.10.5.1-1)$$

Grubości płyt nie powinny być mniejsze niż 1% odstępu usztywnień lub 6 mm, w zależności od tego, która z powyższych wartości jest większa.

F_p – współczynnik uwzględniający superpozycję naprężeń membranowych i zginających,

$$F_p = 1,50 \text{ ogólnie,}$$

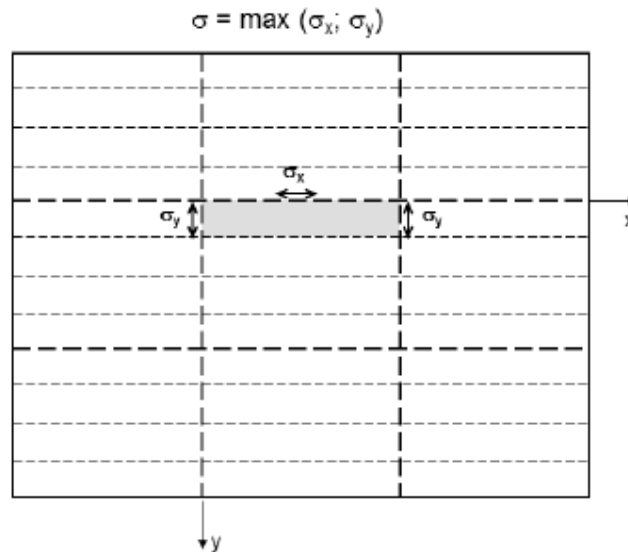
$$F_p = 1,90 \sigma_r / \sigma, \text{ gdy } \sigma_r / \sigma \geq 0,8 \text{ dla płyt w obszarze pasa współpracującego wiązara,}$$

s – odstęp usztywnień [m],

p – ciśnienie p_{15} określone wg 7.10.3.2 lub ciśnienie p_L według 7.10.3.4 [kPa],

σ_r – naprężenia normalne w górnym poszyciu pokrywy [MPa]; określane zgodnie z rys. 7.10.5.1,

$$\sigma = 0,8R_e \text{ [MPa].}$$



Rys. 7.10.5.1. Wyznaczanie naprężeń normalnych w poszyciu pokrywy

Dla ściskanych płyt leżących w obszarze pasów współpracujących należy wykazać wystarczającą wytrzymałość na wyoboczenie wg 7.10.5.4.

Lokalna grubość netto płyt dla obciążeń od kół pojazdów podlega odrębnemu rozpatrzeniu przez PRS.

Wymagana grubość dolnego poszycia pokryw dwuposzyciowych i wzdłużników skrzynkowych wynika z obliczeń wytrzymałościowych wg 7.10.4.4, z uwzględnieniem naprężeń dopuszczalnych określonych w 7.10.4.1.

Wartość grubości netto dolnego poszycia pokrywy, w mm, traktowanego jako element wytrzymałościowy, nie powinna być mniejsza niż 5 mm. Gdy na pokrywie ma być umieszczony ładunek ponadgabarytowy, grubość netto nie może być mniejsza niż:

$$t = 6,5s \text{ [mm]} \quad (7.10.5.1-2)$$

s – odstęp usztywnień poszycia pokrywy [m].

Uwaga:

Ładunek ponadgabarytowy oznacza szczególnie duży lub objętościowy ładunek przymocowany do pokrywy łuku. Są to np. części dźwigów lub elektrowni wiatrowych, turbiny, itp. Ładunki, które mogą być uważane jako jednolicie rozmieszczone na pokrywie, np. drewno, rury lub stalowe zwoje, nie muszą być uważane za ładunek ponadgabarytowy.

W przypadku gdy poszycie dolne nie jest traktowane jako element wytrzymałościowy pokrywy łuku, jego grubość będzie podlegała akceptacji PRS w każdym przypadku.

7.10.5.2 Wymiary netto usztywnień poszycia

Wartości netto wskaźnika przekroju, W , i pola przekroju na ścinanie, A_s , usztywnień pokrywy utwierdzonych na obu końcach, poddanych obciążeniu ciągłemu, nie mogą być mniejsze niż:

– dla obciążenia konstrukcyjnego zgodnie z 7.10.3.2 $W = \frac{104l^2sp}{R_e}$ [cm³] (7.10.5.2-1a)

– dla obciążenia konstrukcyjnego zgodnie z 7.10.3.4 $W = \frac{93l^2sp}{R_e}$ [cm³] (7.10.5.2-1b)

– dla obciążenia konstrukcyjnego zgodnie z 7.10.3.2 $A_s = \frac{10.8lsp}{R_e}$ [cm²] (7.10.5.2-2a)

– dla obciążenia konstrukcyjnego zgodnie z 7.10.3.4 $A_s = \frac{9.6lsp}{R_e}$ [cm²] (7.10.5.2-2b)

gdzie:

l – rozpiętość usztywnienia [m]; powinna być ona przyjęta jako odstęp wiązarów lub odległość pomiędzy wiązarem a podparciem usztywnienia przy krawędzi pokrywy,

s – odstęp usztywnień [m],

p – ciśnienie określone wg 7.10.3.2 lub 7.10.3.4, [kPa].

Powyższe wymagania nie dotyczą usztywnień dolnego poszycia pokryw dwupozyciowych ze względu na brak obciążeń bocznych.

Grubość netto, w mm, środnika usztywnienia (z wyjątkiem belek ukształtnych/elementów trapezoidalnych) należy przyjmować jako nie mniejszą niż 4 mm.

Wskaźnik przekroju netto usztywnień należy określić, zakładając pas współpracujący poszycia o szerokości równej odstępowi usztywnień.

W przypadku usztywnień w formie płaskownika i usztywnień zapobiegających wyboczeniu, wartość h/t_w nie powinna być większa niż $15k^{0.5}$, gdzie:

h – wysokość usztywnienia [mm],

t_w – grubość netto usztywnienia [mm],

$$k = \frac{235}{R_e}.$$

Usztywnienia równoległe do wiązarów i ułożone w obrębie szerokości efektywnej określonej zgodnie z 7.10.4.4.2 powinny być ciągłe w miejscach krzyżowania się z wiązarami i mogą być uwzględniane przy obliczaniu parametrów przekroju wiązarów. Należy sprawdzić, czy sumaryczne naprężenia w usztywnieniach, wywołane przez zginanie wiązarów i zginanie lokalne wskutek ciśnienia działającego na poszycie, nie przekraczają naprężeń dopuszczalnych określonych w 7.10.4.1. Wymagania tego punktu nie mają zastosowania do usztywnień poszycia dolnego pokryw dwupozyciowych, jeśli poszycie dolne nie jest uważane za element wytrzymałościowy.

W przypadku usztywnień pokryw lukowych poddawanych ściskaniu należy sprawdzić, czy spełniają one kryteria podane w 7.10.5.4.5, dotyczące wyboczenia giętego i skrętnego.

Wymiary usztywnień pokryw lukowych poddawanych obciążeniom od kół pojazdów lub obciążeniom skupionym należy określić poprzez bezpośrednie obliczenia z uwzględnieniem naprężeń dopuszczalnych wg 7.10.4.1 albo przedstawić ten problem do odrębnego rozpatrzenia przez PRS.

7.10.5.3 Wymiary netto wiązarów

7.10.5.3.1 Wymiary netto wiązarów należy określić na podstawie obliczeń wg 7.10.4.4 z uwzględnieniem naprężeń dopuszczalnych podanych w 7.10.4.1.

Należy sprawdzić wg 7.10.5.4, czy wszystkie części składowe wiązarów nie są zagrożone wyboczeniem.

W przypadku płyt poszycia ściskanych w dwóch kierunkach, kryteria wyboczenia należy sprawdzić w obszarze pasów współpracujących, określonych wg 7.10.5.4.5.2.

Grubość netto, [mm], środników wiązarów nie powinna być mniejsza niż większa spośród poniższych dwóch grubości:

$$t = 6,5 s \text{ [mm]} \quad (7.10.5.3.1-1)$$

$$t = 5 \text{ mm} \quad (7.10.5.3.1-2)$$

s – odstęp usztywnień poszycia pokrywy łuku [m].

7.10.5.3.2 Wymiary skrajnych wiązarów (brzegów pokrywy) należy określić na podstawie obliczeń wg 7.10.4.4, z uwzględnieniem dopuszczalnych naprężeń wg 7.10.4.1.

Grubość netto, [mm], tych wiązarów, podlegających bezpośrednio działaniu wody morskiej, powinna być nie mniejsza niż największa spośród poniższych trzech grubości:

$$t = 15,8s \sqrt{\frac{p_A}{0,95R_e}} \text{ [mm]} \quad (7.10.5.3.2-1)$$

$$t = 8,5s \text{ [mm]} \quad (7.10.5.3.2-2)$$

$$t_{\min} = 5 \text{ mm} \quad (7.10.5.3.2-3)$$

p_A – ciśnienie określone w 7.10.3.2, [kPa],

s – odstęp usztywnień poszycia pokrywy łuku [m].

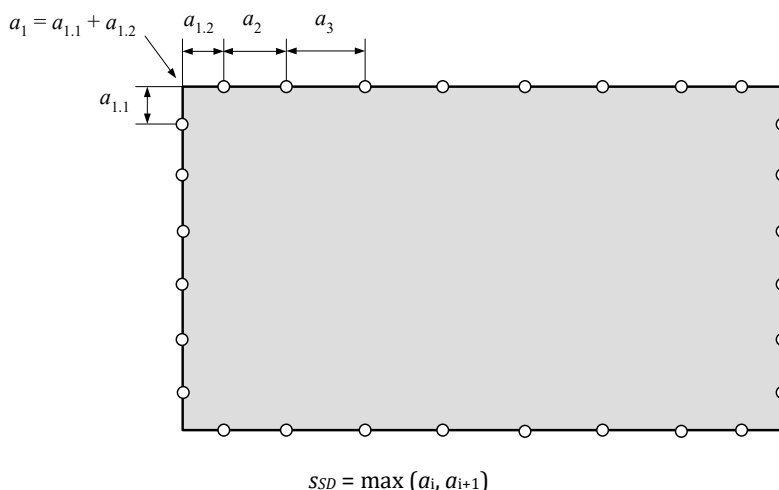
7.10.5.3.3 Sztywność skrajnych wiązarów pokrywy powinna być wystarczająca, aby zapewnić odpowiednie ciśnienie docisku uszczelnienia na odcinkach pomiędzy urządzeniami zamykającymi. Moment bezwładności przekroju poprzecznego tych wiązarów nie powinien być mniejszy niż:

$$I = 6qs_{SD}^4 \text{ [cm}^4\text{]} \quad (7.10.5.3.3)$$

q – obciążenie od docisku uszczelki [N/mm]; zastosowana w powyższym wzorze wartość nie może być mniejsza niż 5 N/mm;

s_{SD} – odstęp urządzeń mocujących, [m], przyjmowany jako maksymalna wartość spośród odległości a_i pomiędzy sąsiednimi urządzeniami, mierzonych wzdłuż obwodu pokrywy (patrz rys. 7.10.5.3.3); zastosowana wartość nie powinna być mniejsza niż $2,5a_c$, gdzie:

$$a_c = \max(a_{1,1}; a_{1,2}) \text{ [m]}.$$



Rys. 7.10.5.3.3. Odległość pomiędzy urządzeniami zamykającymi, mierzona wzdłuż pokrywy

Dla obliczenia rzeczywistej wartości momentu bezwładności skrajnych wiązarów pokrywy należy przyjmować szerokość pasa współpracującego poszycia pokrywy o wartości równej mniejszej wartości z poniższych dwóch:

- $0,165s_{SD}$,
- połowa odległości pomiędzy brzegiem pokrywy a sąsiednim wiązarem.

7.10.5.3.4 Wymiary i połączenie ze skrajnymi wiązarami pokrywy elementu konstrukcji wypełnionego uszczelką gumową (kątownika lub profilu równoważnego) powinny być odpowiednie, aby zapewnić równomierny docisk uszczelki na całej długości.

7.10.5.4 Stateczność

7.10.5.4.1 Zasady ogólne

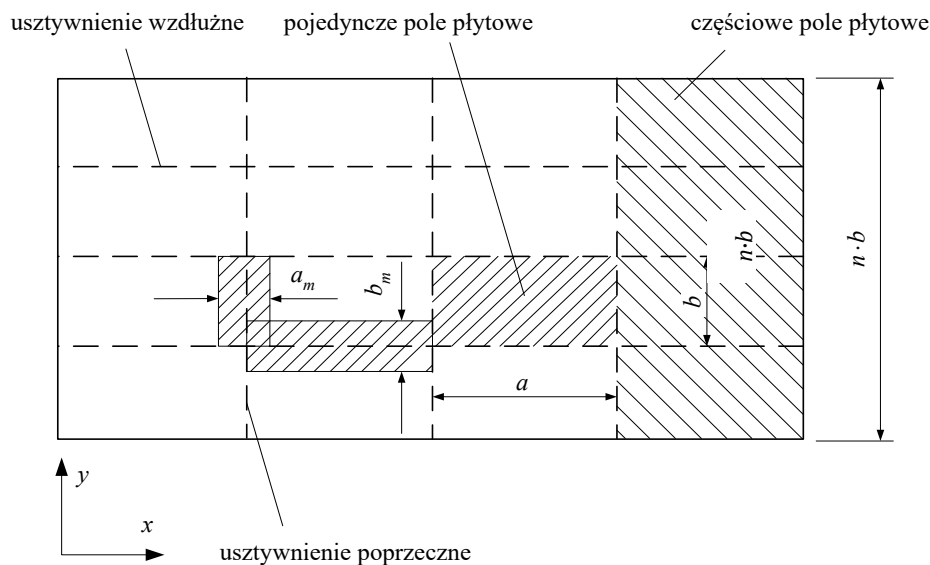
Konstrukcja pokryw luków powinna spełniać kryteria stateczności określone w niniejszym podrozdziale 7.10.5.4.

Stateczność konstrukcji zrębnic luków podlega odrębnemu rozpatrzeniu przez PRS.

Naprężenia ściskające i ścinające powinny być przyjmowane w obliczeniach jako dodatnie, a naprężenia rozciągające – jako ujemne.

7.10.5.4.2 Definicje

- a – długość dłuższego boku pojedynczego pola płyty [mm] (w kierunku osi x , patrz rys. 7.10.5.4.2),
- b – szerokość krótszego boku pojedynczego pola płyty [mm] (w kierunku osi y , patrz rys. 7.10.5.4.2),
- $\alpha = a/b$ – wydłużenie pojedynczego pola płyty,
- n – liczba szerokości pojedynczego pola płyty w obrębie częściowego lub całkowitego pola płyty (patrz rys. 7.10.5.4.2),
- t – grubość netto płyty [mm],
- σ_x – naprężenie membranowe [MPa], w kierunku osi x ,
- σ_y – naprężenie membranowe [MPa], w kierunku osi y ,
- τ – naprężenie ścinające [MPa], w płaszczyźnie $x-y$,
- E – moduł sprężystości podłużnej (Younga), [MPa], materiału; dla stali: $E = 2,06 \cdot 10^5$ MPa,
- F_1 – współczynnik uwzględniający wpływ usztywnień na wyoboczenie płyty, o wartościach podanych w tabeli 7.10.5.4.2 (patrz także tabela 7.10.5.4.3-2).



określenia:

- usztynienie w kierunku długości a boku płyty to usztynienie wzdłużne,
- usztynienie w kierunku szerokości b boku płyty to usztynienie poprzeczne

Rys. 7.10.5.4.2. Konfiguracja płyty

Tabela 7.10.5.4.2
Wartość współczynnika F_1

Usztynienia ukosowane na obu końcach	1,00
Wartości orientacyjne ¹ dla przypadków, gdy oba końce są skutecznie połączone z sąsiednimi konstrukcjami	1,05 – dla płaskowników
	1,10 – dla płaskowników łebkowych
	1,20 – dla kątowników i teowników
	1,30 – dla ceowników ² i wiązarów o dużej sztywności
W przypadku paneli płytowych posiadających różne usztynienia krawędzi należy stosować uśrednioną wartość F_1 .	
¹ Dokładniejsze wartości mogą być określone poprzez obliczenia bezpośrednie.	
² Można przyjąć większą wartość pod warunkiem jej weryfikacji z zastosowaniem nieliniowych obliczeń MES wyboczenia częściowego pola płytowego, które będą zaakceptowane przez PRS; przyjęta wartość F_1 nie może być jednak większa niż 2,0.	

$$\sigma_e = 0,9E \left(\frac{t}{b} \right)^2 \quad \text{– referencyjna wartość teoretycznych naprężeń krytycznych [MPa],}$$

$$\psi = \frac{\sigma_2}{\sigma_1} \quad \text{– iloraz wartości naprężeń normalnych działających wzdłuż naprzeciwległych krawędzi płyty,}$$

σ_1 – maksymalna wartość naprężeń ściskających [MPa],

σ_2 – minimalna wartość naprężeń ściskających lub naprężeń rozciągających [MPa],

S – współczynnik bezpieczeństwa (dla wymiarów netto wiązań), o wartościach:

$S = 1,25$ – dla pokryw luków poddawanych pionowemu obciążeniu ciśnieniem o wartościach określonych wg 7.10.3.2,

$S = 1,10$ – dla pokryw luków poddawanych obciążeniom wg 7.10.3.3 do 7.10.3.7,

$$\lambda = \sqrt{\frac{R_e}{K\sigma_e}} \quad - \text{współczynnik smukłości,}$$

K – współczynnik wyboczenia o wartościach wynikających z tabeli 7.10.5.4.3-2.

Jeżeli naprężenia w kierunku osi x i osi y uwzględniają efekt Poissona (naprężenie obliczone MES), to w obliczeniach stateczności można stosować poniższe zmodyfikowane wartości naprężeń. Zarówno naprężenie σ_x^* , jak i σ_y^* powinny być naprężeniami ściskającymi, aby można było zastosować ich redukcję wg następujących wzorów:

$$\sigma_x = (\sigma_x^* - 0,3\sigma_y^*)/0,91 \quad (7.10.5.4.2-1)$$

$$\sigma_y = (\sigma_y^* - 0,3\sigma_x^*)/0,91 \quad (7.10.5.4.2-2)$$

gdzie:

σ_x^*, σ_y^* – naprężenia membranowe w płytach uwzględniające efekt Poissona.

Jeżeli naprężenia ściskające spełniają warunek $\sigma_y^* < 0,3\sigma_x^*$, to w obliczeniach stateczności należy przyjmować $\sigma_y = 0$ i $\sigma_x = \sigma_x^*$.

Jeżeli naprężenia ściskające spełniają warunek $\sigma_x^* < 0,3\sigma_y^*$, to w obliczeniach stateczności należy przyjmować $\sigma_x = 0$ i $\sigma_y = \sigma_y^*$.

7.10.5.4.3 Stateczność górnego i dolnego poszycia pokrywy

Pojedyncze pole płytowe o wymiarach $a \times b$ powinno spełniać warunek:

$$\left(\frac{|\sigma_x|S}{\kappa_x R_e}\right)^{e_1} + \left(\frac{|\sigma_y|S}{\kappa_y R_e}\right)^{e_2} - B \left(\frac{\sigma_x \sigma_y S^2}{R_e^2}\right) + \left(\frac{|\tau|S\sqrt{3}}{\kappa_r R_e}\right)^{e_3} \leq 1,0 \quad (7.10.5.4.3)$$

Pierwsze dwa i ostatni składnik z lewej strony powyższej nierówności nie powinny być większe niż 1,0.

Współczynniki redukcyjne κ_x , κ_y i κ_r należy wyznaczyć na podstawie tabeli 7.10.5.4.3-2.

Jeżeli $\sigma_x \leq 0$ (naprężenie rozciągające), to należy przyjmować $\kappa_x = 1,0$.

Jeżeli $\sigma_y \leq 0$ (naprężenie rozciągające), to należy przyjmować $\kappa_y = 1,0$.

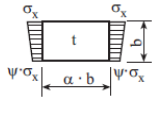
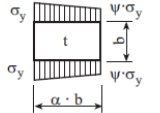
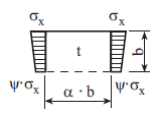
Wykładniki e_1 , e_2 i e_3 oraz współczynnik B należy przyjąć wg tabeli 7.10.5.4.3-1.

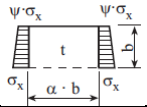
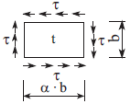
Tabela 7.10.5.4.3-1
Współczynniki e_1 , e_2 , e_3 i B

Wykładniki $e_1 \div e_3$ i współczynnik B	Wartość
e_1	$1 + \kappa_x^4$
e_2	$1 + \kappa_y^4$
e_3	$1 + \kappa_x \kappa_y \kappa_r^2$
B – gdy σ_x i σ_y dodatnie (naprężenie ściskające)	$(\kappa_x \kappa_y)^5$
B – gdy σ_x albo σ_y ujemne (naprężenie rozciągające)	1

Tabela 7.10.5.4.3-2

Współczynniki wybożenia i redukcyjne dla płaskich elementarnych paneli płytowych

Przypadek obciążenia	Iloraz, ψ	Wydłużenie $\alpha = \frac{a}{b}$	Współczynnik wybożenia, K	Współczynnik redukcyjny, K
<p>1</p> 	$1 \geq \psi \geq 0$	$\alpha \geq 1$	$K = \frac{8,4}{\psi + 1,1}$	$\kappa_x = 1$ dla $\lambda \leq \lambda_c$
	$0 > \psi > -1$		$K = 7,63 - \psi(6,26 - 10\psi)$	$\kappa_x = c \left(\frac{1}{\lambda} - \frac{0,22}{\lambda^2} \right)$ dla $\lambda > \lambda_c$
	$\psi \leq -1$		$K = (1 - \psi)^2 \cdot 5,975$	$c = (1,25 - 0,12\psi) \leq 1,25$ $\lambda_c = \frac{c}{2} \left(1 + \sqrt{1 - \frac{0,88}{c}} \right)$
<p>2</p> 	$1 \geq \psi \geq 0$	$\alpha \geq 1$	$K = F_1 \left(1 + \frac{1}{\alpha^2} \right)^2 \frac{2,1}{(\psi + 1,1)}$	$\kappa_y = c \left(\frac{1}{\lambda} - \frac{R + F^2(H - R)}{\lambda^2} \right)$
	$0 > \psi > -1$	$1 \leq \alpha \leq 1,5$	$K = F_1 \left[\left(1 + \frac{1}{\alpha^2} \right)^2 \frac{2,1(1 + \psi)}{1,1} + \frac{\psi}{\alpha^2} (13,9 - 10\psi) \right]$	$c = (1,25 - 0,12\psi) \leq 1,25$ $R = \lambda \left(1 - \frac{\lambda}{c} \right)$ dla $\lambda < \lambda_c$
		$\alpha > 1,5$	$K = F_1 \left[\left(1 + \frac{1}{\alpha^2} \right)^2 \frac{2,1(1 + \psi)}{1,1} + \frac{\psi}{\alpha^2} (5,87 + 1,87\alpha^2 + \frac{8,6}{\alpha^2} - 10\psi) \right]$	$R = 0,22$ dla $\lambda \geq \lambda_c$ $\lambda_c = \frac{c}{2} \left(1 + \sqrt{1 - \frac{0,88}{c}} \right)$
	$\psi \leq -1$	$1 \leq \alpha \leq \frac{3(1 - \psi)}{4}$	$K = F_1 \left(\frac{1 - \psi}{\alpha} \right)^2 \cdot 5,975$	$F = \left(1 - \frac{\frac{K}{\lambda_p^2} - 1}{\frac{0,91}{\lambda_p^2}} \right) c_1 \geq 0$
		$\alpha > \frac{3(1 - \psi)}{4}$	$K = F_1 \left[\left(\frac{1 - \psi}{\alpha} \right)^2 \cdot 3,9675 + 0,5375 \cdot \left(\frac{1 - \psi}{\alpha} \right)^4 + 1,87 \right]$	$\lambda_p^2 = \lambda^2 - 0,5$ dla $1 \leq \lambda_p^2 \leq 3$ $c_1 = \left(1 - \frac{F_1}{\alpha} \right) \geq 0$ $H = \lambda - \frac{2\lambda}{c(T + \sqrt{T^2 - 4})} \geq R$ $T = \lambda + \frac{14}{15\lambda} + \frac{1}{3}$
<p>3</p> 	$1 \geq \psi \geq 0$	$\alpha > 0$	$K = \frac{4(0,425 + \frac{1}{\alpha^2})}{3\psi + 1}$	$\kappa_x = 1$ dla $\lambda \leq 0,7$
	$0 > \psi > -1$		$K = 4(0,425 + \frac{1}{\alpha^2})(1 + \psi) - 5\psi(1 - 3,42\psi)$	$\kappa_x = \frac{1}{\lambda^2 + 0,51}$ dla $\lambda > 0,7$

Przypadek obciążenia	Iloraz, ψ	Wydłużenie $\alpha = \frac{a}{b}$	Współczynnik wybożenia, K	Współczynnik redukcyjny, K
4 	$ \psi > -1$	$\alpha > 0$	$K = (0,425 + \frac{1}{\alpha^2}) \frac{(3-\psi)}{2}$	
5 			$K = K_r \sqrt{3}$	$\kappa_r = 1$ dla $\lambda \leq 0,84$
		$\alpha \geq 1$	$K_r = [5,34 + \frac{4}{\alpha^2}]$	$\kappa_r = \frac{0,84}{\lambda}$ dla $\lambda > 0,84$
		$0 < \alpha < 1$	$K_r = [4 + \frac{5,34}{\alpha^2}]$	
Oznaczenia warunków brzegowych: - - - - - swobodna krawędź płyty ————— krawędź płyty podparta przegubowo				

7.10.5.4.4 Środniki i mocniki wiązarów

Nieusztynnione środniki i mocniki wiązarów powinny spełniać kryteria stateczności określone w 7.10.5.4.3 – analogicznie do przypadku płyt poszycia górnego i poszycia dolnego pokryw luków.

7.10.5.4.5 Stateczność usztynwionych paneli pokryw

.1 Usztynwienia wzdłużne i poprzeczne

Ciągłe wzdłużne i poprzeczne usztynwienia częściowych pól płytowych, jak i całej pokrywy powinny spełniać wymagania określone w 7.10.5.4.5.3 i 7.10.5.4.5.4.

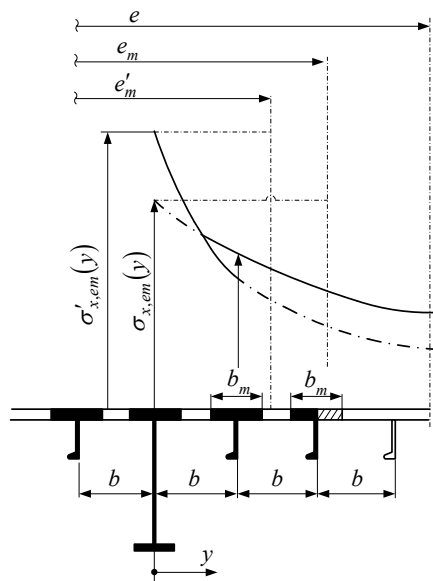
W przypadku usztynwień typu u można pominąć dowód na wytrzymałość na wybożenie skrętne, zgodnie z 7.10.5.4.5.4. Usztynwienia nie mogą być spawane jednostronnie, z wyjątkiem usztynwień typu u .

.2 Efektywna szerokość górnego i dolnego poszycia pokrywy

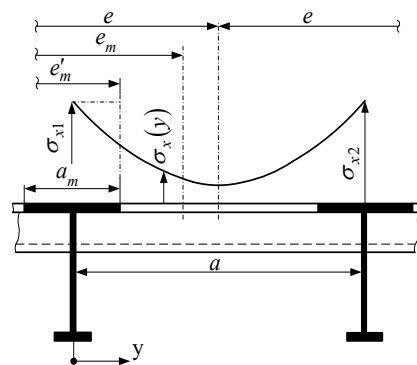
W celu wykonania oceny wytrzymałości na wybożenie wg wymagań określonych w 7.10.5.4.5.3 i 7.10.5.4.5.4 można stosować wartości efektywnej szerokości poszycia, stosując następujące wzory (patrz również rys. 7.10.5.4.5.2-1 i 7.10.5.4.5.2-2):

$$b_m = \kappa_x b \text{ – dla usztynwień wzdłużnych,} \quad (7.10.5.4.5.2-1)$$

$$a_m = \kappa_y a \text{ – dla usztynwień poprzecznych.} \quad (7.10.5.4.5.2-2)$$



Rys. 7.10.5.4.5.2-1. Usztywnienie równoległe do środka wiązara



Rys. 7.10.5.4.5.2-2. Usztywnienie prostopadłe do środka wiązara

Zastosowana wartość efektywnej szerokości poszycia nie powinna być większa od wartości określonej wg 7.10.4.4.2 – podobnie jak w przypadku wiązarów.

Efektywną szerokość, e'_m , usztywnionych płyt poszycia tworzących mocniki wiązarów można obliczać wg poniższych wzorów.

W przypadku gdy $b < e_m$ (e_m oznacza efektywną szerokość określoną wg 7.10.4.4.2):

$$e'_m = nb_m \quad (7.10.5.4.5.2-3)$$

$$n = \text{int}\left(\frac{e_m}{b}\right) \quad \text{– całkowita liczba odstępów usztywnień o wartości } b, \text{ wewnątrz efektywnej szerokości } e_m \text{ (patrz rys. 7.10.5.4.5.2-1)} \quad (7.10.5.4.5.2-4)$$

W przypadku gdy $a \geq e_m$ (patrz rys. 7.10.5.4.5.2-2):

$$e'_m = na_m < e_m \quad (7.10.5.4.5.2-5)$$

$$n = 2,7 \frac{e_m}{a} \leq 1 \quad (7.10.5.4.5.2-6)$$

e – szerokość poszycia podpierana przez wiązar, określona wg 7.10.4.4.2 (patrz także rys. 7.10.5.4.5.2-1 i rys. 7.10.5.4.5.2-2).

W przypadku gdy $b \geq e_m$ lub $a < e_m$, symbole b i a w powyższych wzorach powinny być odpowiednio zamienione ze sobą.

Wartości a_m i b_m dla mocników powinny być, generalnie, określone dla $\psi = 1$.

Wymiary płyt i usztywnień powinny być, generalnie, określane dla maksymalnych naprężeń $\sigma_x(y)$ przy średnicach, odpowiednio, wiązarów lub usztywnień. Dla ściskanych usztywnień o odstępach b , równoległych do wiązarów zastosowana wartość $\sigma_x(y = b)$ powinna być nie mniejsza niż $0,25R_e$.

Rozkład naprężeń, $\sigma_x(y)$, pomiędzy dwoma wiązarami można określać wg wzoru:

$$\sigma_x(y) = \sigma_{x1} \left\{ 1 - \frac{y}{e} \left[3 + c_1 - 4c_2 - 2 \frac{y}{e} (1 + c_1 - 2c_2) \right] \right\} \quad (7.10.5.4.5.2-7)$$

$$c_1 = \frac{\sigma_{x2}}{\sigma_{x1}}; \quad 0 \leq c_1 \leq 1 \quad (7.10.5.4.5.2-8)$$

$$c_2 = \frac{1,5}{e} (e''_{m1} + e''_{m2}) - 0,5 \quad (7.10.5.4.5.2-9)$$

e''_{m1} – część szerokości efektywnej e_{m1} lub szerokości efektywnej e'_{m1} wężara numer 1 w obrębie pasa poszycia o szerokości e , w zależności od tego, która z nich ma zastosowanie,

e''_{m2} – część szerokości efektywnej e_{m2} lub szerokości efektywnej e'_{m2} wężara 2 w obrębie pasa poszycia o szerokości e , w zależności od tego, która z nich ma zastosowanie,

σ_{x1}, σ_{x2} – naprężenia normalne w płytach tworzących mocniki wiązarów 1 i 2 leżących w odstępach e , obliczane dla przekroju poprzecznego uwzględniającego szerokość efektywną, e_m , poszycia wg 7.10.4.4.2 lub e'_m , wyznaczoną jak podano wyżej, w zależności od tego, która wartość ma zastosowanie,

y – odległość rozpatrywanego punktu od wężara 1.

Rozkład naprężeń stycznych w pasach współpracujących można zakładać jako liniowo zmienny.

.3 Wyboczenie giętkie usztywnień

Usztywnienia powinny spełniać następujący warunek:

$$\frac{\sigma_a + \sigma_b}{R_e} S \leq 1 \quad (7.10.5.4.5.3)$$

σ_a – naprężenia ściskające [MPa] w kierunku osi usztywnienia o wartościach:

$\sigma_a = \sigma_x$ dla usztywnień wzdłużnych,

$\sigma_a = \sigma_y$ dla usztywnień poprzecznych,

σ_x, σ_y – patrz 7.10.5.4.2,

$\sigma_b = \frac{M_0 + M_1}{Z_{st}} \cdot 10^3$ – naprężenia w usztywnieniu od zginania [MPa],

$M_0 = F_{Ki} \frac{p_z w}{c_f - p_z}$ – moment zginający [kNm], spowodowany ugięciem, w , usztywnienia (przyjmować: $c_f - p_z > 0$),

M_1 – moment zginający [kNm], wynikający z poprzecznego obciążenia pokrywy ciśnieniem, p , obliczany wg wzorów:

$$M_1 = \frac{pba^2}{24 \cdot 10^3} \quad \text{– dla usztywnień wzdłużnych,}$$

$$M_1 = \frac{pa(nb)^2}{c_s \cdot 8 \cdot 10^3} \quad \text{– dla usztywnień poprzecznych,}$$

n – patrz 7.10.5.4.2 i rys. 7.10.5.4.2 ($n = 1$, gdy nie ma usztywnień wzdłużnych),

p – ciśnienie obciążające poszycie pokrywy wg 7.10.3, [kPa],

F_{Ki} – teoretyczna siła krytyczna usztywnienia [N],

$$F_{Kix} = \frac{\pi^2}{a^2} EI_x \cdot 10^4 \quad \text{– dla usztywnień wzdłużnych,}$$

$$F_{Kiy} = \frac{\pi^2}{(nb)^2} EI_y \cdot 10^4 \quad \text{– dla usztywnień poprzecznych,}$$

I_x, I_y – momenty bezwładności netto, [cm⁴], usztywnienia wzdłużnego lub poprzecznego łącznie z pasem współpracującym poszycia wg 7.10.5.4.5.2.

I_x i I_y powinny spełniać następujące warunki:

$$I_x \geq \frac{bt^3}{12 \cdot 10^4} \quad [\text{cm}^4]$$

$$I_y \geq \frac{at^3}{12 \cdot 10^4} \quad [\text{cm}^4]$$

p_z – zastępcze ciśnienie, [MPa], uwzględniające naprężenia σ_x, σ_y i τ , obliczane wg wzorów:

$$p_{zx} = \frac{t}{b} \left(\sigma_{xl} \left(\frac{\pi b}{a} \right)^2 + 2c_y \sigma_y + \sqrt{2} \tau_1 \right) \quad \text{– dla usztywnień podłużnych,}$$

$$p_{zy} = \frac{t}{a} \left(2c_x \sigma_{xl} + \sigma_y \left(\frac{\pi a}{nb} \right)^2 \left(1 + \frac{A_y}{at} \right) + \sqrt{2} \tau_1 \right) \quad \text{– dla usztywnień poprzecznych,}$$

$$\sigma_{xl} = \sigma_x \left(1 + \frac{A_x}{tb} \right)$$

c_x, c_y – współczynnik uwzględniający naprężenia prostopadłe do osi usztywnienia, o zmiennym rozkładzie wzdłuż jego długości,

$$c_x = c_y = 0,5(1 + \psi) \quad \text{dla } 0 \leq \psi \leq 1,$$

$$c_x = c_y = \frac{0,5}{1 - \psi} \quad \text{dla } \psi < 0,$$

ψ – patrz 7.10.5.4.2,

A_x, A_y – pole przekroju poprzecznego netto [mm²], odpowiednio, usztywnienia wzdłużnego lub poprzecznego, bez dołączonego poszycia,

$$\tau_1 = \left[\tau - t \sqrt{R_e E \left(\frac{m_1}{a^2} + \frac{m_2}{b^2} \right)} \right] \geq 0$$

dla usztywnień wzdłużnych należy przyjmować:

$$\frac{a}{b} \geq 2,0: \quad m_1 = 1,47; m_2 = 0,49$$

$$\frac{a}{b} < 2,0: \quad m_1 = 1,96; m_2 = 0,37$$

dla usztywnień poprzecznych należy przyjmować:

$$\frac{a}{nb} \geq 0,5: \quad m_1 = 0,37; m_2 = \frac{1,96}{n^2}$$

$$\frac{a}{b} < 0,5: \quad m_1 = 0,49; m_2 = \frac{1,47}{n^2}$$

$$W = W_0 + W_1$$

w_0 – założone trwałe ugięcia płyty [mm], o wartościach:

$$w_{0,x} = \min\left(\frac{a}{250}, \frac{b}{250}, 10\right) \text{ – dla usztywnień wzdłużnych,}$$

$$w_{0,y} = \min\left(\frac{a}{250}, \frac{nb}{250}, 10\right) \text{ – dla usztywnień poprzecznych.}$$

Dla usztywnień zukosowanych na obu końcach, w_0 nie może być przyjmowane jako mniejsze niż odległość od powierzchni środkowej poszycia do osi obojętnej usztywnienia wraz z pasem współpracującym poszycia.

w_1 – ugięcie usztywnienia w środku jego rozpiętości [mm], wskutek obciążenia poszycia ciśnieniem p .

W przypadku obciążenia równomiernego można przyjmować następujące wartości w_1 :

$$w_1 = \frac{pba^4}{384 \cdot 10^7 EI_x} \text{ – dla usztywnień wzdłużnych,}$$

$$w_1 = \frac{5ap(nb)^4}{384 \cdot 10^7 EI_y c_s^2} \text{ – dla usztywnień poprzecznych,}$$

c_f – współczynnik uwzględniający sprężyste podparcie zapewniane przez usztywnienie [MPa];

– dla usztywnień wzdłużnych:

$$c_{fx} = F_{Kix} \frac{\pi^2}{a^2} (1 + c_{px})$$

$$c_{px} = \frac{1}{1 + \frac{0,91 \cdot \left(\frac{12 \cdot 10^4 I_x}{t^3 b} - 1 \right)}{c_{xa}}}$$

$$c_{xa} = \left[\frac{a}{2b} + \frac{2b}{a} \right]^2 \text{ dla } a \geq 2b$$

$$c_{xa} = \left[1 + \left(\frac{a}{2b} \right)^2 \right]^2 \quad \text{dla } a < 2b$$

– dla usztywnień poprzecznych:

$$c_{fy} = c_s F_{Kfy} \frac{\pi^2}{(nb)^2} (1 + c_{py})$$

$$c_{py} = \frac{1}{1 + \frac{0,91 \cdot \left(\frac{12 \cdot 10^4 I_y}{t^3 a} - 1 \right)}{c_{ya}}}$$

$$c_{ya} = \left[\frac{nb}{2a} + \frac{2a}{nb} \right]^2 \quad \text{dla } nb \geq 2a$$

$$c_{ya} = \left[1 + \left(\frac{nb}{2a} \right)^2 \right]^2 \quad \text{dla } nb < 2a$$

c_s – współczynnik uwzględniający sposób podparcia usztywnienia poprzecznego:

$c_s = 1,0$ – dla usztywnień podpartych przegubowo,

$c_s = 2,0$ – dla częściowego utwierdzenia,

Z_{st} – wskaźnik wytrzymałości usztywnienia (wzdłużnego lub poprzecznego) netto [cm³], z uwzględnieniem pasa poszycia o efektywnej szerokości wg 7.10.5.4.5.2.

W przypadku braku obciążenia poprzecznego, p , naprężenie od zginania, σ_b , powinno być obliczane w środku rozpiętości usztywnienia w skrajnych punktach przekroju poprzecznego, z tej strony osi obojętnej, gdzie naprężenia są większe. W przypadku obciążenia poszycia ciśnieniem, p , naprężenia powinny być obliczane w skrajnych punktach przekroju poprzecznego, z obu stron osi obojętnej (w razie konieczności uwzględnić dwuosiowy stan naprężeń w poszyciu).

4 Wyboczenie skrętne usztywnień

Usztywnienia wzdłużne powinny spełniać następujący warunek:

$$\frac{\sigma_x S}{\kappa_T R_e} \leq 1,0 \quad (7.10.5.4.5.4)$$

κ_T – współczynnik o wartościach:

$$\kappa_T = 1,0 \quad \text{dla } \lambda_T \leq 0,2$$

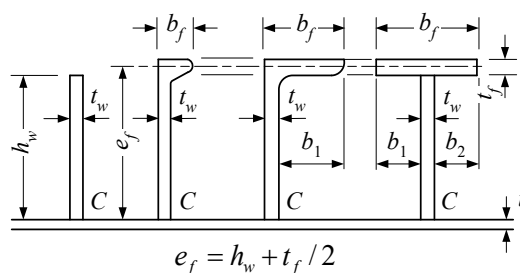
$$\kappa_T = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \lambda_T^2}} \quad \text{dla } \lambda_T > 0,2$$

$$\Phi = 0,5(1 + 0,21(\lambda_T - 0,2) + \lambda_T^2)$$

$$\lambda_T = \sqrt{\frac{R_e}{\sigma_{KiT}}} \quad \text{– współczynnik smukłości,}$$

$$\sigma_{KiT} = \frac{E}{I_p} \left(\frac{\pi^2 I_\omega \cdot 10^2}{a^2} \varepsilon + 0,385 I_T \right) \quad [\text{MPa}],$$

Wartości I_p , I_T , I_ω dla usztywnień pokazanych na rys. 7.10.5.4.5.4 podano w tabeli 7.10.5.4.5.4.



Rys. 7.10.5.4.5.4. Wymiary usztywnień

- I_p – biegunowy moment bezwładności netto usztywnienia [cm^4], względem punktu C (patrz rys. 7.10.5.4.5.4),
 I_T – moment bezwładności St. Venanta netto usztywnienia [cm^4],
 I_ω – wycinkowy moment bezwładności netto usztywnienia [cm^6], względem punktu C

$$\varepsilon = 1 + 10^{-3} \cdot \sqrt{\frac{a^4}{\frac{3}{4} \pi^4 I_\omega \left(\frac{b}{t^3} + \frac{4h_w}{3t_w^3} \right)}} \quad - \quad \text{współczynnik uwzględniający stopień skrępowania poszycia,}$$

a, b, t – patrz 7.10.5.4.2,

h_w – wysokość środka [mm],

t_w – grubość netto środka [mm],

b_f – szerokość pasa współpracującego [mm],

t_f – grubość netto mocnika [mm],

$A_w = h_w t_w$ – powierzchnia netto środka [mm^2],

$A_f = b_f t_f$ – powierzchnia netto mocnika [mm^2],

$e_f = h_w + \frac{t_f}{2}$ n [mm].

Tabela 7.10.5.4.5.4
Momenty bezwładności

Kształtownik	I_p [cm^4]	I_T [cm^4]	I_ω [cm^6]
Płaskownik	$\frac{h_w^3 t_w}{3 \cdot 10^4}$	$\frac{h_w t_w^3}{3 \cdot 10^4} \cdot \left(1 - 0,63 \frac{t_w}{h_w} \right)$	$\frac{h_w^3 t_w^3}{36 \cdot 10^6}$
Płaskowniki łebkowe lub profile z mocnikiem	$\left(\frac{A_w h_w^2}{3} + A_f e_f^2 \right) \cdot 10^{-4}$	$\frac{h_w t_w^3}{3 \cdot 10^4} \cdot \left(1 - 0,63 \frac{t_w}{h_w} \right) + \frac{b_f t_f^3}{3 \cdot 10^4} \cdot \left(1 - 0,63 \frac{t_f}{b_f} \right)$	dla płaskowników łebkowych i kątowników: $\frac{A_f e_f^2 b_f^2}{12 \cdot 10^6} \cdot \left(\frac{A_f + 2,6 A_w}{A_f + A_w} \right)$ dla teowników: $\frac{b_f^3 t_f e_f^2}{12 \cdot 10^6}$

W przypadku ściskanych poprzecznych usztywnień poszycia, niepodpartych przez usztywnienia wzdłużne, należy sprawdzić kryterium wybożenia skrętnego analogicznym sposobem do określonego wyżej.

7.10.6 Szczegóły konstrukcji pokryw luków i strugoszczelność

7.10.6.1 Fundamenty kontenerów na pokrywach

Elementy konstrukcji pokryw podpierających kontenery podlegają odrębnemu rozpatrzeniu przez PRS. Konstrukcje takie powinny być zaprojektowane dla obciążeń od ładunku i kontenerów wg 7.10.3, z zastosowaniem naprężeń dopuszczalnych określonych w 7.10.4.1.

7.10.6.2 Strugoszczelność

W odniesieniu do poniższych wymagań Zalecenia IACS Nr 14 mają zastosowanie do pokryw luków.

7.10.6.2.1 Materiał uszczelniający

Materiał uszczelniający powinien być dobrany stosownie do wszystkich spodziewanych warunków pogodowych i typu przewożonych ładunków. Należy dobrać jego rozmiary i sprężystość w taki sposób, by zapewnić spodziewane wartości odkształceń. Siły oddziaływania pokryw i zrębnic luków powinny być przenoszone wyłącznie przez konstrukcję stalową.

Materiał uszczelniający powinien być skutecznie zamocowany do konstrukcji.

Uszczelki powinny być ściskane tak, by uzyskać konieczny efekt uszczelnienia w każdych spodziewanych warunkach eksploatacyjnych. Szczególnie starannie należy konstruować układy uszczelnień na statkach z dużymi ruchami względnymi pomiędzy pokrywami luków i zrębnicami lub pomiędzy segmentami pokryw luków.

7.10.6.2.2 Możliwość niestosowania uszczelnień strugoszczelnych

Można dopuścić niestosowanie uszczelnień strugoszczelnych spełniających wymagania 7.10.6.2.1 dla pokryw luków ładowni, przeznaczonych wyłącznie do transportu kontenerów, na prośbę armatora i pod następującymi warunkami:

- Wysokość zrębnic luku nie może być mniejsza niż 600 mm.
- Pokład otwarty, na którym usytuowane są pokrywy luków, znajduje się w odpowiednio dużej odległości $H(x)$ od płaszczyzny podstawowej. Należy wykazać, że $H(x)$ spełnia następujący warunek:

$$H(x) \geq T_{fb} + f_b + h \text{ [m]}$$

gdzie:

T_{fb} – zanurzenie, [m], odpowiadające wyznaczonej letniej wolnej burcie,

f_b – minimalna wymagana wolna burta, [m], określona zgodnie z prawidłem 28 z *Międzynarodowej konwencji o liniach ładunkowych* z dalszymi modyfikacjami, jeżeli dotyczy,

$$h = 4,6 \text{ m} - \text{dla } \frac{x}{L_{LL}} \leq 0,75 ,$$

$$h = 6,9 \text{ m} - \text{dla } \frac{x}{L_{LL}} > 0,75 .$$

- W pobliżu krawędzi segmentów pokryw położonych nad zrębnicami luków należy zastosować uszczelnienia labiryntowe, kanały ściekowe lub podobne rozwiązania, o jak najmniejszym polu przekroju poprzecznego otworów.
- Jeżeli luk jest przykryty pokrywą złożoną z kilku segmentów, szerokość szczelin pomiędzy segmentami nie powinna być większa niż 50 mm.
- W analizie stateczności i stateczności awaryjnej uszczelnienia labiryntowe i szczeliny pomiędzy segmentami pokryw lukowych powinny być traktowane jako otwory niechronione.

- W odniesieniu do odwadniania ładowni i koniecznego systemu przeciwpożarowego należy uwzględnić wymagania Części V – Ochrona przeciwpożarowa i Części VI – Urządzenia maszynowe i urządzenia chłodnicze.
- W każdej ładowni z pokrywami luków, które nie są strugoszczelne, należy zainstalować system sygnalizacji poziomu wody zęzowej.
- Dodatkowo, należy uwzględnić wymagania rozdziału 3 z IMO MSC/Circ.1087 w odniesieniu do rozmieszczenia i odseparowania kontenerów zawierających ładunki niebezpieczne.

7.10.7 Zrębnice luków

7.10.7.1 Grubość netto zrębnic

Grubość netto zrębnic na pokładzie otwartym nie powinna być mniejsza niż większa z następujących dwóch grubości:

$$t = 14,2s \sqrt{\frac{p_A}{0,95R_e}} \quad [\text{mm}] \quad (7.10.7.1-1)$$

$$t_{\min} = 6 + \frac{L_1}{100} \quad [\text{mm}] \quad (7.10.7.1-2)$$

gdzie:

s – odstęp usztywnień zrębnicy luku [m],

p_A – ciśnienie wyznaczone wg 7.10.3.3 [kPa],

$L_1 = L_0$; przyjęta wartość nie musi być większa niż 300 m.

Aspekty wytrzymałości wzdłużnej podlegają odrębnemu rozpatrzeniu przez PRS.

7.10.7.2 Wymiary netto usztywnień zrębnic

W rejonie wsporników zrębnic usztywnienia powinny być ciągłe. Dla usztywnień o obu końcach utwierdzonych wskaźnik netto, Z , przekroju i powierzchnia netto, A_s , na ścinanie, obliczone na podstawie grubości netto, nie mogą być mniejsze niż:

$$Z = \frac{83}{R_e} s l^2 p_A \quad [\text{cm}^3] \quad (7.10.7.2-1)$$

$$A_s = \frac{10s l p_A}{R_e} \quad [\text{cm}^2] \quad (7.10.7.2-2)$$

gdzie:

l – rozpiętość usztywnień [m], przyjmowana jako odległość między wspornikami zrębnic,

s – odstęp usztywnień [m],

p_A – ciśnienie wyznaczone wg 7.10.3.3, [kPa].

W przypadku usztywnień zrębnic o zukosowanych końcach w rejonie naroży luków wskaźnik wytrzymałości i pole przekroju na ścinanie przy stałej podporze powinny być zwiększone o 35%. Grubość brutto płyty zrębnicy w rejonie zukosowanego końca usztywnienia nie powinna być mniejsza niż:

$$t = 19,6 \sqrt{\frac{p_A s (l - 0,5s)}{R_e}} \quad [\text{mm}] \quad (7.10.7.2-3)$$

Konstrukcja poziomych usztywnień zrębnic luków, które są częścią wytrzymałościowego przekroju poprzecznego kadłuba, podlega odrębnemu rozpatrzeniu przez PRS.

7.10.7.3 Wskaźnik przekroju i grubość środnika wsporników zrębnic

Konstrukcja wsporników zrębnic powinna uwzględniać obciążenia, które one przenoszą oraz dopuszczalne naprężenia, zgodnie z 12.3.3.1.

Na połączeniu z pokładem wskaźnik przekroju netto Z oraz grubość brutto t_w wsporników zrębnic zaprojektowanych jako belki z mocnikiem (przykłady 1 oraz 2 pokazano na rys. 7.10.7.3) powinny być nie mniejsze niż:

$$Z = \frac{526}{R_e} e h_s^2 p_A \quad [\text{cm}^3] \quad (7.10.7.3-1)$$

$$t_w = \frac{2}{\sigma_F} \frac{e h_s p_A}{h_w} + t_s \quad [\text{mm}] \quad (7.10.7.3-2)$$

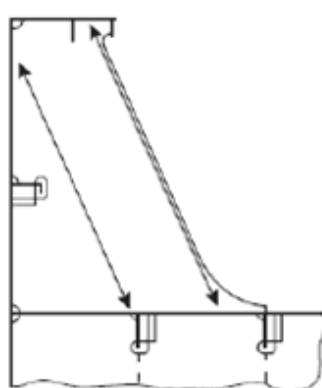
gdzie:

h_s – wysokość wsporników zrębnic [m].

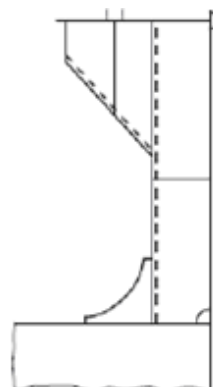
e – odstęp wsporników zrębnic [m].

h_w – wysokość środnika wspornika zrębnic przy jego dolnym końcu, [m],

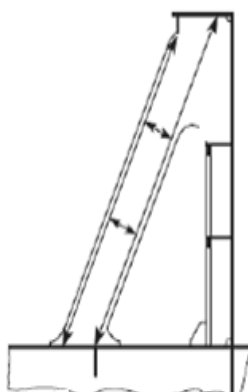
t_s – nadatek korozyjny, zgodnie z 7.10.4.3.1, [mm].



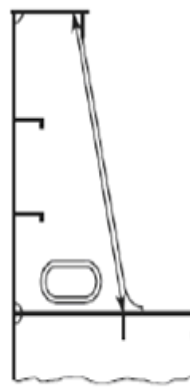
Przykład 1



Przykład 2



Przykład 3



Przykład 4

Rys. 7.10.7.3. Przykłady wsporników zrębnic

W przypadku innych konstrukcji wsporników zrębnic, takich jak pokazano na rys. 7.10.7.3, przykłady 3 i 4, naprężenia należy wyznaczać poprzez analizę rusztu lub analizę MES. Obliczone naprężenia powinny być zgodne z wartościami dopuszczalnymi, zgodnie z 12.3.3.1.

Wsporniki zrębniczy powinny być podparte odpowiednimi konstrukcjami. Mocniki można uwzględnić w obliczeniach jedynie wtedy, gdy są one odpowiednio podparte i odpowiednio połączone spawaniem.

Środniki powinny być połączone do pokładu obustronnymi spoinami pachwinowymi o grubości nie mniejszej niż $a = 0,44t_w$. Wielkość spoin w pobliżu końców środników wsporników podlega odrębnemu rozpatrzeniu przez PRS.

7.10.7.4 Wsporniki zrębnic pod działaniem siły tarcia

Należy uwzględnić wytrzymałość zmęczeniową wsporników zrębnic przenoszących siły tarcia przy podparciach pokryw luków, stosując metody obliczeń i kryteria określone w *Publikacji 45/P – Analiza wytrzymałości zmęczeniowej stalowego kadłuba statku* (patrz również 7.10.10.2).

7.10.7.5 Pozostałe wymagania dla zrębnic luków

7.10.7.5.1 Wytrzymałość wzdłużna

Zrębnice luków stanowiące część wytrzymałościowej konstrukcji wzdłużnej kadłuba powinny być projektowane zgodnie z wymaganiami PRS dla wytrzymałości wzdłużnej, określonymi w *Części II – Kadłub*.

Należy sprawdzić, czy elementy konstrukcji przyspawane do zrębnic i wycięcia w wierzchniej części zrębnic mają dostateczną wytrzymałość zmęczeniową, stosując metody obliczeniowe i kryteria określone w *Publikacji 45/P – Analiza wytrzymałości zmęczeniowej stalowego kadłuba statku*.

Na obu końcach wzdłużnych zrębnic luków o długości przekraczającej $0,1L_0$ [m] należy zastosować węzłówki o płynnych zakończeniach lub równoważne sposoby zmniejszenia koncentracji naprężeń oraz odpowiednie rozwiązania konstrukcyjne w rejonie pokładu. Węzłówki powinny być przy końcach połączone z pokładem spoinami o pełnym przetopie, na długości nie mniejszej niż 300 mm.

7.10.7.5.2 Szczegóły konstrukcyjne

Szczegóły konstrukcji, w odniesieniu do których nie określono w podrozdziale 7.10.7 szczegółowych wymagań, podlegają odrębnemu rozpatrzeniu przez PRS w celu zapewnienia prawidłowego przenoszenia obciążeń pokryw luków na zrębnice luków i – poprzez nie – na niżej położoną konstrukcję pokładu. Zrębnice luków i konstrukcje podpierające powinny być odpowiednio usztywnione w celu przejścia obciążeń z pokryw luków w kierunku wzdłużnym, poprzecznym i pionowym.

Konstrukcje pod pokładem należy sprawdzić na działanie obciążeń przenoszonych przez wsporniki.

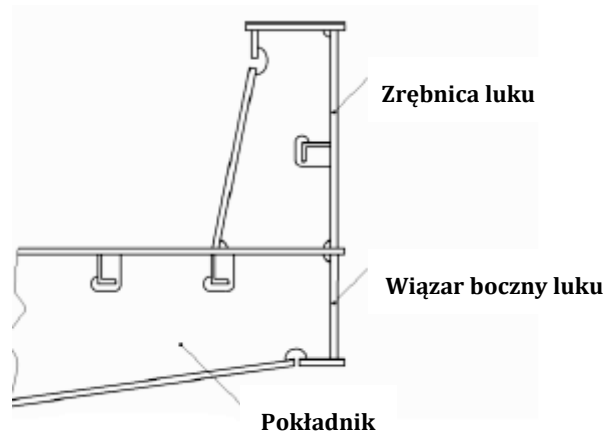
Konstrukcja połączeń spawanych i parametry materiałów, w odniesieniu do których nie określono w podrozdziale 7.10.7 szczegółowych wymagań, podlegają odrębnemu rozpatrzeniu przez PRS.

7.10.7.6 Odstęp wsporników

Na statkach do przewozu ładunku na pokładzie, takich jak drewno, węgiel lub koks, odstępy między wspornikami powinny być nie większe niż 1,5 m.

7.10.7.7 Zasięg płyt zrębnic

Płyty zrębnic powinny rozciągać się do dolnej krawędzi pokładników lub należy wstawić wiązary boczne luków rozciągające się do dolnej krawędzi pokładników. Wydłużone płyty zrębnic i wiązary powinny mieć zagięcie lub mocnik w postaci płaskownika lub pręta półokrągłego. Przykład takiej konstrukcji pokazano na rys. 7.10.7.7.



Rys.7.10.7.7. Przykład zasięgu płyt zrębicy

7.10.8 Urządzenia zamykające

7.10.8.1 Zasady ogólne

W celu zachowania strugoszczelności należy instalować urządzenia zabezpieczające pomiędzy pokrywami a zrębnicami na pokładach otwartych. Ciśnienie uszczelki powinno być utrzymywane na dostatecznym poziomie.

Na poprzecznych połączeniach pokryw wielopanelowych należy zastosować ograniczniki, aby zapobiec nadmiernym pionowym przemieszczeniom paneli względem siebie.

Urządzenia zabezpieczające powinny odpowiednio kompensować przemieszczenia pokrywy względem zrębnicy wynikające z odkształceń kadłuba.

Urządzenia zabezpieczające powinny mieć niezawodną konstrukcję i być skutecznie zamocowane do zrębnic luków, pokładów lub pokryw. Poszczególne urządzenia zabezpieczające na każdej pokrywie powinny mieć w przybliżeniu takie same parametry sztywności.

Należy zapewnić wystarczającą liczbę urządzeń zabezpieczających na każdym boku pokrywy luku. Dotyczy to również pokryw lukowych składających się z kilku segmentów.

Przynajmniej jedno urządzenie zamykające, powodujące uszczelnienie wzdłużnego lub poprzecznego boku pokrywy, powinno być umieszczone w bezpośrednim sąsiedztwie narożnika pokrywy.

W takim przypadku można przyjmować, że urządzenie zamyka obie krawędzie segmentu. Liczba urządzeń zamykających na każdej krawędzi paneli pokrywy powinna być nie mniejsza niż 2.

Jeżeli zastosowano luk ze zmniejszoną wysokością zrębnicy, w położeniu 1 lub 2 (patrz 7.10.2.2), to każdy segment pokrywy powinien być wyposażony przynajmniej w dwa urządzenia zamykające na każdej krawędzi, a maksymalna odległość między tymi urządzeniami nie powinna być większa niż 2,5 m.

Materiał urządzeń zamykających i ich spoiny są zatwierdzane przez PRS na podstawie odrębnego rozpatrzenia. Specyfikacje materiałów powinny być podane na rysunkach pokryw.

7.10.8.2 Zaciski prętowe

Zaciski prętowe powinny być wyposażone w sprężyste lub miękkie podkładki.

7.10.8.3 Zaciski hydrauliczne

Przy zastosowaniu zacisków hydraulicznych należy zapewnić ich mechaniczne zablokowanie w pozycji zamkniętej w razie awarii systemu hydraulicznego.

7.10.8.4 Powierzchnia przekroju poprzecznego urządzeń zamykających

7.10.8.4.1 Powierzchnia przekroju poprzecznego urządzeń zabezpieczających pokrywy na pokładach otwartych nie powinna być mniejsza niż:

$$A = 0,28qs_{SD}k_l \text{ [cm}^2\text{]} \quad (7.10.8.4.1)$$

gdzie:

q – obciążenie ciągłe na uszczelce [N/mm]; należy przyjmować $q \geq 5$ N/mm,

s_{SD} – odstęp pomiędzy urządzeniami zamykającymi, [m]; nie powinien być przyjmowany mniejszy niż 2 m;

$k_l = \left(\frac{235}{R_e}\right)^e$; R_e jest granicą plastyczności materiału [MPa]; przyjęta wartość nie powinna być

większa niż $0,7R_m$, gdzie R_m jest granicą wytrzymałości materiału na rozciąganie, [MPa];

$e = 0,75$ – dla $R_e > 235$ [MPa];

$e = 1,00$ – dla $R_e \leq 235$ [MPa].

Pręty lub śruby powinny mieć średnicę nie mniejszą niż 19 mm w przypadku luków, których powierzchnia przekracza 5 m².

Urządzenia zabezpieczające o specjalnej konstrukcji, w których występują znaczące naprężenia od zginania lub tnące, mogą być zaprojektowane zgodnie z 7.10.8.5 jako przeciwdziałające unoszeniu się pokryw. Jako ich obciążenie należy stosować obciążenie ciągłe q na uszczelce, pomnożone przez odstęp s_{SD} pomiędzy urządzeniami zamykającymi.

7.10.8.4.2 Powierzchnia przekroju poprzecznego urządzeń zamykających pokryw zbiorników nie powinna być mniejsza niż:

$$A = n \cdot s_{SD} \cdot c \cdot k_l \text{ [cm}^2\text{]} \quad (7.10.8.4.2)$$

gdzie:

s_{SD}, k_l – zdefiniowano w 7.10.8.4.1;

$n = 3,0$ – dla pokryw zbiorników głębokich lub ładunkowych, mocowanych do innych segmentów pokryw;

$n = 0,08(0,5lp + q)$ – dla pokryw mocowanych do zrębnic luków;

l – rozpiętość wężara lub usztywnienia poprzecznego w stosunku do danej krawędzi pokrywy [m].

Jeżeli wężary lub usztywnienia poprzeczne nie zostały zastosowane, to wartość l należy przyjmować jako połowę odległości pomiędzy krawędzią pokrywy a najbliższym usztywnieniem lub wężarem równoległym do krawędzi;

p – ciśnienie o największej wartości spośród następujących: $p = 1,5p_7$, $p = p_8$, $p = p_9$, $p = p_{10}$, [kPa]; wartości ciśnień $p_7 \div p_{10}$ należy określać wg wymagań podrozdziału 16.3 z Części II – Kadłub;

q – obciążenie ciągłe określone w 7.10.8.4.1, [N/mm];

$c = 0,2q$, ale wartość przyjęta do obliczeń powinna być nie mniejsza niż 1,0.

7.10.8.4.3 Urządzenia zamykające pokryw projektowanych na podstawie bezpośrednich obliczeń wytrzymałości powinny być dobrane stosownie do wartości przenoszonych sił.

Dopuszczalna wartość naprężeń rozciągających w urządzeniach zamykających w formie śrub wynosi $\sigma = 125/k$ [MPa].

Dopuszczalne wartości naprężeń dla urządzeń zamykających innych niż śrubowe wynoszą:

- naprężenia normalne: $\sigma = 120/k$ [MPa];
- naprężenia styczne: $\tau = 80/k$ [MPa];
- naprężenia zredukowane: $\sigma_{zr} = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} = 150/k$ [MPa].

Współczynnik k określono w 7.5.2.1.

7.10.8.5 Urządzenia przeciwdziałające unoszeniu się pokryw

7.10.8.5.1 Urządzenia zamykające pokryw lukowych, na których mają być mocowane ładunki, powinny być zaprojektowane na działanie sił podnoszących, wynikających z obciążeń obliczonych wg 7.10.3.6 (patrz rys. 7.10.8.5.1). Należy rozważyć obciążenie niesymetryczne, mogące zdarzyć się w praktyce. Naprężenie zredukowane w urządzeniach zamykających, wywołane przez takie obciążenie nie powinny być większe niż:

$$\sigma_v = \frac{150}{k_l} \text{ [N/mm}^2\text{]} \quad (7.10.8.5.1)$$

k_l – określono w 7.10.8.4.1.

Uwaga:

Przypadki obciążenia częściowego pokazane w tabeli 7.10.3.6.4 mogą nie obejmować wszystkich niesymetrycznych obciążeń, ważnych dla podnoszenia pokrywy luku.

Rozdział 5.6 Rec.14 IACS dotyczy sytuacji pominięcia urządzeń przeciwdziałających unoszeniu się pokryw.

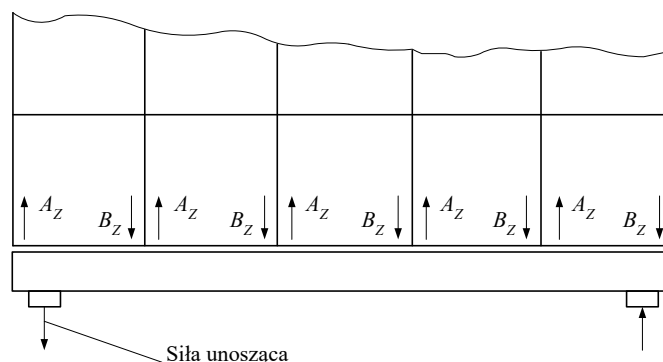


Fig. 7.10.8.5.1. Siły unoszące pokrywę luku

7.10.8.5.2 Jeżeli obciążenia generowane przez kołysania boczne statku nie wywołują sił unoszących pokrywę, to urządzenia zamykające pokrywy niestrugoszczelne nie muszą być stosowane. W takich przypadkach należy wykazać, stosując model w formie rusztu lub model MES, że równowaga pokrywy jest zapewniona w warunkach, gdy pionowe siły reakcji wszystkich pionowych podpór pokrywy są zwrócone w górę.

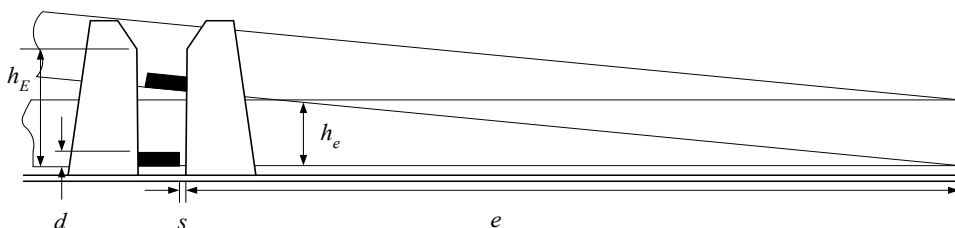
Jeżeli urządzenia zamykające nie są stosowane, to prowadnice przeciwdziałające poprzecznym przemieszczeniom pokrywy powinny skutecznie blokować te przemieszczenia na wysokości do poziomu h_E powyżej poziomu podparć pokrywy, o wartości nie mniejszej niż mniejsza z poniższych dwóch wartości:

$$h_E = \sqrt{1,75(2se + d^2)} - 0,75d \quad [\text{mm}] \quad (7.10.8.5.2-1)$$

$$h_{E,\min} = h_e + 150 \quad [\text{mm}] \quad (7.10.8.5.2-2)$$

gdzie:

- e – największa odległość mierzona od wewnętrznej krawędzi prowadnicy do końca bocznej ściany pokrywy [mm] (patrz rys. 7.10.8.5.2),
- s – całkowity luz w prowadnicy; zastosowana wartość powinna spełniać warunek: $10 \leq s \leq 40$ [mm],
- d – odległość pomiędzy górną powierzchnią stopera poprzecznego a powierzchnią podpór podpierających pokrywę [mm],
- h_e – wysokość bocznej ściany pokrywy [mm].



Rys. 7.10.8.5.2. Wysokość prowadnic poprzecznych pokrywy

Prowadnice poprzeczne i podpierające je konstrukcje powinny być wymiarowane stosownie do obciążeń poprzecznych działających na wysokości h_E , określonych wg 7.10.9.1.

Wartości naprężeń dopuszczalnych są takie same jak określono w 7.10.4.1.

7.10.9 Podpory pokryw lukowych, stopery i konstrukcje podpierające

7.10.9.1 Poziome siły masowe

W projekcie urządzeń podpierających pokrywę łuku należy uwzględnić poziome siły masowe $F_h = ma$ dla następujących przyspieszeń:

$a_x = 0,2g$ – w kierunku wzdłużnym,

$a_y = 0,5g$ – w kierunku poprzecznym.

m oznacza sumę masy ładunku przymocowanego do pokrywy łukowej oraz masy pokrywy.

Przyspieszenia w kierunkach wzdłużnym i poprzecznym nie muszą być uznane za działające jednocześnie.

7.10.9.2 Podpory pokryw lukowych

W celu przeniesienia sił na podporach wynikających z obciążeń określonych w 7.10.3 i poziomych sił masowych określonych w 7.10.9.1 należy zaprojektować podpory w ten sposób, aby nominalne ciśnienie powierzchniowe na ogół nie przekraczało następujących wartości:

$$p_{n\max} = dp_n \quad [\text{N/mm}^2] \quad (7.10.9.2-1)$$

gdzie:

$d = 3,75 - 0,015L_0$;

$d_{\max} = 3,0$;

$d_{\min} = 1,0$ – ogólnie;

$d_{\min} = 2,0$ – dla warunków częściowego załadowania określonych w 7.10.3.6;

p_n – określono w tabeli 7.10.9.2.

Do powierzchni podpór metalicznych niepodlegających względnym przemieszczeniom stosowany jest nominalny nacisk powierzchniowy:

$$p_{n \max} = 3p_n \text{ [N/mm}^2\text{]} \quad (7.10.9.2-2)$$

Uwaga:

W przypadku gdy producent materiału na podpory pokryw luków może przedstawić dowód na to, że ten materiał jest odpowiedni do zwiększonego nacisku powierzchniowego, nie tylko w warunkach statycznych, ale także dynamicznych, z uwzględnieniem ruchu względnego dla odpowiedniej liczby cykli, dopuszczalny nominalny nacisk powierzchniowy może być zmniejszony za zgodą PRS. Należy jednak przyjąć i uzgodnić z PRS realistyczny długoterminowy spektralny rozkład obciążeń pionowych oraz względny ruch poziomy.

Należy dostarczyć do PRS rysunki podpór. Na rysunkach podpór należy podać dopuszczalny nacisk maksymalny, określony przez producenta materiału, dla warunków długotrwale działających obciążeń.

Tabela 7.10.9.2
Dopuszczalny nominalny nacisk powierzchniowy, p_n

Materiał podpory	p_n [N/mm ²]	
	Obciążenie siłą pionową	Obciążenie siłą poziomą (na stoperach)
Stal kadłubowa	25	40
Stal hartowana	35	50
Materiały o niskim współczynniku tarcia	50	-

Tam, gdzie można oczekiwać dużych względnych przemieszczeń powierzchni podpierających zaleca się zastosowanie materiału posiadającego odporność na mechaniczne zużycie i o małej wartości współczynnika tarcia.

W razie konieczności wystarczająca wytrzymałość na ścieranie może zostać potwierdzona przez testy wykazujące zużycie cierne powierzchni podpór o wielkości nie większej niż 0,3 mm na rok eksploatacji, przy całkowitej wielkości przemieszczenia 15 000 m/rok.

Konstrukcja w sąsiedztwie podpór powinna być zaprojektowana tak, aby zapewnić jednorodny rozkład ciśnienia na powierzchni styku.

Niezależnie od zastosowanego układu stoperów, podpory powinny być w stanie przenieść następującą siłę P_h w kierunkach wzdłużnym i poprzecznym:

$$P_h = \mu \frac{P_V}{\sqrt{d}} \text{ [kN]} \quad (7.10.9.2-3)$$

gdzie:

P_V – pionowa siła podpierająca [kN],

μ – współczynnik tarcia; na ogół należy przyjmować $\mu = 0,5$.

Dla materiałów niemetalicznych o niskim współczynniku tarcia zastosowana wartość μ może być zmniejszona do wartości nie mniejszej niż 0,35 – po odrębnym rozpatrzeniu przez PRS.

Podpory oraz przyległe konstrukcje nad- i podpokładowe powinny być tak zaprojektowane, aby naprężenia nie przekraczały dopuszczalnego poziomu określonego w 7.10.4.1.

Należy także rozpatrzyć wytrzymałość zmęczeniową w przypadku konstrukcji podpokładowych i przyległych konstrukcji podpór poddawanych działaniu poziomych sił P_h , zgodnie z *Publikacją 45/P – Analiza wytrzymałości zmęczeniowej stalowego kadłuba statku*.

7.10.9.3 Stoperzy pokryw lukowych

Pokrywy lukowe powinny być odpowiednio zabezpieczone przed poziomym przemieszczaniem. Pokrywy, na których przewożony jest ładunek, powinny być wyposażone w stopery.

Rozmieszczenie stoperów powinno być ustalone z uwzględnieniem przemieszczeń zrębnic, pokryw i pokładu związanych z odkształceniami luku wywołanymi falowaniem morza. Należy zastosować tylko niezbędną liczbę stoperów.

W celu ustalenia wymiarów stoperów i ich konstrukcji podpierających należy stosować większe z obciążeń określonych w 7.10.3.3 i 7.10.9.1.

Dopuszczalne naprężenia w stoperach i ich konstrukcjach podpierających, w pokrywie i zrębnicach, powinny być przyjmowane wg 7.10.4.1. Dodatkowo, należy uwzględnić wymagania podane w 7.10.9.2.

7.10.10 System odwodnienia pokryw

7.10.10.1 Jeżeli zastosowano kanały odwadniające od wewnętrznej strony uszczelki, poprzez zastosowanie specjalnego profilu rynnowego lub poprzez podwyższenie płyt wzdłużnych i poprzecznych zrębnic luku, to należy zastosować otwory ściekowe w odpowiednich miejscach tych kanałów.

7.10.10.2 Otwory ściekowe powinny być rozmieszczone na końcach kanałów ściekowych i powinny być wyposażone w zawory zwrotne w celu zapobieżenia napływowi wody z zewnątrz. Nie dopuszcza się podłączania węży pożarniczych do otworów ściekowych w celu ich osuszania.

7.10.10.3 Poprzeczne styki pokryw wielosegmentowych powinny mieć zapewniony drenaż wody z przestrzeni ponad uszczelką i kanał ściekowy poniżej uszczelki.

7.10.10.4 Jeżeli pomiędzy pokrywą a konstrukcją statku występuje ciągły styk powierzchni stalowych, należy zapewnić odwodnienie przestrzeni pomiędzy tym stykiem a uszczelką.

7.10.10.5 Otwory ściekowe w zrębnicach luków powinny być rozmieszczane w odpowiednio dużej odległości od obszarów koncentracji naprężeń (np. naroży luków, przejść kolumn dźwigów).

7.10.11 Niestrugoszczelne pokrywy luków znajdujących się ponad pokładem nadbudówki na kontenerowcach

7.10.11.1 Niestrugoszczelne pokrywy lukowe mogą być stosowane w przypadku ich zatwierdzenia przez Administrację i pod następującymi warunkami:

- .1 są one umieszczone na wysokości nie mniejszej niż H_p ponad pokładem wolnej burty, gdzie H_p ma wartość równą trzem standardowym wysokościami nadbudówki w przypadku luków znajdujących się w zakresie 0,25L od pionu dziobowego, i dwóm standardowym wysokościami nadbudówek w przypadku luków znajdujących się w pozostałym rejonie;
- .2 zrębnice luków mają wysokość nie mniejszą niż 600 mm;
- .3 niestrugoszczelne szczeliny pomiędzy segmentami pokryw lukowych są uważane za otwory niechronione w obliczeniach stateczności i stateczności awaryjnej;
- .4 ww. szczeliny są tak małe, jak to jest możliwe; w żadnym przypadku nie powinny być one większe niż 50 mm;

- .5 w pobliżu krawędzi każdego segmentu, w rejonie szczelin, zainstalowane są profile rynnowe lub rozwiązania równoważne w celu zminimalizowania ilości wody, która może wpłynąć do ładowni z górnej powierzchni każdego segmentu;
- .6 w każdej ładowni wyposażonej w pokrywę niestruogoszczelne zainstalowany jest system alarmowy poziomu wody zęzowej.

7.11 Szyby maszynowni i kotłowni

7.11.1 Otwory w pokładach, usytuowane w położeniach 1 i 2 ponad pomieszczeniami maszynowni i kotłowni, powinny być chronione szybami o odpowiedniej wytrzymałości wznoszącymi się ponad pokładem do odpowiedniej wysokości. Szyby powinny być przykryte pokładami lub należy zainstalować nad nimi świetliki. Projekt szybów powinien spełniać wymagania podrozdziałów 10.3 oraz 23.2.4 z Części II – Kadłub.

7.11.2 Szyby powinny być strugoszczelne.

7.11.3 Szyby powinny być wykonane ze stali lub innego materiału zatwierdzonego przez PRS (patrz również podrozdział 2.1 z Części V – Ochrona przeciwpożarowa).

7.11.4 Otwory w szybach prowadzące do pomieszczeń maszynowni i kotłowni powinny być zaopatrzone w zamocowane na stałe drzwi spełniające wymagania 7.3.2.3 ÷ 7.3.2.7. Wysokość progów otworów drzwiowych powinna wynosić minimum 600 mm w położeniu 1 i przynajmniej 380 mm w położeniu 2.

7.11.5 Na wszystkich statkach typu A, jak również na tych statkach typu B, którym zezwolono na posiadanie wolnej burty mniejszej niż tabelaryczna (wskazana przez tabele prawidła 28 Międzynarodowej konwencji o liniach ładunkowych, 1966), szyby przedziałów maszynowo-kotłowych powinny być chronione przez rufówkę lub średniówkę o przynajmniej standardowej wysokości, albo pokładówkę o tej samej wysokości i wytrzymałości; szyby bez otworów komunikacyjnych prowadzących bezpośrednio z pokładu wolnej burty nie potrzebują takiej ochrony.

Drzwi spełniające wymagania punktów 7.3.2.1 ÷ 7.3.2.3 oraz 7.3.2.6 i 7.3.2.7 mogą być stosowane w szybach maszynowni, o ile prowadzą do pomieszczenia lub korytarza o tej samej wytrzymałości jak szyb i są odseparowane od wejścia do przedziałów maszynowo-kotłowych przez kolejne podobne drzwi. Wysokość progów powinna wynosić przynajmniej 600 mm dla drzwi zewnętrznych i 230 mm dla drzwi wewnętrznych.

Tam, gdzie przedział maszynowo-kotłowy nie jest chroniony przez inną konstrukcję, wymagane są podwójne drzwi strugoszczelne; wysokość progów: drzwi zewnętrzne – 600 mm, drzwi wewnętrzne – 230 mm.

7.12 Ochrona otworów w szańcach

7.12.1 Pokładówki usytuowane na szańcach lub nadbudówce i mające wysokość mniejszą niż standardowa mogą być traktowane jako znajdujące się na drugiej kondygnacji – w zakresie wymagań dotyczących pokryw, iluminatorów i okien – o ile wysokość szańca lub nadbudówki, na których są położone, jest nie mniejsza niż standardowa wysokość szańca.

7.12.2 Otwory w pokładzie pokładówki, usytuowanej jak w 7.12.1, powinny posiadać zamknięcia o zatwierdzonej konstrukcji i nie muszą być chronione przez pokładówkę ani zejściówkę pod warunkiem, że wysokość pokładówki jest co najmniej równa przepisowej wysokości nadbudówki.

7.13 Budowa i próby zasadnicze zamknięć wodoszczelnych

7.13.1 Projekt, materiały i budowa wszystkich wodoszczelnych zamknięć, takich jak drzwi, luki, iluminatory, pomosty i furty ładunkowe, zawory, rurociągi, zsypy popiołu i śmieci, wymienione w tych wymaganiach, powinny spełniać wymagania PRS.

7.13.2 Wymienione wyżej zawory, drzwi, luki i mechanizmy powinny posiadać odpowiednie oznaczenia zapewniające ich właściwe i bezpieczne użycie.

7.13.3 Ramy pionowych drzwi wodoszczelnych nie powinny mieć w dolnej części rowka, w którym mógłby zbierać się brud przeszkadzający we właściwym zamknięciu drzwi.

7.13.4 Drzwi i luki wodoszczelne powinny być poddane próbie ciśnieniowej przy maksymalnym słupie wody, który może na nie działać w końcowym lub pośrednim stanie zalania.

W przypadku statków towarowych niepodlegających wymaganiom w zakresie stateczności w stanie uszkodzonym, drzwi i luki wodoszczelne powinny być poddane próbie ciśnienia wody przy ciśnieniu słupa wody mierzonego od dolnej krawędzi otworu do jednego metra powyżej pokładu wolnej burty. Jeśli nie przeprowadzono próby poszczególnych drzwi i luków ze względu na możliwość uszkodzenia izolacji lub elementów wyposażenia, próby poszczególnych drzwi i luków można zastąpić próbą ciśnieniową prototypu każdego typu i rozmiaru drzwi i luku, przy ciśnieniu próbnym odpowiadającym co najmniej ciśnieniu słupa wody wymaganego dla danego miejsca. Próba prototypu powinna być wykonana przed zainstalowaniem drzwi lub luku. Sposób i technika instalacji drzwi lub luku na statku powinna odpowiadać tej, którą przyjęto przy próbie prototypu. Po zainstalowaniu na statku, każde drzwi i luk powinny być poddane sprawdzeniu poprawności osadzenia drzwi w ramie i grodzi oraz luku w zrębnicy i pokładzie.

8 WYPOSAŻENIE POMIESZCZEŃ

8.1 Wymagania ogólne

8.1.1 Wymagania dotyczące rozplanowania i wyposażenia pomieszczeń, takich jak pomieszczenia maszynowe, elektryczne, maszynownie chłodnicze, ładownie chłodzone itp. zawarte są w odpowiednich częściach Przepisów.

8.1.2 Kabina nawigacyjna powinna znajdować się w pomieszczeniu przyległym do sterówki lub we wspólnym z nią pomieszczeniu.

8.1.3 Usytuowanie i wyposażenie sterówki powinno spełniać wymagania normy PN-EN ISO 8468:2007. Ujęte w tej normie wymagania odnośnie widzialności ze sterówki dotyczą tylko statków wyszczególnionych w 7.2.1.7.

8.1.4 Pomieszczeń mieszkalnych nie należy sytuować przed grodzią skrajnika dziobowego ani za grodzią skrajnika rufowego poniżej pokładu grodziowego.

8.2 Wyposażenie ładowni

8.2.1 Jeżeli na statku bez dna podwójnego przewidziano zastosowanie nad dennikami drewnianej podłogi, powinna ona być szczelna i dochodzić do burt ponad ich zaobleniem. Podłogę zaleca się wykonać z oddzielnych płyt o takiej konstrukcji i wymiarach, aby można je było łatwo zdejmować w dowolnym miejscu. Grubość podłogi powinna wynosić co najmniej:

- 40 mm – na statkach o $L_0 \leq 30$ m,
- 60 mm – na statkach o $L_0 > 30$ m,
- 70 mm – pod lukami ładunkowymi.

8.2.2 Jeżeli na statku z dnem podwójnym zastosowano drewnianą podłogę, grubość jej powinna wynosić co najmniej:

- 50 mm – na statkach o $L_0 \leq 60$ m,
- 65 mm – na statkach o $L_0 > 60$ m.

Zastosowanie podłogi z materiałów syntetycznych podlega każdorazowo odrębnemu rozpatrzeniu przez PRS.

8.2.3 Jeżeli przewiduje się prowadzenie wyładunku przy zastosowaniu chwytaków lub innego podobnego sprzętu, zaleca się grubość podłogi drewnianej pod lukami zwiększyć dwukrotnie w stosunku do wymiarów wymaganych w 8.2.1 i 8.2.2.

8.2.4 W ładowniach przeznaczonych do przewozu ziarna i innych ładunków sypkich luzem podłogę na dnie podwójnym albo na dennikach należy tak ułożyć, aby wykluczyć możliwość zatykania się studzienek zęzowych i końcówek odgałęzień rurociągu osuszającego.

8.2.5 Drewnianą podłogę na dnie podwójnym należy układać na warstwie lepiku (uznanego przez PRS) lub na podkładkach o grubości 25-30 mm, położonych w linii denników. W rejonie zęz podłogę drewnianą należy układać w taki sposób, żeby można ją łatwo zdejmować.

8.2.6 Grodzie oddzielające ładownie od zbiorników głębokich należy w miejscach narażonych na uderzenia ładunkiem oszalować drewnem od strony ładowni.

8.2.7 Ładownie i pomieszczenia przeznaczone do przewozu drobnicy należy zaopatrzyć w listwy burtowe (potnice) wykonane z drewna lub metalu. Grubość drewnianych potnic powinna wynosić co najmniej:

40 mm – na statkach o $L_0 \leq 70$ m,

50 mm – na statkach o $L_0 > 70$ m.

Odstępy między potnicami nie powinny przekraczać 305 mm. Potnice należy mocować do burtowych elementów konstrukcyjnych w taki sposób, aby można je było łatwo zdejmować lub wymieniać. Potnic można nie przewidywać, jeżeli PRS uzna to za uzasadnione ze względu na konstrukcję statku i rodzaj przewożonego ładunku.

8.2.8 Wszystkie elementy wyposażenia ładowni narażone na uszkodzenia ładunkiem lub sprzętem przeładunkowym (włazy, rury odpowietrzające lub pomiarowe itp.) powinny być odpowiednio osłonięte (pokrywkami, kratownicami, skrzynkami itp.).

8.2.9 Konstrukcja i wytrzymałość urządzeń do przewozu ziarna luzem zapobiegających lub ograniczających skutki przesypywania się ziarna powinna być zgodna z wymaganiami zawartymi w *Międzynarodowym kodeksie bezpiecznego przewozu ziarna luzem* (rezolucja MSC.23(59) z 23 maja 1991 r.).

Urządzenia do przewozu innych ładunków sypkich podlegają odrębnemu rozpatrzeniu przez PRS.

Liczba, rozmieszczenie i zasięg urządzeń wynikają ze spełnienia wymagań określonych w *Części IV – Stateczność i niezatapialność*.

9 WYPOSAŻENIE KOMUNIKACYJNE

9.1 Drogi ewakuacji

Rozplanowanie i urządzenie wyjść, drzwi, korytarzy oraz schodów i drabin powinno odpowiadać wymaganiom podrozdziałów: 2.1.4, 6.1.6, 6.2.1 oraz 6.10.1 z Części V – *Ochrona przeciwpożarowa*.

9.2 Relingi, nadburcia, furty odwadniające¹

9.2.1 Na wszystkich nieosłoniętych częściach pokładu wolnej burty i pokładów nadbudówek oraz pokładówek powinny być umieszczone ogrodzenia w postaci relingów² lub nadburcia, a na statkach przeznaczonych do przewozu ładunku drewna pokładowego należy przewidzieć zdejmowalne ogrodzenia albo liny sztormowe umieszczane na tym ładunku.

9.2.2 Wysokość nadburcia lub relingu powinna być nie mniejsza niż 1 m nad pokładem. Jeżeli jednak taka wysokość mogłaby przeszkadzać w normalnej pracy na statku, to można przyjąć wysokość mniejszą, pod warunkiem że PRS zaakceptuje środki przedsięwzięte dla ochrony ludzi.

9.2.3 Odstęp między stojakami relingu nie powinien przekraczać 1,5 m. Należy przewidzieć możliwość zamocowania stojaków zdejmowanych i wychylnych w pozycji roboczej.

Przynajmniej co trzeci stojak powinien być wyposażony w podpórkę lub węzłówkę. Zamiast takiego rozwiązania dopuszcza się zastosowanie płaskich stalowych wsporników posiadających zwiększoną szerokość w porównaniu do wymaganej dla zwykłego wspornika przez normę projektową (patrz rys. 9.2.3).

Alternatywnie:

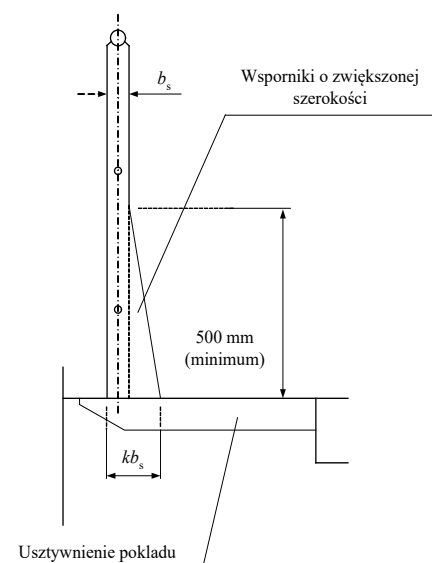
- co najmniej co trzeci wspornik posiada szerokość: $kb_s = 2,9b_s$;
- co najmniej co drugi wspornik posiada szerokość: $kb_s = 2,4b_s$;
- każdy wspornik posiada szerokość: $kb_s = 1,9b_s$;

b_s – szerokość zwykłego wspornika określona według normy projektowej.

Wsporniki o zwiększonej szerokości powinny być spawane do poszycia pokładu podwójną ciągłą spoiną pachwinową o boku 7 mm lub spoiną określoną w normie projektowej. Wsporniki o zwiększonej szerokości należy umieścić w linii z usztywnieniami pokładu. Jako usztywnienie należy zastosować płaskownik o wymiarach przynajmniej 100×12. Należy je spawać do poszycia pokładu podwójną ciągłą spoiną pachwinową. Nie jest wymagane, żeby wsporniki o zwiększonej szerokości znajdowały się w linii z usztywnieniami pokładu, gdy grubość poszycia pokładu przekracza 20 mm.

¹ Do statków podlegających wymaganiom przepisów CSR powinny być w pierwszej kolejności stosowane wymagania rozdziału 11 Części 1 CSR.

² Włącznie z relingiem pokładówek pierwszej kondygnacji oraz końców nadbudówek.



Rys. 9.2.3

9.2.4 Poręcze nadburcia oraz sam reling powinny mieć w zasadzie sztywną konstrukcję, tylko w przypadkach szczególnych można stosować zamiast barierek stalowe liny, ale wyłącznie w odcinkach o ograniczonej długości. Liny te należy napiąć za pomocą ściągaczy.

Tam, gdzie jest to niezbędne dla normalnej eksploatacji statku, zamiast barierek można zastosować odcinki łańcuchów, pod warunkiem że zostaną one umieszczone między dwoma stałymi wspornikami i/lub nadburciem.

9.2.5 Prześwit pod najniższym prętem relingu nie powinien przekraczać 230 mm, a odstęp między pozostałymi prętami – 380 mm. Wyjątek stanowi ogrodzenie stawiane na ładunku pokładowym drewna, w którym wysokość pierwszej liny nad podstawą i odstęp między pozostałymi linami nie powinny przekraczać 330 mm. Na statku mającym zaokrągloną mocnicę pokładową stojaki i bariery należy ustawiać na płaskiej części pokładu.

9.2.6 Na statkach typu „A” oraz typu „B” ze zmniejszoną wolną burtą na co najmniej połowie długości nieosłoniętej części pokładu powinny być zainstalowane relingi, a w przypadku zamontowania nadburcia powinny one umożliwiać odpływ wody. Górna krawędź mocnicy burtowej powinna możliwie jak najmniej wystawać ponad pokład.

9.2.7 Nadburcie powinno odpowiadać wymaganiom podrozdziału 10.5 z Części II – Kadłub.

9.2.8 Furty odwadniające

9.2.8.1 Jeżeli nadburcia na nieosłoniętych częściach pokładów wolnej burty lub nadbudówek tworzą studnie, należy zastosować odpowiednie środki do szybkiego usunięcia wody z pokładów i osuszenia ich. Jeżeli są to furty odwadniające, to powinny one spełniać następujące wymagania:

- .1 z zastrzeżeniem wyjątków określonych w podpunkcie .2 i w punkcie 9.2.8.2, najmniejszą powierzchnię furt odwadniających, A , dla każdej burty statku i dla każdej studni na pokładzie wolnej burty należy obliczać według niżej podanych wzorów, przy czym dotyczy to przypadków, gdy wznios pokładu w obrębie studni jest równy normalnemu lub jest od niego większy.

Powierzchnia furt dla każdej studni na pokładzie nadbudówki powinna być równa co najmniej połowie powierzchni A , określonej następującymi wzorami:

jeżeli długość nadburcia, l , w studni nie przekracza 20 m:

$$A = 0,7 + 0,035l \text{ [m}^2\text{]} \quad (9.2.8.1.1-1)$$

jeżeli długość nadburcia przekracza 20 m:

$$A = 0,07l \text{ [m}^2\text{]} \quad (9.2.8.1.1-2)$$

Wartość l w żadnym przypadku nie musi być przyjęta jako większa niż $0,7L$.

Jeżeli średnia wysokość nadburcia jest większa niż 1,2 m, powierzchnię furt należy zwiększyć o $0,004 \text{ m}^2$ na każdy metr długości studni, dla każdej 0,1 m różnicy wysokości. Jeżeli średnia wysokość nadburcia jest mniejsza niż 0,9 m, powierzchnia furt może być zmniejszona o $0,004 \text{ m}^2$ na każdy metr długości studni, dla każdej 0,1 m różnicy wysokości nadburcia;

- .2 na statkach bez wzniosu pokładu powierzchnię obliczoną zgodnie z .1 należy zwiększyć o 50%. Jeżeli wznios jest mniejszy niż przepisowy, to wartości pośrednie należy określić za pomocą interpolacji liniowej;
- .3 na gładkopokładowcach z pokładówką na śródkręciu, o szerokości wynoszącej co najmniej 80% szerokości statku i przejściami wzdłuż burty statku nieprzekraczającymi 1,5 m szerokości, powstają dwie studnie. Każda z nich powinna mieć wymaganą powierzchnię furt odwadniających w zależności od długości każdej takiej studni;
- .4 jeżeli gródź osłonowa znajdująca się w dziobowej części pokładówki śródkręcia przegrada całkowicie w kierunku poprzecznym statek, to dzieli efektywnie pokład odkryty na studnie, a żadne ograniczenie co do szerokości pokładówki w tym przypadku nie jest konieczne;
- .5 studnie znajdujące się na pokładach szańcowych należy traktować jako studnie znajdujące się na pokładach wolnej burty;
- .6 płaskowniki obramowujące o wysokości większej niż 300 mm, zamontowane na otwartym pokładzie na zbiornikowcach w rejonie kolektorów ładunkowych i rurociągów ładunkowych, powinny być traktowane jak nadburcie. Furty odwadniające powinny odpowiadać wymaganiom niniejszego podrozdziału. Zamknięcia zamontowane na furtach odwadniających, służące do użytku w czasie operacji załadunku i wyładunku, powinny być skonstruowane w sposób uniemożliwiający ich zakleszczenie się podczas rejsu.

9.2.8.2 Jeżeli statek:

- .1 ma skrzynię, a nie posiada barierki umieszczonej na nieosłoniętych częściach pokładu wolnej burty wzdłuż skrzyni, rozciągających się przynajmniej na połowie długości tych części lub nie posiada furt odwadniających w dolnej części nadburcia, mających powierzchnię nie mniejszą niż 33% całkowitej powierzchni nadburcia; lub
- .2 ma boczne zrębnice luków, ciągnące się nieprzerwanie lub prawie nieprzerwanie między oddzielnymi nadbudówkami,

wówczas wymaganą minimalną powierzchnię furt odwadniających należy obliczać według tabeli 9.2.8.2.

Tabela 9.2.8.2

Szerokość luku lub skrzyni w stosunku do szerokości statku	Powierzchnia furt odwadniających w stosunku do całkowitej powierzchni nadburcia
40% lub mniej	20%
75% lub więcej	10%

Powierzchnię furt odwadniających dla szerokości pośrednich otrzymuje się za pomocą interpolacji liniowej.

9.2.8.3 Efektywność powierzchni odwadniającej w nadburciu, wymaganej w punkcie 9.2.8.1, zależy od powierzchni swobodnego przepływu w poprzek pokładu statku.

Powierzchnia swobodnego przepływu na pokładzie jest to powierzchnia netto szczeliny pomiędzy lukami oraz szczeliny pomiędzy lukami a nadbudówkami i pokładówkami, mierzona do rzeczywistej wysokości nadburcia.

9.2.8.4 Powierzchnię furty odwadniającej nadburcia należy wyznaczyć – w zależności od powierzchni swobodnego przepływu netto – w następujący sposób:

- .1 jeżeli powierzchnia swobodnego przepływu nie jest mniejsza niż powierzchnia odwadniająca obliczona zgodnie z punktem 9.2.8.2 dla przypadku, gdy zrębnice luku są ciągłe, to minimalną powierzchnię furty odwadniającej obliczoną zgodnie z punktem 9.2.8.1 należy uważać za wystarczającą;
- .2 jeżeli powierzchnia swobodnego przepływu jest równa lub mniejsza niż powierzchnia obliczona według punktu 9.2.8.1, to minimalną powierzchnię odwadniającą nadburcia należy określić zgodnie z punktem 9.2.8.2;
- .3 jeżeli wolna powierzchnia swobodnego przepływu jest mniejsza niż powierzchnia obliczona według punktu 9.2.8.2, lecz większa niż powierzchnia obliczona według punktu 9.2.8.1, to minimalną powierzchnię odwadniającą nadburcia należy określić wg następującego wzoru:

$$F = F_1 + F_2 - f_p \quad [\text{m}^2] \quad (9.2.8.4.3)$$

F_1 – minimalna powierzchnia odwadniająca obliczona według punktu 9.2.8.1, $[\text{m}^2]$;

F_2 – minimalna powierzchnia odwadniająca obliczona według punktu 9.2.8.2, $[\text{m}^2]$;

f_p – całkowita powierzchnia netto przejść i szczelin pomiędzy końcami zrębnic i nadbudówkami lub pokładówkami aż do rzeczywistej wysokości nadburcia $[\text{m}^2]$.

9.2.8.5 W przypadku statków z nadbudówkami na pokładzie wolnej burty lub na pokładzie nadbudówki, które są otwarte z jednej lub obu stron do studni utworzonych przez nadburcia na krańcach otwartych pokładów, należy przewidzieć odpowiednie środki dla odwadniania otwartych przestrzeni w nadbudówkach.

Aby obliczyć minimalną powierzchnię furt odwadniających na każdej burcie statku dla otwartej nadbudówki, A_s , i otwartej studni, A_w , należy zastosować następującą procedurę:

- .1 określić całkowitą długość studni, l_t , równą sumie długości otwartego pokładu zamkniętego przez nadburcie, l_w , i długości wspólnej przestrzeni w obrębie otwartej nadbudówki, l_s ;
- .2 określić A_s :
 - (i) obliczając powierzchnię furty odwadniającej, A , wymaganą dla otwartej studni o długości, l_t , zgodnie z 9.2.8.1, przyjmując przepisową wysokość nadburcia;
 - (ii) mnożąc wartość A przez 1,5, aby uwzględnić brak wzniosu, jeżeli to ma miejsce, zgodnie z punktem 9.2.8.1.2;
 - (iii) mnożąc następnie otrzymaną wartość przez b_0 / l_t , aby uwzględnić w powierzchni furty odwadniającej szerokość b_0 otworów w końcowej ścianie nadbudówki;
 - (iv) uwzględniając w powierzchni furty odwadniającej tę część z całkowitej długości studni, która przylega do otwartej nadbudówki, tj. mnożąc przez współczynnik $1 - (l_w / l_t)^2$, gdzie: l_w i l_t jak określono w 9.2.8.5.1;

- (v) poprawiając otrzymaną wartość powierzchni furty odwadniającej ze względu na odległość pokładu studni ponad pokładem wolnej burty, tj. mnożąc przez współczynnik $0,5h_s/h_w$, gdzie: h_w – odległość pokładu studni ponad pokładem wolnej burty, h_s – przepisowa wysokość nadbudówki;

.3 określić A_w :

- (i) obliczając nominalną powierzchnię furty odwadniającej dla otwartej studni, A_w , zgodnie z 9.2.8.5.2 (i), przyjmując wartość l_w w obliczeniu A' , a następnie uwzględniając rzeczywistą wysokość nadburcia, h_b , przez dodanie jednej z niżej podanych poprawek, w zależności od tego, która z nich ma zastosowanie:

dla nadburcia wyższego niż 1,2 m:

$$A_c = 0,04(h_b - 1,2) l_w \quad [\text{m}^2] \quad (9.2.8.5-1)$$

dla nadburcia niższego niż 0,9 m:

$$A_c = 0,04(h_b - 0,9) l_w \quad [\text{m}^2] \quad (9.2.8.5-2)$$

dla nadburcia o wysokości $0,9 \text{ m} \leq h_b \leq 1,2 \text{ m}$ nie ma poprawek (tzn. $A_c = 0 \text{ m}^2$);

- (ii) poprawiając powierzchnię furty odwadniającej, A_w , obliczoną według wzoru:

$$A_w = A' + A_c \quad [\text{m}^2] \quad (9.2.8.5-3)$$

ze względu na brak wzniosu, jeżeli to ma miejsce, i odległość ponad pokładem wolnej burty zgodnie z 9.2.8.5.2 (ii) i 9.2.8.5.2 (v), stosując wartości h_s i h_w .

- .4** obliczone wartości powierzchni furty dla otwartej nadbudówki, A_s , i dla otwartej studni, A_w , powinny być zastosowane dla furt wzdłuż każdej burty w rejonie otwartej przestrzeni pokrytej przez otwartą nadbudówkę i w rejonie każdej otwartej studni;

- .5** powyższe zależności można wyrazić następującymi równaniami, przyjmując, że l_t (gdzie $l_t = l_w + l_s$) jest większe niż 20 m:

powierzchnia furty odwadniającej dla otwartej studni, A_w :

$$A_w = (0,07 l_w + A_c) \text{ (poprawka na wznios pokładu)} \\ (0,5 h_s/h_w) \quad [\text{m}^2] \quad (9.2.8.5-4)$$

powierzchnia furty odwadniającej dla otwartej nadbudówki, A_s :

$$A_s = (0,07 l_w) \text{ (poprawka na wznios pokładu)} \\ (b_0/l_t)[1 - (l_w/l_t)^2] (0,5 h_s/h_w) \quad [\text{m}^2] \quad (9.2.8.5-5)$$

Jeżeli l_t jest równe 20 m lub mniejsze, to podstawowa powierzchnia furty wynosi:
 $A = 0,7 + 0,035l_t$ zgodnie z punktem 9.2.8.1.

9.2.8.6 Dolne krawędzie furt odwadniających powinny być tak blisko pokładu, jak to jest praktycznie możliwe; nie powinny przy tym naruszać mocnicy burtowej. Dwie trzecie wymaganej powierzchni furt odwadniających powinno znajdować się w połowie studni najbliższej najniższemu punktowi krzywej wzniosu wzdłużnego. Jedna trzecia wymaganej powierzchni furt odwadniających powinna być równomiernie rozłożona na pozostałą część długości studni.

Dla pokładów lub nadbudówek odkrytych bez wzniosu lub z małym wzniosem powierzchnia furt odwadniających powinna być rozłożona równomiernie na całej długości studni.

9.2.8.7 Wszystkie otwory furt odwadniających powinny być chronione przez barierki lub pręty odległe od siebie o około 230 mm. Jeżeli na furtach odwadniających zamontowane są kłapy, to dla zapobieżenia ich zablokowaniu się należy zapewnić odpowiednie prześwity. Zawiasy kłap powinny mieć sworznie i łożyska wykonane z niekorodującego materiału. Na kłapach nie należy montować urządzeń blokujących je w pozycji zamkniętej.

9.2.9 Furty odwadniające dla statków typu A

Statki typu A, posiadające nadburcie, powinny mieć otwarte relingi na nie mniej niż połowie długości nieosłoniętego pokładu lub inny równoważny sposób odwadniania. Takim równoważnym sposobem może być furta odwadniająca o powierzchni równej 33% całkowitej powierzchni nadburcia, usytuowana w jego dolnej części.

Jeżeli nadbudówki połączone są skrzyniami, należy na całej długości nieosłoniętych części pokładu wolnej burty zastosować otwarte barierki.

9.3 Pomosty i środki zapewniające dostęp do poszczególnych części statku

9.3.1 Należy zastosować wymagane w 9.3.2 ÷ 9.3.6 odpowiednie środki ochrony załogi (w formie barierek, lin ochronnych, schodni lub przejść podpokładowych itd.) przy przechodzeniu do i z pomieszczeń mieszkalnych załogi, siłowni i innych pomieszczeń używanych w celu normalnej eksploatacji statku.

9.3.2 Ładunek pokładowy przewożony na statku powinien być tak rozmieszczony, aby wszelkie otwory, które znajdują się w obrębie ładunku, a które umożliwiają dostęp do pomieszczeń załogi, siłowni i innych pomieszczeń używanych w celu normalnej eksploatacji statku, mogły być należycie zamknięte i zabezpieczone przed przedostaniem się wody. Jeżeli nie ma wygodnego przejścia na pokładzie statku lub poniżej pokładu, to należy zastosować skuteczną ochronę załogi w postaci barier lub lin ochronnych nad ładunkiem pokładowym.

9.3.3 Akceptowalne rozwiązania zamieszczone w tabeli 9.3.3 oznaczają:

- (a) dobrze oświetlony i wentylowany tunel podpokładowy (o szerokości co najmniej 0,8 m i wysokości co najmniej 2 m) usytuowany możliwie blisko pokładu wolnej burty, łączący i zapewniający dostęp do miejsc wyszczególnionych w tabelach;
- (b) stały, mocnej konstrukcji pomost komunikacyjny na poziomie pokładu nadbudówek, w płaszczyźnie symetrii lub możliwie blisko niej, składający się z ciągłej platformy o szerokości co najmniej 0,6 m i przeciwślizgowej powierzchni, z barierkami ochronnymi po jego obu stronach i na całej długości. Barierki powinny być o wysokości co najmniej 1 m, z trzema prętami i wykonane zgodnie z 9.2. Na krawędziach platformy należy zamontować obrzeża przeciwślizgowe;
- (c) stałe przejście o szerokości co najmniej 0,6 m na poziomie pokładu wolnej burty, składające się z dwóch rzędów barier mających wsporniki w odstępach nie większych niż 3 m. Liczba prętów i ich odstępki powinny spełniać wymagania określone w 9.2.5. Na statkach typu „B” zrębnice luków o wysokości nie mniejszej niż 0,6 m można uważać jako tworzące jedną stronę przejścia, o ile pomiędzy lukami zamontowano dwa rzędy barierek;
- (d) stalową linę ochronną o średnicy minimum 10 mm, podpartą wspornikami w odstępach około 10 m lub pojedynczą poręcz, lub linę stalową zamocowaną na zrębnicach luków, ciągłą oraz odpowiednio podpartą pomiędzy lukami;
- (e) stały pomost komunikacyjny:
 - usytuowany na poziomie lub powyżej pokładu nadbudówki,
 - usytuowany w płaszczyźnie symetrii lub możliwie najbliżej niej,
 - rozmieszczony tak, aby nie stanowić przeszkody w poruszaniu się po roboczych rejonach pokładu,
 - posiadający ciągłą platformę o szerokości co najmniej 1 m,

- wykonany z ognioodpornego¹ i przeciwślizgowego materiału,
 - posiadający barierki ochronne po każdej stronie na całej długości; barierki powinny być o wysokości nie mniejszej niż 1 m, z prętami rozmieszczonymi zgodnie z 9.2.5 i podparte wspornikami w odstępach nie większych niż 1,5 m,
 - zaopatrzone na krawędziach platformy w obrzeża przeciwślizgowe,
 - mający otwory zejściowe ze schodkami, tam gdzie to konieczne, na pokład i z pokładu. Otwory nie powinny być oddalone od siebie o więcej niż o 40 m,
 - mający miejsce schronienia o solidnej konstrukcji, umiejscowione w ciągu pomostu komunikacyjnego w odstępach nieprzekraczających 45 m, jeżeli długość nieosłoniętego pokładu, który jest rozpatrywany, przekracza 70 m. Każde takie schronienie powinno pomieścić co najmniej jedną osobę i być tak zbudowane, aby dawać ochronę przed sztormową pogodą, od strony dziobu oraz od strony obu burt;
- (f) stałe przejście o mocnej konstrukcji, na poziomie pokładu wolnej burty, w płaszczyźnie symetrii lub możliwie blisko niej, składające się z tych samych elementów, jakie są wymienione w (e) dla stałego pomostu komunikacyjnego z wyjątkiem obrzeży przeciwślizgowych. Na statkach typu „B” (posiadających certyfikat przewozu ładunku płynnego luzem) z łączną wysokością zrębnic i zamontowanych na nich pokryw nie mniejszą niż 1 m, zrębnice mogą być uważane jako tworzące jedną stronę stałego przejścia, o ile pomiędzy lukami zamontowano dwa rzędy barierek.

Tabela 9.3.3
Bezpieczne przejścia dla załogi

Typ statku	Położenie miejsca dostępu na statku	Wyznaczona letnia wolna burta [mm]	Akceptowalne rozwiązania zależnie od typu wyznaczonej wolnej burty***			
			Typ A	Typ B-100	Typ B-60	Typ B lub B+
Wszystkie statki inne niż zbiornikowce olejowe*, chemikaliowce* i gazowce*	1.1 Dostęp do pomieszczeń na śródokręciu	≤ 3000 mm	(a)	(a)	(a)	(a)
			(b)	(b)	(b)	(b)
	(e)		(e)	(c)(i)	(c)(i)	
				(e)	(c)(ii)	
	1.1.2		Pomiędzy rufówką a pokładówką przeznaczoną na pomieszczenia mieszkalne lub/i wyposażenie nawigacyjne	> 3000 mm	(f)(i)	(c)(iv)
					(a)	(d)(i)
	(b)	(b)	(a)	(d)(ii)		
			(e)	(d)(iii)		
(e)	(e)	(c)(i)	(d)(iii)			
		(c)(ii)	(e)			
(e)	(e)	(e)	(f)(i)			
		(f)(i)	(f)(ii)			
(f)(ii)	(f)(ii)	(f)(ii)	(f)(iv)			

¹ Gretingi z kompozytów zbrojonych włóknami, użyte zamiast gretingów stalowych, powinny mieć charakterystykę wolnego rozprzestrzeniania płomienia, nie powinny wytwarzać nadmiernych ilości dymu i toksycznych produktów określonych w *Kodeksie procedur prób ogniowych 2010 (FTP Code 2010)* oraz powinny mieć odpowiednią odporność ogniową konstrukcji, zgodną z uznanymi normami po poddaniu ich próbom przeprowadzonym wg tych norm (np. Standard Specification for Fibre Reinforced Polymer (FRP) Gratings Used in Marine Construction and Shipbuilding (ASTM F3059-14). Niniejsze wymaganie powinno być spełnione przez statki, których stępkę położono, lub które znajdowały się w podobnym etapie budowy w dniu 1 stycznia 2017 roku i później.

Typ statku	Położenie miejsca dostępu na statku	Wyznaczona letnia wolna burta [mm]	Akceptowalne rozwiązania zależnie od typu wyznaczonej wolnej burty***			
			Typ A	Typ B-100	Typ B-60	Typ B lub B+
	1.2 Dostęp do końcowych rejonów statku	≤ 3000 mm	(a)	(a)	(a)	
	1.2.1 Pomiędzy rufówką a dziobem (jeżeli brak średniówki)		(b)	(b)	(b)	
	1.2.2 Pomiędzy średniówką a dziobem, lub	> 3000 mm	(c)(i)	(c)(i)	(c)(i)	
	1.2.3 Pomiędzy pokładówką przeznaczoną na pomieszczenia mieszkalne lub/i wyposażenie nawigacyjne a dziobem, lub		(c)(ii)	(c)(ii)	(c)(ii)	
	1.2.4 W przypadku gładkopokładowca pomiędzy pomieszczeniami załogi a dziobowymi oraz rufowymi rejonami pokładu.		(e)	(e)	(e)	
			(f)(i)	(f)(i)	(f)(i)	
			(f)(ii)	(f)(ii)	(f)(ii)	
			(f)(ii)	(f)(ii)	(f)(ii)	
Zbiornikowce olejowe*, chemikaliowce* i gazowce*	2.1 Dostęp do dziobu	≤ ($A_f + H_s$)**	(a)			
	2.1.1 Pomiędzy rufówką a dziobem, lub		(e)			
	2.1.2 Pomiędzy pokładówką przeznaczoną na pomieszczenia mieszkalne lub/i wyposażenie nawigacyjne, lub	> ($A_f + H_s$)**	(f)(i)			
	2.1.3 W przypadku gładkopokładowca – pomiędzy pomieszczeniami załogi a dziobowymi rejonami pokładu.		(f)(v)			
		(a)				
			(e)			
			(f)(i)			
			(f)(ii)			
	2.2 Dostęp do rufowych rejonów pokładu		Zgodnie z wymaganiami w 1.2.4 dla innych typów statków			
	W przypadku gładkopokładowca – pomiędzy pomieszczeniami załogi a rufowym rejonem pokładu					

* Zbiornikowce olejowe, chemikaliowce i gazowce – zgodnie z definicjami podanymi w *Konwencji SOLAS*, w przepisach II-1/2.22, VII/8, VII/11.2.

** A_f – minimalna letnia wolna burta obliczona dla statku typu „A” niezależnie od typu rzeczywiście wyznaczonej wolnej burty.

H_s – przepisowa wysokość nadbudówki określona w przepisie 33 z *Międzynarodowej konwencji o liniach ładunkowych, 1966*.

*** Rozwiązania oznaczone (a) ÷ (f) są opisane w punkcie 9.3.3, a położenia (i) ÷ (v) są opisane w punkcie 9.3.4.

9.3.4 Alternatywne położenia, w poprzek statku, przejść określonych w p. 9.3.3 (c), (d) i (f), jeżeli można je zastosować, są następujące:

- (i) w płaszczyźnie symetrii lub w jej pobliżu, lub umieszczone na lukach w płaszczyźnie symetrii lub w jej pobliżu;
- (ii) umieszczone po każdej burcie statku;
- (iii) umieszczone po jednej burcie statku, z równoczesnym przygotowaniem warunków do zamontowania po drugiej burcie;
- (iv) umieszczone tylko po jednej burcie;
- (v) umieszczone na lukach każdej burty i tak blisko, jak to możliwe, płaszczyzny symetrii.

9.3.5 Dodatkowe wymagania

- .1 W przypadkach zastosowania lin stalowych zamiast sztywnych barierek należy przewidzieć odpowiednie urządzenia zapewniające ich napinanie;
- .2 liny stalowe zamiast sztywnych barierek można stosować tylko w szczególnych przypadkach;
- .3 tam, gdzie jest to niezbędne dla normalnej eksploatacji statku, zamiast sztywnych barierek można stosować odcinki łańcuchów montowane pomiędzy dwoma stałymi wspornikami;
- .4 jeżeli zastosowano stojaki, to co trzeci stojak powinien być podpierany przez rozpórkę lub wspornik;
- .5 stojaki zdemowalne lub wychylne powinny mieć możliwość ich blokady w położeniu pionowym;
- .6 należy przewidzieć możliwość przejścia ponad stałymi przeszkodami, takimi jak rurociągi lub inne urządzenia;
- .7 szerokość pomostu komunikacyjnego lub stałego przejścia pokładowego, w zasadzie, nie powinna przekraczać 1,5 m.

9.3.6 Na zbiornikowcach o długości mniejszej niż 100 m szerokość platformy pomostu lub przejść pokładowych wykonanych zgodnie z rozwiązaniem podanym w p. 9.3.3 (e) lub (f) może być zmniejszona do 0,6 m.

9.4 Rampy

9.4.1 Zasady ogólne

9.4.1.1 Wymagania podrozdziału 9.4 mają zastosowanie do zewnętrznych i wewnętrznych ruchomych ramp służących do załadunku i wyładunku pojazdów w czasie postoju statku w porcie oraz do ich podpór.

Wymagania dotyczące urządzeń do podnoszenia, opuszczania i mocowania konstrukcji zawarte są w *Części VI – Urządzenia dźwignicowe, Przepisów nadzoru konwencyjnego statków morskich*.

9.4.1.2 Jeżeli w położeniu podróznym ruchoma rampa jest obciążona pojazdami, to należy spełnić odpowiednie wymagania jak dla platformy – określone w rozdziale 19.

9.4.2 Konstrukcja

9.4.2.1 Konstrukcja ramp powinna składać się z systemu wiązarów podpierających usztywnienia i poszycie.

9.4.2.2 Nachylenie rampy nie powinno przekraczać 1:10.

9.4.2.3 W pozycjach pracy oraz pozycjach manewrowych rampa wraz z przynależnymi urządzeniami i osprzętem powinna zapewniać bezpieczną pracę przy jednoczesnym przechyle statku równym 5° i przegłębieniu równym 2°.

9.4.2.4 Część rampy zewnętrznej stykająca się z nabrzeżem powinna mieć elastyczność wystarczającą do zapewnienia właściwego przylegania rampy do nabrzeża w czasie prowadzenia operacji przeładunkowych przy przechyłach i przegłębieniach statku w granicach podanych w 9.4.2.3.

9.4.3 Obciążenia

9.4.3.1 W obliczeniach należy uwzględnić obciążenia występujące przy wszelkich przewidywanych położeniach i rodzaju pracy, a w szczególności:

- przypadek A – rampa w czasie pracy,
- przypadek B – rampa w położeniu podróznym,
- przypadek C – rampa w warunkach prób przeciążeniowych.

9.4.3.2 W przypadku A przyjęte obciążenia powinny obejmować:

- masę własną rampy,
- największą lub najbardziej niekorzystnie rozłożoną łączną masę pojazdów, które mogą jednocześnie znaleźć się na rampie.

Obciążenia statyczne należy obliczać z uwzględnieniem kątów przechyłu i przegłębienia statku podanych w 9.4.2.3 oraz nachylenia rampy.

Obciążenia statyczne należy zwiększyć o obciążenia dynamiczne wynikające z ruchu pojazdów oraz o obciążenia wywołane podnoszeniem i opuszczaniem rampy. Obciążenia dynamiczne można rozpatrywać oddzielnie.

9.4.3.3 W przypadku B obciążenia powinny obejmować obciążenia statyczne i dynamiczne wywołane ruchami statku na fali, obliczone według podrozdziału 16.2 z *Części II – Kadłub*. W obliczeniach obciążeń należy w odpowiednim zakresie uwzględnić oblodzenie rampy oraz napór wiatru.

9.4.3.4 W przypadku C przyjęte obciążenia powinny obejmować masę własną rampy (platformy) i obciążenie próbne, z uwzględnieniem dynamicznych obciążeń składowych wywołanych ruchem rampy (platformy).

9.4.3.5 Obciążenia dynamiczne wywołane ruchem pojazdów należy obliczać przyjmując przyspieszenia pionowe obliczone wg wzoru:

$$a_v = \frac{6}{\sqrt{M_o}} \quad [\text{m/s}^2] \quad (9.4.3.5)$$

M_o – maksymalna masa przypadająca na oś [t].

9.4.3.6 Obciążenia dynamiczne wywołane podnoszeniem lub opuszczaniem rampy należy obliczać przyjmując przyspieszenia pionowe nie mniejsze niż $a_v = 4 \text{ m/s}^2$.

9.4.4 Wymiarowanie wiązań

9.4.4.1 Poszycie i usztywnienia ramp powinny odpowiadać wymaganiom podrozdziału 19.4 z *Części II – Kadłub*.

9.4.4.2 Wymiary wiązarów ramp oraz konstrukcji podpierających należy w zasadzie wyznaczyć na podstawie analizy naprężeń.

Model obliczeniowy powinien uwzględniać rzeczywiste warunki podparcia i charakter pracy. Obliczenia należy wykonać dla przypadków wymienionych w 9.4.3.

9.4.4.3 Należy przyjąć następujące naprężenia dopuszczalne [MPa]:

- dla przypadku A: $\sigma = 145/k$, $\tau = 80/k$, $\sigma_{zr} = 160/k$;

- dla przypadku B: $\sigma = 160/k$, $\tau = 90/k$, $\sigma_{zr} = 180/k$;
- dla przypadku C: $\sigma = 185/k$, $\tau = 105/k$, $\sigma_{zr} = 200/k$;

k – współczynnik materiałowy równy:

$k = 1,00$ dla $R_e = 235$ MPa (dla stali NW),

$k = 0,78$ dla $R_e = 315$ MPa (dla stali PW 32),

$k = 0,72$ dla $R_e = 355$ MPa (dla stali PW 36).

Wielkość współczynnika k dla stali o innej wartości R_e należy uzgodnić z PRS.

9.4.4.4 Dopuszczalna strzałka ugięcia konstrukcji stalowej przy obciążeniach określonych dla przypadku A i B nie powinna przekraczać wartości $l/400$ (l – odległości między podporami konstrukcji rampy w rozpatrywanym stanie obciążenia).

9.5 Środki do wchodzenia na statek/schodzenia ze statku

9.5.1 Statki zbudowane w dniu 1 stycznia 2010 r. lub po tej dacie powinny być wyposażone w środki umożliwiające wejście na statek i zejście z niego – do użycia w porcie i w podobnych sytuacjach – takie jak kładki i trapy¹, spełniające wymagania punktów 9.5.2 do 9.5.10, chyba że PRS uzna, że uwzględnienie któregoś z tych wymagań jest nieracjonalne lub niepraktyczne.

9.5.2 Środki do wchodzenia na statek/schodzenia ze statku powinny być w maksymalnym, ograniczonym tylko względami praktycznymi zakresie umieszczane poza rejonem roboczym i nie należy ich instalować tam, gdzie ładunki lub inne zawieszane ciężary mogłyby być przenoszone nad przechodzącymi ludźmi.

9.5.3 Trapy i kładki powinny być zgodne z mającymi zastosowanie międzynarodowymi normami, takimi jak ISO 5488, ISO 7061 i/lub normami krajowymi i/lub innymi wymaganiami akceptowanymi przez PRS. Trapy i kładki statków zbudowanych przed 1 stycznia 2010, które zostaną wymienione na nowe po tej dacie powinny być zgodne z tymi wytycznymi, w maksymalnie uzasadnionym względami praktycznymi stopniu.

9.5.4 Każdy trap powinien mieć taką długość, by przy największym projektowym kącie nachylenia trapu najniższa platforma znajdowała się nie więcej niż 600 mm powyżej wodnicy pływania w stanie najmniejszego załadowania, jak to określono w prawidle III/3.13 z *Konwencji SOLAS*.

9.5.5 Jeżeli pokład zaokrętowania znajduje się więcej niż 20 m ponad wodnicą pływania określoną w 9.5.4 lub w przypadku gdy PRS uzna, że uzyskanie zgodności z postanowieniami punktu 9.5.4 byłoby kłopotliwe z praktycznych względów, PRS może zaakceptować inne środki zapewniające bezpieczne wejście na statek/zejście ze statku lub dodatkowe środki bezpiecznego dostępu do dolnej platformy trapu.

9.5.6 Konstrukcja wciągarki trapu powinna być zgodna z mającymi zastosowanie normami międzynarodowymi, takimi jak ISO 7364 oraz powinna spełniać wymagania podane w *Części VII – Silniki, mechanizmy, kotły i zbiorniki ciśnieniowe*.

9.5.7 Należy zapewnić oświetlenie środków wchodzenia na statek/schodzenia ze statku oraz rejonu na pokładzie, gdzie następuje wchodzenie na statek i opuszczanie go oraz urządzeń sterujących ww. środkami.

¹ Kładka – pomost z ciągłą „podłogą”.

9.5.8 Każdy trap i każda kładka powinny być wyraźnie oznakowane na każdym końcu za pomocą tabliczki dobrze widocznej dla każdej osoby zbliżającej się do danego końca schodni/trapu. Tabliczka ta powinna zawierać informacje o ograniczeniach zapewniających bezpieczeństwo działania i podawać bezpieczne obciążenia trapu/schodni, w tym maksymalne dopuszczalne kąty nachylenia, obciążenie projektowe, maksymalny nacisk dolnego końca na podłoże, itd. W przypadku, gdy maksymalne dopuszczalne obciążenie robocze jest mniejsze od obciążenia projektowego, powinno ono również zostać podane na tej tabliczce znamionowej.

9.5.9 Kładki nie powinny być używane przy ich kącie nachylenia do poziomu większym niż 30°, a trapy przy kącie większym niż 55°, chyba że zostały zaprojektowane i skonstruowane do używania przy większych kątach nachylenia i oznakowane zgodnie z wymaganiami podanymi w 9.5.8.

9.5.10 Trapy nie powinny być nigdy mocowane do barier ochronnych statku, chyba że zostały zaprojektowane w takim celu. Jeżeli trapy dochodzą do przerwy w nadburciu lub poręczach, należy wszystkie pozostałe prześwity między schodnią a nadburciem/poręczą odpowiednio zagrodzić.

9.5.11 Każdy trap¹ powinien być poddany próbie statycznego obciążenia przy określonym maksymalnym obciążeniu roboczym (zgodnie z cyrkularzem MSC. 1/Circ. 1331 i IACS Recommendation No. 119 "Uniform Application of SOLAS Reg. II-1/3-9 in Association with MSC. 1/Circ. 1331").

¹ Dotyczy statków zbudowanych w dniu 1 stycznia 2010 i później oraz wyposażenia wymienianego na istniejących statkach w dniu 1 stycznia 2010 i później.

10 STATKI Z OGRANICZONYM REJONEM ŻEGLUGI

10.1 Wymagania ogólne

10.1.1 Zastosowanie

Wymagania niniejszego rozdziału mają zastosowanie do statków otrzymujących w symbolu klasy znaki dodatkowe ograniczenia rejonu żeglugi: **I**, **II** lub **III**.

10.2 Wyposażenie kotwiczne

10.2.1 Przy dobieraniu urządzenia kotwicznego dla statków z ograniczonym rejonem żeglugi **II** należy przyjmować wskaźnik wyposażenia zmniejszony o 15%, a dla statków z ograniczonym rejonem żeglugi **III** – zmniejszony o 25%.

W przypadku statków pasażerskich uprawiających żeglugę krajową, posiadających znak dodatkowy Class C lub Class D, wskaźnik wyposażenia można zmniejszyć:

- dla statków Class C o 30%,
- dla statków Class D o 35%.

10.2.2 Dla statków z ograniczonym rejonem żeglugi **I** lub **II**, których największa prędkość przy zanurzeniu do zimowej linii ładunkowej nie przekracza 6 węzłów oraz dla statków z ograniczonym rejonem żeglugi **III**, których prędkość nie przekracza 5 węzłów – urządzenia kotwiczne należy dobierać tak, jak dla statków bez napędu własnego.

10.2.3 Statki z ograniczonym rejonem żeglugi **III** nie muszą być wyposażone w kotwicę prądową i przeznaczony dla niej łańcuch lub linę.

10.3 Zamknięcia otworów w kadłubie i nadbudowach

10.3.1 Dla statków z ograniczonym rejonem żeglugi **I** lub **II** nieodbywających podróży międzynarodowych oraz dla statków z ograniczonym rejonem żeglugi **III**, oprócz przypadków omówionych odrębnie, wymagania rozdziału 7 mogą zostać obniżone, przy czym stopień ich obniżenia podlega odrębnemu rozpatrzeniu przez PRS.

10.3.2 Na statkach z ograniczonym rejonem żeglugi **III** iluminatory z pokrywami wymagane w 7.2.1.3 i iluminatory nieotwieralne wymagane w 21.2.4 mogą być typu normalnego, a iluminatory z pokrywami wymagane w 7.2.1.4 (z uwzględnieniem 7.2.1.5) mogą być typu lekkiego.

10.3.3 Jeżeli dana średniówka lub rufówka nie jest uważana za zamkniętą (patrz 7.1.6), to na statkach z ograniczonym rejonem żeglugi **III**, z wyjątkiem statków pasażerskich, wysokości progów otworów drzwiowych mogą być zmniejszone w położeniu 1 z 600 do 450 mm i w położeniu 2 z 380 do 230 mm.

10.3.4 Wysokość progów drzwi wejściowych w szwach przedziałów maszynowych i kotłowych, wymagana w 7.11.4, może być na statkach z ograniczonym rejonem żeglugi **III**, z wyjątkiem statków pasażerskich, zmniejszona w położeniu 1 z 600 do 450 mm i w położeniu 2 z 380 do 230 mm.

10.3.5 Na statkach z ograniczonym rejonem żeglugi **III**, z wyjątkiem statków pasażerskich, wysokość zrębnic przy lukach zejściowych, świetlikach i lukach wentylacyjnych, wymagana w 7.6.2, może być zmniejszona w położeniu 1 z 600 do 450 mm i w położeniu 2 z 450 do 380 mm.

10.3.6 Wysokość zrębnic przewodów wentylacyjnych wymagana w 7.7.1 może być na statkach z ograniczonym rejonem żeglugi **III**, z wyjątkiem statków pasażerskich, zmniejszona w położeniu 1 z 900 do 760 mm i w położeniu 2 z 760 do 600 mm.

10.3.7 Wysokość zrębnic luków ładunkowych wymagana w 7.10.2.1 może być na statkach z ograniczonym rejonem żeglugi **III**, z wyjątkiem statków pasażerskich, zmniejszona w położeniu 1 z 600 do 450 mm i w położeniu 2 z 450 do 380 mm.

10.3.8 Dla statków z ograniczonym rejonem żeglugi, nieodbywających podróży międzynarodowych, obciążenie obliczeniowe pokryw ładunkowych podane w 7.10.4 może być zmniejszone:

- dla statków z ograniczonym rejonem żeglugi **II** – o 15%,
 - dla statków z ograniczonym rejonem żeglugi **III** – o 30%.
-

11 ZBIORNIKOWCE I STATKI KOMBINOWANE

11.1 Wymagania ogólne

11.1.1 Zastosowanie

11.1.1.1 Wymagania niniejszego rozdziału mają zastosowanie do statków otrzymujących w symbolu klasy znaki dodatkowe: **CRUDE OIL TANKER, TANKER FOR ...**, **PRODUCT CARRIER, LIQUEFIED GAS TANKER** lub **CHEMICAL TANKER** lub odpowiednią kombinację znaków dodatkowych w przypadku statków kombinowanych, zgodnie z punktem 3.4.2.3 z Części I – Zasady klasyfikacji.

Wymagania dla statków kombinowanych podane są również w rozdziale 12.

11.1.1.2 Statki otrzymujące w symbolu klasy znak dodatkowy **OIL RECOVERY VESSEL** powinny spełniać wymagania podrozdziału 11.2.

11.2 Luki zbiorników

11.2.1 Otwory luków zbiorników ładunkowych powinny być okrągłe lub owalne. Wysokości zrębnic tych luków nie są objęte wymaganiami *Przepisów PRS*, natomiast konstrukcja zrębnic powinna spełniać wymagania podrozdziału 8.6 z Części II – Kadłub.

11.2.2 Pokrywy luków w zbiornikach ładunkowych powinny być mocowane do zrębnic na stałe i w stanie zamkniętym powinny być szczelne przy wewnętrznym ciśnieniu przewożonej w zbiorniku cieczy równemu temu, jakie wywołuje słup tej cieczy o wysokości co najmniej 2,5 m.

Szczelność należy zapewnić przez zastosowanie uszczelki z gumy lub innego odpowiedniego materiału. Uszczelka powinna być odporna na działanie cieczy, która będzie przewożona w zbiornikach.

11.2.3 Grubość stalowego poszycia pokryw luków zbiorników ładunkowych powinna wynosić co najmniej 12 mm. Jeżeli poszycie pokrywy nie ma kształtu sferycznego, to należy je usztywnić płaskownikami o wymiarach co najmniej 80 × 12 mm, rozmieszczonymi w odstępach co 600 mm.

11.2.4 W pokrywie luku należy umieścić okienko o średnicy 150 mm, zaopatrzone w pokrywę o analogicznej konstrukcji.

11.2.5 Przy doborze materiałów i w konstrukcji pokryw luków zbiorników ładunkowych na statkach przewożących ciecze łatwopalne należy zwracać specjalną uwagę na zabezpieczenia przed powstaniem isker podczas otwierania lub zamykania pokryw.

11.2.6 Pokryw luków zbiorników ładunkowych oraz wszelkich innych otworów tych zbiorników nie należy sytuować w pomieszczeniach ani w przestrzeniach półzamkniętych.

11.2.7 Pokrywy luków i otworów przeznaczonych do czyszczenia zbiorników ładunkowych powinny być wykonane ze stali, brązu lub mosiądzu. Zastosowanie innych materiałów podlega odrębnemu rozpatrzeniu przez PRS.

Na statkach przewożących ciecze łatwopalne, do wykonania pokryw luków i otworów przeznaczonych do czyszczenia zbiorników ładunkowych nie należy stosować aluminium ani jego stopów.

11.2.8 Luki zbiorników do gromadzenia zanieczyszczeń olejowych powinny odpowiadać wymaganiom punktów 11.2.1 do 11.2.7.

11.3 Urządzenia sterowe

11.3.1 Główne urządzenie sterowe statku o pojemności brutto 10 000 lub większej powinno zawierać:

- dwie niezależne, oddzielone instalacje siłownikowe, z których każda spełnia wymagania punktu 2.6.1.2, albo
- co najmniej dwie identyczne instalacje siłownikowe, spełniające wymagania punktu 2.6.1.2 przy normalnej wspólnej pracy. Należy przewidzieć w razie potrzeby połączenie pomiędzy tymi systemami. Uszkodzenie w jednej z wymienionych instalacji powinno być sygnalizowane, a uszkodzona instalacja automatycznie odcięta, tak aby zachować pełną sprawność pozostałej.

Urządzenia sterowe z napędem innym niż hydrauliczny powinny zapewniać równorzędny poziom bezpieczeństwa.

11.3.2 Główne urządzenie sterowe statku o pojemności brutto 10 000 lub większej powinno być tak wykonane, aby w przypadku pojedynczego uszkodzenia dowolnej części jednej z instalacji siłownikowych tego urządzenia, z wyjątkiem sterownicy, kwadrantu i innych elementów spełniających podobne funkcje, bądź też zatarcia siłowników, sterowność mogła być przywrócona w czasie nie dłuższym niż 45 s po wystąpieniu uszkodzenia.

11.3.3 W odniesieniu do statków wymienionych w 11.3.2, lecz o nośności poniżej 100 000 t, PRS może zgodzić się na zastosowanie innych rozwiązań niż wymagane w tym punkcie, tzn. nieuwzględniających kryterium pojedynczego uszkodzenia dla mechanizmu wykonawczego lub mechanizmu przełożenia steru, jeżeli będzie zapewniony równoważny stopień bezpieczeństwa oraz:

- .1 jeżeli po utracie sterowności w wyniku pojedynczego uszkodzenia jakiegokolwiek części instalacji rurociągów lub jednego z zespołów energetycznych sterowność będzie przywrócona w ciągu 45 s;
- .2 jeżeli maszyna sterowa ma tylko jeden mechanizm wykonawczy; w tym przypadku należy zwrócić szczególną uwagę na analizę naprężeń w konstrukcji, z uwzględnieniem – gdzie to niezbędne – analizy naprężeń zmęczeniowych i mechaniki pękania, a ponadto na stosowane materiały, prowadzenie badań i kontroli oraz na zapewnienie niezawodnej obsługi technicznej (patrz też wydana przez IMO rezolucja A. 467(XII)).

11.3.4 Każdy z zespołów energetycznych instalacji siłownikowych wymienionych w p. 11.3.1 powinien mieć dwa niezależne układy sterowania, uruchamiane ze stanowiska sterowania w sterowni. Układy niezależne mogą mieć wspólne koło sterowe lub rękojeść sterowniczą. Jeżeli w układzie sterowania zastosowano telemechanizm hydrauliczny, to za zgodą PRS można nie instalować drugiego niezależnego układu sterowania dla każdego z wymienionych zespołów energetycznych maszyny sterowej; nie dotyczy to statków o pojemności brutto 10 000 lub większej.

11.4 Wyposażenie pokładowe

11.4.1 Na zbiornikowcach olejowych użytkowanie lin stalowych dozwolone jest tylko na pokładach nadbudówek niestanowiących pokryć przedziałów ładunkowych, jeżeli na pokładach tych nie są prowadzone rurociągi ładunkowe.

11.4.2 Na zbiornikowcach olejowych nie należy instalować żadnych mechanizmów pokładowych bezpośrednio na pokładach stanowiących nakrycie zbiorników ładunkowych i paliwowych, chyba że będą one ustawione na specjalnych fundamentach, których konstrukcja zapewni swobodną cyrkulację powietrza pod tymi mechanizmami.

11.4.3 Zbiornikowce olejowe, chemikaliowce i gazowce powinny być wyposażone w środki zapewniające załodze bezpieczny dostęp do dziobu nawet w trudnych warunkach pogodowych.

Położenie, konstrukcja i wyposażenie ww. środków dostępu podlegają zatwierdzeniu przez PRS. Środki dostępu mogą mieć postać:

- .1 przejścia podpokładowego, położonego możliwie jak najbliżej pokładu wolnej burty, które powinno mieć wymiary: szerokość w świetle – co najmniej 0,8 m, wysokość w świetle – co najmniej 2 m. Przejście powinno być dobrze oświetlone i wentylowane;
- .2 stałej kładki o odpowiednio solidnej konstrukcji, zamontowanej na poziomie pokładu nadbudówki lub wyżej, możliwie jak najbliżej płaszczyzny symetrii statku, spełniającej poniższe warunki:
 - kładkę stanowi ciągły pomost o szerokości co najmniej 1,0 m;
 - kładka zbudowana jest z materiału odpornego na ogień¹;
 - powierzchnia kładki ma właściwości przeciwpoślizgowe;
 - kładka posiada krawężniki po obu stronach;
 - kładka posiada barierki po obu stronach na całej swojej długości. Barierki mają wysokość co najmniej 1,0 m. Prześwit pod najniższym prętem barierki nie przekracza 230 mm, a odstęp między pozostałymi prętami – 380 mm. Wsporniki barierki są rozmieszczone w odległości nie większej niż 1,5 m;
 - kładka posiada zejścia na pokład, wyposażone w drabiny i oddalone od siebie o nie więcej niż 40 m;
 - jeżeli długość otwartego pokładu, którą trzeba przejść, przekracza 70 m, to kładka wyposażona jest w schrony o solidnej konstrukcji, rozmieszczone w odległości nieprzekraczającej 45 m. Każdy taki schron powinien pomieścić co najmniej jedną osobę i być tak zbudowany, aby zapewnić ochronę przed oddziaływaniem warunków pogodowych od strony dziobu, lewej i prawej burty;
- .3 stałego przejścia wykonanego na poziomie pokładu wolnej burty, w płaszczyźnie symetrii lub w jej pobliżu, spełniającego wymagania podpunktu .2, z wyłączeniem wymagania dotyczącego krawężników.

11.5 Awaryjne wyposażenie holownicze

Każdy zbiornikowiec o nośności 20000 ton lub większej powinien być wyposażony w urządzenia do awaryjnego holowania zainstalowane na dziobie i rufie.

Urządzenia te powinny być stale gotowe do natychmiastowego użycia w przypadku awarii napędu głównego i umożliwiać łatwe połączenie ze statkiem holującym. Co najmniej jedno z tych urządzeń powinno mieć liny holownicze gotowe do natychmiastowego rozwinięcia (w ciągu 15 min. w warunkach portowych).

Elementy tych urządzeń powinny być zaprojektowane na obciążenie robocze nie mniejsze niż 1000 kN dla statków o nośności poniżej 50 000 ton i nie mniejsze niż 2000 kN dla jednostek większych, ze współczynnikiem bezpieczeństwa równym 2. Wytrzymałość elementów powinna być wystarczająca przy pracy w zakresie kątów od 0° do ± 90° w płaszczyźnie poziomej oraz w zakresie od 0° do 30° w płaszczyźnie pionowej.

¹ Gretingi z tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem szklanym (FRP) stosowane zamiast gretingów stalowych powinny mieć własność wolnego rozprzestrzeniania płomienia, nie powinny wytwarzać nadmiernych ilości dymu oraz produktów toksycznych zgodnie z *Międzynarodowym kodeksem stosowania procedur prób ogniowych (Kodeksem FTP)* i powinny charakteryzować się adekwatną konstrukcyjną odpornością ogniową zgodnie z uznanymi normami, co powinno być potwierdzone próbami przeprowadzonymi zgodnie z powyższymi normami (np. *normatywna specyfikacja polimerów wzmocnionych włóknem szklanym stosowanych w konstrukcjach morskich i okrętownictwie* – Standard Specification for Fibre Reinforced Polymer (FRP) Gratings Used in Marine Construction and Shipbuilding (ASTM F3059-14)). Wymaganie to powinno być spełnione na statkach, których stępkę położono lub znajdowały się na podobnym etapie budowy 1 stycznia 2017 roku i po tej dacie.

Awaryjne wyposażenie holownicze i jego zamocowanie na statku¹ powinny spełniać wymagania zawarte w wytycznych dla awaryjnego wyposażenia holowniczego na zbiornikowcach, zgodnie z rezolucją MSC.35(63), z poprawkami. Plan rozmieszczenia tego wyposażenia i jego zamocowania na statku podlega zatwierdzeniu przez PRS. Elementy tego wyposażenia podlegają odbiorowi PRS.

Jeżeli awaryjne wyposażenie holownicze jest produkowane w formie skompletowanej, to na zlecenie producenta może ono uzyskać *Świadectwo uznania typu wyrobu*.

Awaryjne wyposażenie holownicze, jeśli nie ma *Świadectwa uznania typu wyrobu*, podlega na statku próbie wytrzymałości przy obciążeniu równym dwukrotnemu obciążeniu roboczemu.

11.6 Dostęp do przedziałów w rejonie ładunkowym oraz do przedziałów położonych w stronę dziobu od rejonu ładunkowego na zbiornikowcach olejowych oraz dostęp do konstrukcji wewnątrz tych przedziałów

11.6.1 Zastosowanie

Wymagania podrozdziału 11.6 mają zastosowanie do zbiornikowców olejowych o pojemności brutto 500 lub większej, zbudowanych 1 stycznia 2006 lub po tej dacie.

Zbiornikowiec olejowy oznacza statek zbudowany lub zaadaptowany do przewozu olejów luzem w pomieszczeniach ładunkowych będących integralnymi częściami kadłuba, włączając również statki kombinowane. Definicja oleju jest zawarta w Załączniku 1 do *Konwencji MARPOL 73/78*. Niezależne zbiorniki do przewozu oleju mogą być wyłączone z tego wymagania.

Wymagania podrozdziału 11.6.5 nie mają zastosowania do zbiorników ładunkowych na statkach kombinowanych typu chemikaliowiec/zbiornikowiec olejowy, spełniających wymagania *Kodeksu IBC*.

„Kombinowany chemikaliowiec/zbiornikowiec olejowy spełniający wymagania *Kodeksu IBC*” jest zbiornikowcem, który posiada zarówno ważne świadectwo IOPP (*Międzynarodowe świadectwo o zapobieganiu zanieczyszczeniu olejami*) jako zbiornikowiec, jak i ważne świadectwo zdolności do przewozu niebezpiecznych chemikaliów luzem, tzn. jest zbiornikowcem certyfikowanym zarówno do przewozu ładunków olejowych zgodnie z Załącznikiem I *Konwencji MARPOL*, jak i ładunków chemicznych wymienionych w rozdziale 17 *Kodeksu IBC* jako ładunków całkowitych lub częściowych. Wymagania techniczne powinny mieć zastosowanie do zbiorników balastowych kombinowanych chemikaliowców/zbiornikowców olejowych spełniających wymagania *Kodeksu IBC*.²

Wymagania podrozdziału 11.6 nie mają zastosowania do zbiorników wstawianych.

Zbiornikowce olejowe o pojemności brutto 500 lub większej, zbudowane 1 października 1994 lub po tej dacie, lecz przed 1 stycznia 2005, powinny spełnić postanowienia prawidła II-1/3-6.1 oraz II-1/3-6.5 *Konwencji SOLAS*, wprowadzonego rezolucją MSC.27(61).

Zbiornikowce olejowe o pojemności brutto 500 lub większej, zbudowane 1 stycznia 2005 r. lub po tej dacie, lecz przed 1 stycznia 2006 r., powinny spełniać postanowienia prawidła II-1/3-6 *Konwencji SOLAS*, wprowadzone rezolucją MSC.134(76).

¹ Do statków podlegających wymaganiom przepisów *CSR* powinny być w pierwszej kolejności stosowane wymagania rozdziału 11 Części 1 *CSR*.

² Niniejsze wytyczne zawarte w okólniku MSC/Circ.686/Rev.1 powinny mieć zastosowanie do statków zbudowanych w dniu 1 października 1994 r. lub po tej dacie. W przypadku statków istniejących Wytyczne powinny mieć zastosowanie w takim zakresie, w jakim Administracja uzna to za uzasadnione i praktycznie możliwe.

Wymagania zawarte w tabeli 11.6.5, dotyczące stałych środków dostępu, nie mają zastosowania do zbiornikowców o pojedynczym kadłubie przebudowywanych na zbiornikowce o podwójnym kadłubie. Jeżeli jednak w trakcie przebudowy dodawane są nowe konstrukcje o istotnym znaczeniu¹, to te nowe konstrukcje powinny spełniać wymagania podrozdziału 11.6.

Wymagań podrozdziału 11.6 nie stosuje się do pływających jednostek wydobywczo-magazynowo-przeładunkowych (FPSO) ani do pływających jednostek magazynowo-przeładunkowych (FSO) – o ile Administracja nie zadecyduje inaczej.²

11.6.2 Środki dostępu do przedziałów ładunkowych i innych przedziałów

Każdy przedział powinien być wyposażony w środki dostępu umożliwiające, przez cały okres eksploatacji statku, przeprowadzanie oględzin zewnętrznych i szczegółowych oraz pomiaru grubości konstrukcji statku. Takie środki dostępu powinny spełniać wymagania podrozdziałów 11.6.3 i 11.6.5.

Każdy przedział, który nie wymaga szczegółowych oględzin, taki jak zbiorniki paliwa i puste przestrzenie położone w stronę dziobu od przestrzeni ładunkowej, może być wyposażony w środki dostępu konieczne do przeprowadzenia przeglądu ogólnego, którego celem jest stwierdzenie ogólnego stanu konstrukcji kadłuba.

Jeśli stałe środki dostępu mogą być podatne na uszkodzenia podczas normalnych operacji załadunkowych i rozładunkowych lub jeśli zamocowanie stałych środków dostępu jest praktycznie niewykonalne, PRS może zezwolić na zastosowanie w ich miejsce ruchomych lub przenośnych środków dostępu, jak określono w 11.6.5, pod warunkiem że elementy zamocowania takielunku, podwieszenia lub podparcia przenośnych środków dostępu tworzą stałą część konstrukcji statku. Całe przenośne wyposażenie powinno umożliwiać łatwe zmontowanie lub rozmieszczenie przez załogę statku.

W p. 11.6.5.10 wyliczono niektóre możliwe alternatywne środki dostępu. Środki alternatywne podlegające zawsze akceptacji przez Administrację co do swej równoważności, takie jak: ramię robota sterowane automatycznie, zdalnie sterowane roboty podwodne (ROV), urządzenia sterowalne z wyposażeniem dla stałych środków dostępu do przeprowadzania inspekcji ogólnych i szczegółowych oraz pomiarów grubości wysoko położonych elementów konstrukcji, takich jak pokładniki ramowe, pokładniki wzdłużne zbiorników ładunku olejowego i zbiorników balastowych, powinny być zdolne do:

- bezpiecznego działania w przestrzeni ułazowej w otoczeniu pozbawionym gazu, oraz
- wprowadzenia na miejsce obsługi bezpośrednio z wejścia do pokładu.

Konstrukcja i materiały wszystkich środków dostępu oraz ich zamocowania do konstrukcji statku powinny spełniać wymagania *Przepisów*. Środki dostępu należy poddać przeglądowi przed ich użyciem lub w połączeniu z wykonywanymi przeglądami.

Systemy środków dostępu, włącznie z wyposażeniem przenośnym oraz mocowaniami, należy poddawać okresowym inspekcjom przez załogę lub kompetentnych inspektorów wówczas, gdy są stosowane lub gdy mają być zastosowane w celu potwierdzenia, że środki dostępu pozostają zdolne do użytku.

¹ Nowe konstrukcje o istotnym znaczeniu to konstrukcje kadłuba, które zostały całkowicie odnowione lub które zostały rozbudowane poprzez dodanie nowych części dna podwójnego i/lub podwójnych burt (np. całkowita wymiana konstrukcji kadłuba w obrębie przestrzeni ładunkowej lub dodanie nowych sekcji dna podwójnego i/lub burt podwójnych do istniejącej przestrzeni ładunkowej).

² Wymagania rozdziału 11.6 mają zastosowanie do jednostek RFPSO oraz FSO, jeżeli podlegają one przeglądom ESP określonym w rezolucji A.1049(27) (2011 *ESP Code*) z poprawkami.

Procedury:

- a) Przed zastosowaniem systemów dostępu osoby upoważnione przez armatora, stosujące środki dostępu, powinny przyjąć zadania inspektora i sprawdzić, czy nie są one uszkodzone. Podczas stosowania środków dostępu inspektor powinien sprawdzić stan stosowanych sekcji poprzez ich szczegółowe oględziny i odnotować wszelkie pogorszenie ich stanu. Po stwierdzeniu uszkodzenia lub pogorszenia stanu należy ocenić wpływ tego na bezpieczeństwo dalszego stosowania środka dostępu. Stwierdzone pogorszenie, które uznano za mające wpływ na bezpieczne stosowanie środka dostępu, należy określić jako „znaczące uszkodzenie” i należy zastosować środki zapewniania, że uszkodzone elementy nie będą więcej używane zanim nie zostaną skutecznie naprawione.
- b) Przegląd konwencyjny każdej przestrzeni, która zawiera środki dostępu powinien uwzględniać sprawdzenie stałej skuteczności tych środków w tej przestrzeni. Nie należy zakładać, że przegląd środków dostępu będzie rozszerzeniem zakresu podejmowanego przeglądu. W przypadku gdy stwierdzono, że środek dostępu jest wadliwy, należy rozszerzyć zakres przeglądu, jeśli zostało to uznane za odpowiednie.
- c) Należy prowadzić zapisy wszystkich inspekcji w oparciu o wymagania podane w statkowym systemie zarządzania bezpieczeństwem. Zapisy te powinny być łatwo dostępne dla osób stosujących środki dostępu, a ich kopie dołączone do *Podręcznika dostępu do konstrukcji statku*. Ostatni zapis w odniesieniu do tych środków dostępu, które zostały poddane inspekcji, powinien uwzględniać co najmniej datę inspekcji, nazwisko i funkcję inspektora, podpis potwierdzający, elementy środków dostępu poddane inspekcji, weryfikację stałej zdolności do użytku lub szczegóły wszelkich stwierdzonych przypadków pogorszenia stanu lub znacznych uszkodzeń. Teczka z wydanymi zezwoleniami powinna być utrzymywana w celu umożliwienia ich sprawdzenia.

11.6.3 Bezpieczny dostęp¹ do zbiorników ładunkowych, zbiorników balastowych i innych przestrzeni

11.6.3.1 Dostęp do koferdamów, pionowych bocznych przestrzeni oraz przestrzeni dna podwójnego zbiorników balastowych, zbiorników ładunkowych i innych przestrzeni w rejonie ładunkowym powinien prowadzić bezpośrednio z pokładu otwartego i powinien zapewnić możliwość ich pełnych oględzin. Dostęp do przestrzeni dna podwójnego, szczególnie w odniesieniu do zbiornikowców posiadających dno podwójne, może zakładać zastosowanie drabiny/podestu prowadzących z pokładu otwartego do przestrzeni dna podwójnego przez przestrzeń kadłuba podwójnego.

Dostęp do przestrzeni dna podwójnego może prowadzić przez pompownię ładunkową, pompownię, wysoki koferdam, tunel rurociągu lub podobne przedziały nieprzeznaczone do przewozu oleju lub ładunków niebezpiecznych, po uwzględnieniu aspektów wentylacji. Dostęp do przestrzeni w burcie podwójnej masowców może być zapewniony albo ze zbiornika szczytowego, albo ze zbiornika w dnie podwójnym lub z obu tych miejsc.

Określenie „nieprzeznaczone do przewozu oleju lub ładunków niebezpiecznych” ma zastosowanie tylko do „podobnych przedziałów”, tj. bezpieczny dostęp może prowadzić przez pompownię, wysoki koferdam, tunel rurociągu, ładownie lub przestrzeń między kadłubami.

Wymiary dowolnego wjazdu wejściowego powinny być wystarczające, aby osobie, która ma na sobie niezależny aparat oddechowy umożliwić wejście po drabinie lub zejście z niej bez przeszkód, a także zapewnić odpowiedni otwór pozwalający na przeniesienie rannej osoby z tej przestrzeni.

¹ Patrz rezolucja IMO A.1050(27).

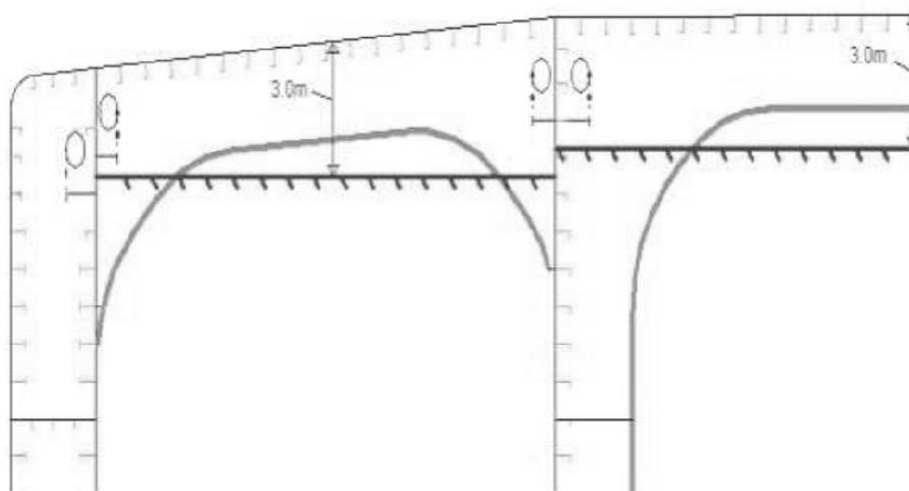
Alternatywnie, jeden z włazów wejściowych pokładu może być powiększony oraz wyposażony w drabinę z zawiasami w górnej części oraz zapewniać pionowy i prosty dostęp bez przeszkód do dna zbiornika.

11.6.3.2 Zbiorniki oraz wydzielone części zbiorników, o długości 35 m lub większej, powinny być wyposażone w co najmniej dwa włazy i dwie drabiny, umieszczone wzdłużnie możliwie daleko od siebie. Zbiorniki o długości mniejszej niż 35 m powinny być obsługiwane przez co najmniej jeden właz i drabinę. W przypadku gdy zbiorniki są budowy zamkniętej, zalecane są dwa osobne środki dostępu z pokładu otwartego, umieszczone na obu końcach zbiornika.

Zbiornik ładunku olejowego o długości mniejszej niż 35 m, nieposiadający grodzi przelewowej, wymaga jedynie jednego włazu wejściowego.

W przypadku gdy w *Podręczniku dostępu do konstrukcji statku* użycie tratw określono jako środek uzyskania szybkiego dostępu do konstrukcji podpokładowych, określenie „podobne przeszkody”, wymieniane w przepisach, obejmuje konstrukcje wewnętrzne (np. środniki o wysokości powyżej 1,5 m), które ograniczają możliwość dotarcia tratwą (przy maksymalnym poziomie wody potrzebnym do użycia tratw przy konstrukcji podpokładowej) bezpośrednio do najbliższej drabiny dostępowej oraz włazu prowadzącego do pokładu. Jeśli same tratwy lub łodzie, jako alternatywne środki dostępu, są dozwolone w warunkach określonych w *Kodeksie ESP, 2011*, należy zapewnić stałe środki dostępu umożliwiające bezpieczne wejście i wyjście. Oznacza to:

- a) bezpośredni dostęp z pokładu przez pionową drabinę oraz małą platformę zamontowaną w przybliżeniu 2 m poniżej pokładu w każdej przestrzeni międzywrgowej; lub
- b) dostęp do pokładu ze stałej wzdłużnej platformy posiadającej drabiny prowadzące do pokładu w każdym z końców zbiornika. Platforma, na całej długości zbiornika, powinna być umieszczona na poziomie lub powyżej maksymalnego poziomu wody niezbędnego do operowania tratwami w obrębie konstrukcji podpokładowych. W tym celu należy założyć ułaz odpowiadający maksymalnemu poziomowi wody nie większy niż 3 m od płyt pokładu, przy pomiarze w środku rozpiętości pokładników ramowych oraz w połowie długości zbiornika (patrz rys. poniżej). W każdej przestrzeni międzywrgowej powinien być zamontowany określony powyżej stały środek dostępu, prowadzący ze stałej wzdłużnej platformy do poziomu wody (np. stałe szczeble na jednym ze środników pokładu wychodzących do wewnątrz od stałej platformy wzdłużnej).



Rys. 11.6.3.2. Interpretacja

11.6.4 Podręcznik dostępu do konstrukcji statku

11.6.4.1 Środki dostępu na statku, przeznaczone do przeprowadzania oględzin zewnętrznych i szczegółowych oraz pomiarów grubości, powinny być opisane w *Podręczniku dostępu do konstrukcji statku*, zatwierdzonym przez PRS w zastępstwie Administracji, którego aktualna kopia powinna znajdować się na statku. *Podręcznik dostępu do konstrukcji statku* powinien zawierać następujące dane dotyczące każdego przedziału:

- .1 plany pokazujące środki dostępu do przedziałów kadłuba, z odpowiednim opisem technicznym i wymiarami;
- .2 plany pokazujące środki dostępu wewnątrz każdego przedziału, umożliwiające przeprowadzenie oględzin zewnętrznych, z odpowiednim opisem technicznym i wymiarami. Plany powinny wskazywać, z którego miejsca każdy rejon przedziału może być poddany oględzinom;
- .3 plany pokazujące środki dostępu wewnątrz przedziału, umożliwiające przeprowadzenie oględzin szczegółowych, z odpowiednim opisem technicznym i wymiarami. Plany powinny wskazywać miejsca krytycznych rejonów konstrukcji, a także określać, czy środki dostępu są stałe czy przenośne oraz z którego miejsca każdy rejon może być poddany oględzinom;
- .4 instrukcje sprawdzania i utrzymania wytrzymałości konstrukcyjnej wszystkich środków dostępu i elementów zamocowań, z uwzględnieniem atmosfery korozyjnej, która może pojawić się wewnątrz przedziału;
- .5 instrukcje bezpiecznej obsługi w przypadku gdy do przeprowadzania oględzin szczegółowych i pomiaru grubości używane są pływające tratwy;
- .6 instrukcje obsługi takielunku i bezpiecznego użycia każdego rodzaju przenośnych środków dostępu;
- .7 wykaz wszystkich przenośnych środków dostępu; oraz
- .8 dokumenty potwierdzające przeprowadzanie okresowych przeglądów i konserwacji okrętowych środków dostępu.

Dla potrzeb niniejszego wymagania „krytyczne obszary konstrukcji”¹ są miejscami, które zostały zidentyfikowane:

- na podstawie analizy obliczeniowej (tzn. zaawansowanych technik obliczeniowych wytrzymałości konstrukcji i charakterystyk zmęzeniowych, jeżeli jest to możliwe) – jako wymagające monitorowania, lub
- na podstawie przebiegu eksploatacji podobnych lub siostrzanych jednostek – jako podatne na pęknięcia, wyboczenie, odkształcenie albo korozję, które mogłyby wpływać ujemnie na integralność konstrukcji statku.

11.6.4.2 *Podręcznik dostępu do konstrukcji statku*² powinien zawierać przynajmniej następujące dwie części:

- Część 1: Plany, instrukcje i wykazy wymagane w punktach 11.6.4.1.1 do 11.6.4.1.7. Ta część powinna być zatwierdzana przez PRS.

¹ Należy się odwołać do następujących publikacji o krytycznych obszarach konstrukcji, tam gdzie ma to zastosowanie:
– dla zbiornikowców: Guidance Manual for Tanker Structures by TSCF (Tanker Structure Cooperative Forum);
– dla masowców: IACS Guidelines for Surveys, Assessment and Repair of Hull Structure;

² *Podręcznik* powinien odnosić się do przestrzeni wymienionych w 11.6.3. Jako minimum, należy dostarczyć angielską wersję *Podręcznika*.

- Część 2: Formularz do zapisywania inspekcji i konserwacji oraz zmian w wykazie wyposażenia przenośnego, wynikających z zastosowania dodatkowego wyposażenia lub wymiany po zbudowaniu statku. Ta część powinna być zatwierdzana wyłącznie dla nowo budowanych statków.

W *Podręczniku dostępu do konstrukcji statku* należy odnieść się do następujących kwestii:

- a) *Podręcznik* ma w przejrzysty sposób obejmować zakresy tematyczne określone w przepisach, z których korzysta załoga, inspektorzy oraz urzędnicy Port State Control;
- b) procedura zatwierdzania/ponownego zatwierdzania *Podręcznika*, tzn. jakichkolwiek zmian w wyposażeniu stałym, przenośnym, ruchomym lub alternatywnych środkach dostępu w zakresie wymagań przepisowych oraz wymagań technicznych, podlega przeglądowi i zatwierdzeniu przez PRS;
- c) weryfikacja środków dostępu mająca na celu zapewnienie ich właściwego stanu w pomieszczeniu, które podlega przeglądowi, powinna być częścią przeglądu bezpieczeństwa konstrukcji;
- d) inspekcja środków dostępu przez załogę i/lub kompetentnego inspektora firmy żeglugowej jako część regularnej inspekcji i konserwacji (patrz paragraf 2.3 prawidła II-1/3-6 z *Konwencji SOLAS*);
- e) należy podjąć działania, jeśli okaże się, że środek dostępu jest niebezpieczny w użyciu;
- f) plany pokazujące środki dostępu ze wskazaniem skąd i jak można dokonać przeglądu każdej powierzchni w danym pomieszczeniu w przypadku używania wyposażenia przenośnego.

Patrz również IACS Recommendation No. 90 „Ship Structural Access Manual”.

11.6.5 Wymagania techniczne dotyczące środków dostępu

11.6.5.1 Definicje

- .1 *Szczebel* oznacza stopień drabiny lub stopień na pionowej powierzchni, wykonany jako pojedynczy pręt.
- .2 *Stopnica* oznacza poziomy stopień nachylonej drabiny lub poziomy stopień do przejścia przez pionowy otwór.
- .3 *Rozpiętość nachylonej drabiny* oznacza rzeczywistą długość podłużnicy tej drabiny. W przypadku drabin pionowych jest to odległość pomiędzy platformami.
- .4 *Podłużnica* oznacza:
 - ramę drabiny; lub
 - usztywnioną, poziomą konstrukcję płytową zamontowaną na poszyciu burty, grodzi poprzecznej i/lub grodzi wzdłużnej.

W przypadku zbiorników balastowych będących przestrzeniami podwójnej burty o szerokości mniejszej niż 5 m, usztywniona pozioma konstrukcja płytowa jest uznawana za podłużnicę i stały środek dostępu do konstrukcji wzdłuż zbiornika, jeżeli zapewnia ciągłe przejście o szerokości 600 mm lub większej obok wręgów i usztywnień na burcie lub grodzi wzdłużnej. Otwory w podłużnicy wykorzystywanej jako stały środek dostępu do konstrukcji należy wyposażać w barierki lub w kraty, aby zapewnić bezpieczne przejście po podłużnicy i bezpieczne dojście do każdego poprzecznego wręgu/usztywnienia.

- .5 *Pionowa drabina* oznacza drabinę, której kąt nachylenia wynosi od 70° do 90°. Pionowa drabina nie powinna mieć kąta skosu większego niż 2°.
- .6 *Nachylona drabina* oznacza drabinę, której kąt nachylenia jest mniejszy niż 70°.
- .7 *Przeszkoda ponad głową* oznacza konstrukcję pokładu lub wzdłużnika, łącznie z usztywnieniami, znajdującą się ponad środkiem dostępu do konstrukcji.
- .8 *Odległość od pokładu* oznacza odległość od poszycia pokładu.

- .9** *Konstrukcja przeciwslizgowa* – konstrukcja posiadająca taką właściwość, że jej powierzchnia, po której porusza się załoga zapewnia wystarczające tarcie podszwom butów nawet wtedy, gdy powierzchnia ta jest wilgotna i pokryta cienką warstwą osadu.
- .10** *Konstrukcja solidna* – konstrukcja o odpowiedniej wytrzymałości projektowej, jak również wytrzymałości resztkowej podczas całego okresu eksploatacji statku. Należy zapewnić wytrzymałość przejść wraz z barierkami poprzez wstępne zabezpieczenie przed korozją oraz przeglądy i konserwację w trakcie eksploatacji.

11.6.5.2 Elementy konstrukcji statku podlegające przeglądowi szczegółowemu i pomiarom grubości, z wyjątkiem elementów znajdujących się w przestrzeni dna podwójnego, powinny być zaopatrzone w stałe środki dostępu w zakresie wymienionym w tabeli 11.6.5. W przypadku zbiornikowców olejowych mogą być zastosowane alternatywne metody dostępu do konstrukcji w układzie ze stałymi środkami dostępu, zatwierdzone przez PRS, o ile konstrukcja przestrzeni statku pozwala na ich bezpieczne i efektywne użycie. Stałe środki dostępu do przestrzeni mogą być uznawane za stałe środki dostępu poddawane przeglądowi.

11.6.5.3 Stałe środki dostępu do konstrukcji powinny być zintegrowane z konstrukcją statku, na ile jest to możliwe. Administracja może zezwolić na uzasadnione odstępstwa, w celu umożliwienia takiej konstrukcji. Odstępstwo może dotyczyć jedynie odcinków pomiędzy zintegrowanymi stałymi środkami dostępu, które są określone w punkcie 2.1.2 tabeli 11.6.5.15. Odstępstwa nie powinny dotyczyć wymiarów, które określają, czy stały środek dostępu jest wymagany, czy nie, takich jak wysokość przestrzeni oraz wysokość do elementów konstrukcji (np. łączników).

11.6.5.4 Wyżej położone przejścia, tworzące część stałych środków dostępu, powinny mieć szerokość w świetle przejścia co najmniej 600 mm, z wyjątkiem obejść pionowych wręgów/usztywnień, gdzie szerokość w świetle przejścia może być zredukowana do 450 mm. Przejścia te powinny być zaopatrzone w barierki od otwartej strony, na całej długości (przejścia niezintegrowane z konstrukcją statku powinny mieć barierki z obu stron).

Nachylone części konstrukcji¹ przejścia powinny być wykonane jako przeciwslizgowe. Barierki powinny mieć wysokość nie mniejszą niż 1000 mm i składać się z poręczy górnej oraz poręczy pośredniej o solidnej konstrukcji. Odległość pomiędzy przejściem a poręczą pośrednią oraz pomiędzy poręczą pośrednią a poręczą górną nie powinny przekraczać 500 mm. Wsporniki poręczy powinny być przymocowane do stałego środka dostępu, a odległość między wspornikami nie powinna być większa niż 3 m.

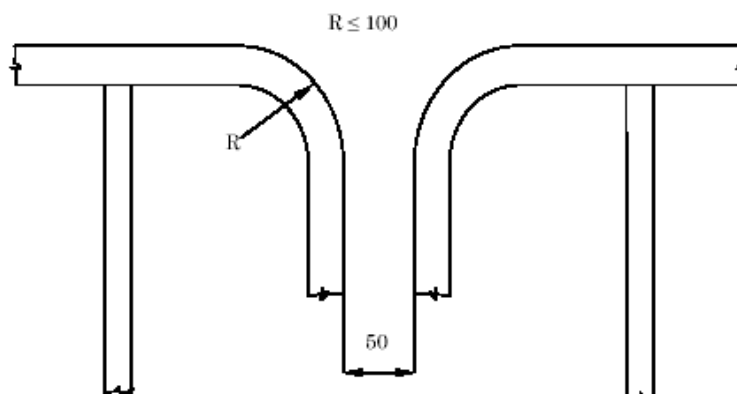
Dopuszczalne są nieciągłości górnej poręczy barierki, o ile nie przekraczają 50 mm. Maksymalny prześwit pomiędzy górną poręczą a innymi elementami konstrukcji (np. grodzią, wręgiem ramowym, itp.) nie powinien przekraczać 50 mm.

Maksymalna odległość pomiędzy sąsiednimi wspornikami w miejscu nieciągłości górnej poręczy barierki nie powinna przekraczać 350 mm w przypadku, gdy górna poręcz i pręt usytuowany w połowie wysokości barierki nie są razem połączone lub 550 mm, w przypadku gdy są one połączone razem.

Maksymalna odległość pomiędzy wspornikiem i innym elementem konstrukcyjnym nie powinna przekraczać 200 mm w przypadku, gdy górna poręcz i pręt usytuowany w połowie wysokości barierki nie są połączone razem lub 300 mm, w przypadku gdy są one połączone razem.

¹ „Nachylone konstrukcje” to konstrukcje, które są nachylone pod kątem 5 lub więcej stopni do poziomu, kiedy statek nie ma przechyłu i pływa na równej stępce.

Jeżeli górna poręcz jest wygięta na końcach to promień zewnętrzny zagięcia nie powinien przekraczać 100 mm (patrz rys. 11.6.5.4).



Rys. 11.6.5.4

Wymagania dotyczące platform spoczynkowych umieszczonych pomiędzy drabinami powinny być równoważne wymaganiom dotyczącym wyżej położonych przejść.

11.6.5.5 Dojście do stałych środków dostępu i pionowych otworów z poziomu dna statku powinno być zapewnione za pomocą łatwo dostępnych przejść, drabin lub stopnic.

Stopnice powinny mieć zamontowane poprzeczne podparcie dla stopy. Tam, gdzie szczeble drabin są zamontowane na pionowej powierzchni, odległość od środka szczebla do tej powierzchni powinna wynosić co najmniej 150 mm.

Tam, gdzie pionowe otwory znajdują się w odległości większej niż 600 mm ponad poziomem przejścia, dostęp do otworu powinien być ułatwiony przez zamontowanie stopni i uchwytów dla rąk, z podestami z obu stron wjazdu. Należy wykazać, że możliwa jest łatwa ewakuacja osoby rannej.

11.6.5.6 Drabiny nachylone pionowe powinny mieć kąt nachylenia do poziomu nie mniejszy niż 70° i powinny posiadać platformy łączące (co najmniej jedną), które są oddalone od siebie w pionie o nie więcej niż 6 m i są dostawione do jednej strony drabiny. Przed drabiną w odległości do 750 mm nie powinny znajdować się żadne przeszkody. W rejonie otworu wolna przestrzeń może być zmniejszona do 600 mm. Przylegające odcinki drabiny powinny być przesunięte względem siebie na odległość równą co najmniej szerokości drabiny.

Drabiny i poręcze powinny być wykonane ze stali lub równoważnego materiału o odpowiedniej wytrzymałości i sztywności¹ oraz być niezawodnie połączone z konstrukcją statku przy pomocy wsporników.

Sposób podparcia i długość wspornika powinny być takie, aby drgania były zredukowane do praktycznie osiągalnego minimum.

Drabiny w ładowniach należy tak rozmieścić i konstruować, aby nie powodować trudności w operowaniu ładunkiem i zminimalizować ryzyko uszkodzenia przez urządzenia przeładunkowe.

¹ W odniesieniu do poręczy zastosowanie alternatywnych materiałów takich jak laminaty szklane powinno uwzględniać rodzaj cieczy przewożonej w zbiorniku. Materiały nieodporne na ogień nie mogą być stosowane na środki dostępu do przestrzeni ze względu na ochronę drogi ewakuacji przy wysokich temperaturach.

Tunele przechodzące przez ładownie powinny być wyposażone w drabiny lub stopnie na każdym końcu ładowni, tak aby personel mógł łatwo przechodzić przez te tunele.

11.6.5.7 Szerokość nachylonych drabin, mierzona pomiędzy podłużnicami powinna być nie mniejsza niż 400 mm, szerokość drabin dających dostęp do ładowni powinna wynosić co najmniej 450 mm.

Stopnice powinny znajdować się w równych odległościach od siebie; odległości te, mierzone pionowo, powinny zawierać się w zakresie od 200 mm do 300 mm.

W przypadku stopnic wykonanych ze stali powinny być one utworzone przez dwa pręty o przekroju kwadratowym o wymiarach nie mniejszych niż 22 mm na 22 mm i zamocowane tak, by utworzyły poziome stopnice, a krawędzie prętów były skierowane do góry. Stopnice powinny być zamocowane w podłużnicach przy zastosowaniu ciągłej, dwustronnej spoiny.

Wszystkie nachylone drabiny powinny być zaopatrzone w poręcz o solidnej konstrukcji, po obu stronach drabiny. Pionowa wysokość poręczy powinna być nie mniejsza niż 890 mm, mierząc od środka stopnicy. Poręcze pośrednie powinny być montowane tylko tam, gdzie odstęp pomiędzy podłużnicą a poręczą górną przekracza 500 mm.

11.6.5.8 Szerokość i konstrukcja drabin pionowych lub spiralnych powinna odpowiadać międzynarodowym lub narodowym standardom akceptowanym przez Administrację. Zalecenia PRS w tym zakresie są następujące:

- w przypadku, gdy pionowe drabiny wykonane są ze stali, szczeble powinny być utworzone przez pojedyncze pręty o przekroju kwadratowym i wymiarach co najmniej 22 mm na 22 mm,
- minimalna szerokość pionowej drabiny powinna wynosić 350 mm, a pionowa odległość pomiędzy szczeblami powinna być stała i powinna zawierać się w zakresie od 250 mm do 350 mm,
- pionowe drabiny powinny być zamocowane w odstępach nie większych niż 2,5 m, aby zapobiec ich drganiom,
- dla drabin innych niż umieszczone pomiędzy wręgami ładowni, minimalna wolna szerokość do wspinania się powinna wynosić 600 mm.

11.6.5.9 Wolno stojące, przenośne drabiny nie mogą mieć długości większej niż 5 m. Drabiny przenośne o długości większej niż 5 m mogą być stosowane jedynie wówczas, gdy są wyposażone w urządzenie mechaniczne służące do mocowania górnej części drabiny. Takie urządzenie mechaniczne, jak hak mocujący górny koniec drabiny, powinno być uznane za odpowiednie urządzenie mocujące, jeśli zapobiega przesuwaniu się górnego końca drabiny w przód i w tył lub na boki.

Projekty innowacyjne będą akceptowane, jeżeli spełnią wymagania funkcjonalne z należnym uwzględnieniem aspektu bezpiecznego użytkowania.

11.6.5.10 Alternatywne środki dostępu obejmują, lecz się do nich nie ograniczają, następujące urządzenia:

- podnośniki hydrauliczne wyposażone w stabilną podstawę;
- podnośniki linowe;
- rusztowania;
- tratwy;
- roboty albo zdalnie sterowane pojazdy (ROV);
- drabiny przenośne o długości większej niż 5 m, lecz tylko wtedy, gdy są wyposażone w mechaniczne urządzenie zabezpieczające górny koniec drabiny;
- inne środki dostępu, zatwierdzone lub zaakceptowane przez Administrację.

Środki zapewniające bezpieczne użycie i mocowanie takiego wyposażenia podczas wstawiania/wystawiania do/z przestrzeni statku, jak i wewnątrz tych przestrzeni powinny być jasno opisane w *Podręczniku dostępu do konstrukcji statku*.

Wytyczne dotyczące zatwierdzania lub akceptacji alternatywnych środków dostępu zawiera *Publikacja 27/I*.

11.6.5.11 W celu zapewnienia dostępu przez poziome otwory, luki i włazy, wymiary otworu w świetle powinny być nie mniejsze niż 600 mm × 600 mm. Otwory o wymiarze w świetle co najmniej 600 mm × 600 mm należy zapewnić dla każdej poziomej platformy/wzdłużnika w obrębie przestrzeni ograniczonej wiązaniami ramowymi. Określenie „minimalny otwór w świetle 600 mm na 600 mm” oznacza, że takie otwory mogą mieć promień zaokrąglenia naroży nieprzekraczające 100 mm, przy czym należy właściwie uwzględnić koncentrację naprężeń. Jeśli uważa się za właściwe zastosowanie środków zmniejszających wielkość naprężeń w narożach otworów, powinno się wykonać większy otwór ze zwiększonym promieniem naroża, np. otwór 600 mm × 800 mm i promień 300 mm.

Każdy otwór lub otwarty właz o średnicy większej niż 200 mm na wzdłużnikach grodzi oraz wzdłużnikach poziomych powinien posiadać okratowanie lub barierki zabezpieczające o odpowiedniej budowie. Swobodne krawędzie przejść, wzdłużników grodzi oraz wzdłużników poziomych powinny posiadać dwustopniowe poręcze oraz pionową płytę o wysokości co najmniej 50 mm wokół krawędzi platformy, z wyjątkiem rejonu drabiny. Barierki lub odgródzenie nie powinny posiadać ostrych krawędzi i powinny składać się z poręczy górnej, zamontowanej na wysokości 900 mm i z poręczy pośredniej na wysokości 500 mm. Barierki, tam gdzie to niezbędne, mogą stanowić naciągnięty drut lub łańcuch. Na powierzchniach pochyłych lub nierównych, w celu ułatwienia chodzenia, powinny być zamontowane szczeble stopni oraz poręcze.

Zrębnice włazów wejściowych o wysokości większej niż 450 mm powinny być wewnątrz wyposażone w stopnie lub podpórki do nóg, a jeśli ich wysokość przekracza 900 mm, powinny mieć także stopnie na zewnątrz w połączeniu z drabinami ładowni.

Wytyczne dotyczące zatwierdzania lub akceptacji alternatywnych środków dostępu zawiera *Publikacja 27/I*.

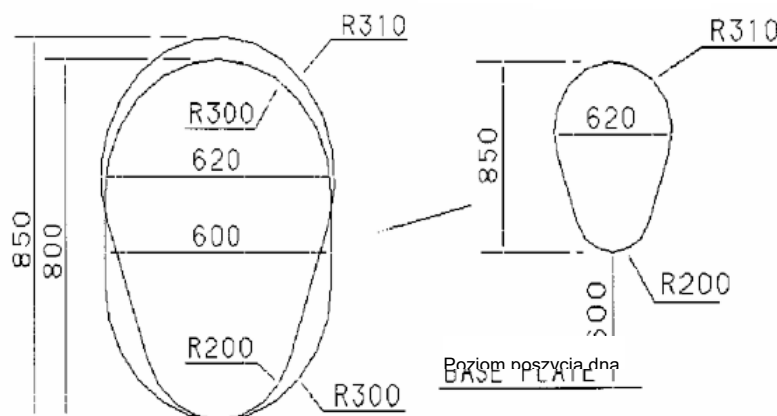
11.6.5.12 W celu zapewnienia przejścia przez pionowe otwory lub włazy prowadzące przez przestrzeń statku, otwory powinny mieć wymiary w świetle nie mniejsze niż 600 mm × 800 mm i powinny być umieszczone na wysokości nie większej niż 600 mm od poziomu poszycia dna lub wzdłużnika, chyba że zastosowano gretingi lub inne oparcia dla stóp. Otwory takie powinny być zaopatrzone w uchwyty.

Określenie „minimalny otwór w świetle o wymiarach 600 mm × 800 mm” obejmuje także otwór o promieniu naroży równym 300 mm. Otwór o wysokości 600 mm i szerokości 800 mm może być akceptowany w konstrukcji pionowej jako otwór umożliwiający dostęp, jeżeli nie jest pożądane wykonywanie dużych otworów ze względu na wytrzymałość konstrukcji, np. we wzdłużnikach i dennikach w zbiornikach dna podwójnego. Do celów inspekcji należy zapewnić odpowiednią liczbę pionowych otworów dostępowych.

Za akceptowalną alternatywę dla standardowego otworu 600 mm × 800 mm z narożami o promieniu 300 mm można uznać pionowy otwór o wysokości 850 mm i szerokości 620 mm, którego górna połowa posiada szerokość większą niż 600 mm, podczas gdy dolna może mieć szerokość mniejszą niż 600 mm przy całkowitej wysokości co najmniej 850 mm, o ile zostanie wykazane, że ranna osoba na noszach może być z łatwością wyniesiona przez taki otwór.

Jeżeli otwór pionowy jest położony na wysokości większej niż 600 mm, należy zastosować stopnie i uchwyty dla rąk. W takiej sytuacji należy wykazać, że ranna osoba może być z łatwością wyniesiona przez otwór.

Tam gdzie rozmiary płyty grodzi mogą utrudniać wycięcie otworu o wielkości zgodnej z powyższymi wymaganiami, PRS może zatwierdzić mniejsze wymiary otworu przede wszystkim w celu dostępu do przedziałów w obrębie dna podwójnego, pod warunkiem że zostanie wykazana możliwość wydostania przez taki otwór poszkodowanej osoby z tego przedziału.



Rys. 11.6.5.12

11.6.5.13 Dla zbiornikowców o nośności mniejszej niż 5000 ton, PRS w szczególnych okolicznościach może zatwierdzić mniejsze wymiary otworów przywołanych w 11.6.5.11 i 11.6.5.12, jeżeli możliwość przejścia przez takie otwory lub wyniesienia osoby rannej zostanie potwierdzona w sposób zadowalający.

11.6.5.14 Drabiny wejściowe do zbiorników balastowych, zbiorników ładunkowych i przestrzeni innych niż zbiorniki w skrajniku dziobowym powinny spełniać poniższe warunki:

- .1 Zbiorniki i wydzielone części zbiorników, o długości 35 m lub większej, powinny być wyposażone w co najmniej dwa włazy wejściowe.

Pierwszy właz wejściowy: należy zastosować nachyloną drabinę lub drabiny.

Drugi właz wejściowy:

- .1 może być zastosowana pionowa drabina. W przypadku gdy pionowa odległość jest większa niż 6 m, należy zastosować jedną lub więcej platform łączących odcinki drabiny. Platformy powinny znajdować się w odległości nie większej niż 6 m od siebie i powinny być przystawione do jednej strony drabiny.

Najwyżej położona część pionowej drabiny powinna mieć długość mierzoną poniżej konstrukcji pokładu otwartego w miejscu wejścia do zbiornika, nie mniejszą niż 2,5 m i nie większą niż 3,0 m. Należy przewidzieć platformę łączącą tę część drabiny z częścią drabiny znajdującą się poniżej, która powinna być przysunięta do jednej strony drabiny. Jednak długość najwyżej położonej części drabiny może być zmniejszona do 1,6 m, mierząc od konstrukcji podpładowej, jeżeli opiera się ona o wzdłużną lub poprzeczną konstrukcję stanowiącą stały środek dostępu do konstrukcji kadłuba. Sąsiednie odcinki drabiny powinny być od siebie odsunięte w poziomie o przynajmniej szerokość drabiny (patrz paragraf 20 w MSC/Circ.686 i interpretację Technical Provision w rezolucji MSC.158(78), paragraf 3.13.2 i paragraf 3.13.6), albo

- .2 gdy stosuje się nachyloną drabinę lub układ drabin, najwyżej położona część drabiny powinna być pionowa i mieć długość mierzoną poniżej konstrukcji pokładu w miejscu wejścia do zbiornika, nie mniejszą niż 2,5 m i nie większą niż 3,0 m. Należy przewidzieć platformę łączącą tą część drabiny z częścią drabiny znajdującą się poniżej. Jednak długość najwyżej położonej części drabiny, mierzona pionowo, może być zmniejszona do 1,6 m, mierząc od konstrukcji podpładowej, jeżeli opiera się ona o wzdłużną lub poprzeczną konstrukcję stanowiącą stały środek dostępu do konstrukcji kadłuba.

Rozpiętość nachylonej drabiny, mierzona pionowo, nie powinna być większa niż 6 m. Najniżej położona część drabiny może być pionowa na długości, mierzonej pionowo, nieprzekraczającej 2,5 m;

- .2 Zbiorniki o długości mniejszej niż 35 m wyposażone w jeden włącznik wejściowy: należy zastosować nachyloną drabinę lub układ nachylonych drabin spełniających wymagania podane powyżej w .1.2.
- .3 Dostęp do przestrzeni o szerokości mniejszej niż 2,5 m może być zapewniony przez pionowe drabiny spełniające warunki podane w 1.1. Wymaga się, aby sąsiednie odcinki drabiny były przesunięte względem siebie co najmniej o szerokość drabiny (patrz paragraf 20 w MSC/Circ. 686 i interpretację Technical Provision w rezolucji MSC.158(78), paragraf 3.13.2 i paragraf 3.13.6).
- .4 Dostęp z pokładu do przestrzeni dna podwójnego może odbywać się przy użyciu pionowych drabin umieszczonych w szybie. Pionowa odległość od pokładu do platformy wypoczynkowej pomiędzy platformami i od platformy do dna zbiornika nie powinna być większa niż 6 m, chyba że Administracja zadecyduje inaczej.

11.6.5.15 Środki dostępu dla przeglądu pionowych konstrukcji kadłuba na zbiornikowcach olejowych

Dla dostępu do pionowych konstrukcji kadłuba podlegających przeglądowi mogą być użyte pionowe drabiny zapewniające dostęp do danej przestrzeni.

O ile nie określono inaczej w tabeli 11.6.5.15, pionowe drabiny, które zostały zamontowane na pionowych konstrukcjach kadłuba w celu prowadzenia przeglądów, powinny być wyposażone w jedną lub więcej platform oddalonych od siebie o nie więcej niż 6 m, mierząc pionowo, i przystawionych do jednej strony drabiny. Sąsiednie odcinki drabiny powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o szerokość drabiny (patrz paragraf 20 w MSC/Circ.686/Rev.1 i interpretację Technical Provision w rezolucji MSC.158(78), paragraf 3.13.2 i paragraf 3.13.6).

Minimalna odległość pomiędzy płaszczyzną drabiny nachylonej a przeszkodami, tj. 750 mm, oraz w rejonie otworów – 600 mm, określona w 11.6.5.5, powinna być mierzona prostopadłe do płaszczyzny drabiny.

Szczegółowe interpretacje wymagań w tabeli 11.6.5.15 zawiera dokument IACS: UI S.C. 191.

Tabela 11.6.5.15
Środki dostępu w zbiornikach balastowych
i ładunkowych na zbiornikowcach olejowych *))**

1 Zbiorniki balastowe, z wyjątkiem tych wyspecyfikowanych w prawej kolumnie i ładunkowe zbiorniki oleju	2 Balastowe zbiorniki burtowe o szerokości mniejszej niż 5 m stanowiące przestrzenie o podwójnych burtach i ich części obłowe
Dostęp do podpokładowych i pionowych konstrukcji	
<p>1.1 Zbiorniki o wysokości 6 m i większej, zawierające konstrukcje wewnętrzne, należy wyposażyć w stałe środki dostępu zgodnie z wymaganiami od .1 do .6¹:</p> <p>.1 Na każdej grodzi poprzecznej należy zapewnić stały, ciągły dostęp w poprzek statku do usztywnionej powierzchni grodzi, na wysokości minimum 1,6 m do maksimum 3 m poniżej pokładu.</p> <p>.2 Na każdej wzdłużnej ścianie zbiornika należy zapewnić co najmniej jeden stały, ciągły, biegnący wzdłuż statku dostęp do konstrukcji. Jeden z tych środków dostępu powinien się znajdować na wysokości minimum 1,6 m do maksimum 6 m poniżej pokładu, drugi powinien być na wysokości minimum 1,6 m do maksimum 3 m poniżej pokładu; w przypadku gdy pokładniki wzdłużne oraz pokładniki ramowe zamontowano na pokładzie, ale podpierające węzłówki zainstalowano pod pokładem, istnieje potrzeba zapewnienia stałego ciągłego wzdłużnego środka dostępu.</p> <p>.3 Należy zapewnić przejście pomiędzy środkami dostępu wymienionymi w .1 i .2 oraz dostęp do jednego z nich z pokładu głównego; środki dostępu do zbiorników mogą być wykorzystywane w celu dostępu do stałych środków dostępu zainstalowanych w celu inspekcji.</p>	<p>2.1 W przestrzeniach międzyburtowych ponad górną linią zagięcia obłła należy zapewnić stałe środki dostępu zgodnie z wymaganiami od .1 do .3²:</p> <p>.1 Gdy pionowa odległość pomiędzy poziomą najwyżej położoną podłużnicą i pokładem wynosi 6 m lub więcej, należy zapewnić ciągły, stały, wzdłużny środek dostępu na całej długości zbiornika ze środkami pozwalającymi przejść przez środki poprzecznych usztywnień, umieszczony na wysokości minimum 1,6 do maksimum 3 m poniżej pokładu. Na każdym krańcu zbiornika należy zamontować pionową drabinę zapewniającą dostęp. W przypadku zbiornika, którego pionowa odległość pomiędzy poziomym wzdłużnikiem górnym a znajdującą się wyżej konstrukcją pokładu zmienia się w różnych sekcjach, należy zastosować punkt 2.1.1 do takich sekcji, które mieszczą się w tych kryteriach. Ciągłym, stałym środkiem dostępu mogą być szerokie wzdłużniki, które zapewniają dostęp do ważnych elementów po stronie przeciwnej za pomocą platform, gdy jest to niezbędne na wręgach ramowych. W przypadku gdy pionowy otwór we wręgu ramowym umieszczony jest w rejonie otwartej części pomiędzy szerokim wzdłużnikiem a wzdłużnikiem po stronie przeciwnej, po obu stronach wręgów ramowych należy zainstalować platformy w celu umożliwienia</p>

¹ Podpunkty .1 do .3 określają dostęp do konstrukcji podpokładowych, do najwyżej położonych odcinków poprzecznych usztywnień oraz połączeń między tymi elementami konstrukcji.

Podpunkty .4 to .6 określają dostęp jedynie do konstrukcji pionowych i są powiązane z obecnością usztywnień poprzecznych na grodziach wzdłużnych.

Jeśli nie występują konstrukcje podpokładowe (pokładniki wzdłużne i pokładniki ramowe), ale w grodziach poprzecznych i wzdłużnych podpierających zbiornik ładunkowy występują konstrukcje pionowe, dostęp zgodnie z podpunktami .1 do .6 powinien być zapewniony w celu inspekcji górnych części konstrukcji pionowej tych grodzi.

Jeśli nie ma elementów konstrukcji w zbiorniku ładunkowym, punkt 1.1 z Tabeli 11.6.5.15 nie powinien być stosowany.

Punkt 1 z Tabeli 11.6.5.15 powinien być także stosowany do przestrzeni pustych w rejonie ładunkowym, których objętość jest porównywalna do przestrzeni, do których ma zastosowanie prawidło II-1/3-6 konwencji SOLAS, z wyjątkiem tych przestrzeni, które są objęte punktem 2.

Pionowa odległość między górnymi elementami konstrukcji powinna być mierzona od podłoża poszycia pokładu głównego do górnej krawędzi platformy środka dostępu w danym miejscu.

Wysokość zbiornika należy mierzyć przy każdym zbiorniku. W przypadku zbiornika, którego wysokość różni się w różnych przestrzeniach międzywręgowych, należy zastosować punkt 1.1 do tych przestrzeni zbiornika, których wysokość wynosi co najmniej 6 m.

² Punkt 2 tabeli 11.6.5.15 powinien być stosowany także do zbiorników bocznych zaprojektowanych jako puste przestrzenie. Punkt 2.1.1 przedstawia wymagania dotyczące dostępu do konstrukcji podpokładowych, natomiast punkt 2.1.2 wymagania dotyczące dostępu w celu wykonania przeglądu oraz inspekcji konstrukcji pionowych grodzi wzdłużnych (poprzeczne środki).

<p>1 Zbiorniki balastowe, z wyjątkiem tych wyspecyfikowanych w prawej kolumnie i ładunkowe zbiorniki oleju</p>	<p>2 Balastowe zbiorniki burtowe o szerokości mniejszej niż 5 m stanowiące przestrzenie o podwójnych burtach i ich części obłowe</p>
<p>.4 Na usztywnionej powierzchni grodzi wzdłużnej należy zapewnić stałe, ciągłe, biegnące wzdłuż statku środki dostępu do usztywnień poprzecznych zintegrowane z konstrukcją grodzi. Powinny one stanowić, tam, gdzie jest to możliwe, przedłużenie wiązań poziomych grodzi poprzecznej. Określone powyżej środki dostępu nie są wymagane, jeżeli na najwyższej platformie znajdują się zamocowania dla alternatywnych środków dostępu określonych w 11.6.5.10, przeznaczonych do inspekcji konstrukcji na wysokościach pośrednich. W przypadku zbiorników balastu wodnego o szerokości co najmniej 5 m, poszycie burtowe należy w tym kontekście traktować w ten sam sposób jak „gródź wzdłużną”.</p> <p>Zamocowania alternatywnych środków dostępu, takich jak platforma podnoszona, która powinna być stosowana przez załogę oraz inspektorów do inspekcji, powinny zapewniać poziom bezpieczeństwa co najmniej równoważny stałym środkom dostępu, określonym w tym samym punkcie. Te środki dostępu powinny znajdować się na statku i być gotowe do użycia bez wypębiania wodą zbiornika. W związku z tym, inspekcje z wykorzystaniem tratw nie będą akceptowane. Alternatywne środki dostępu powinny być ujęte w Podręczniku dostępu do konstrukcji statku, który powinien być zatwierdzony w imieniu Administracji bandery.</p> <p>.5 W przypadku statków posiadających przewiązki znajdujące się 6 m lub wyżej ponad dnem zbiornika, należy zapewnić na przewiązkach poprzeczne, stałe środki dostępu do rozwartych węzłówek przewiązki z obu stron zbiornika, z dojściem do tych środków ze wzdłużnych stałych środków dostępu wymienionych w .4;</p>	<p>bezpiecznego przejścia przez ten wręg. W przypadku gdy prawidło II-1/3-6.3.2 wymaga dwu luków dostępowych, drabiny na każdym krańcu zbiornika powinny prowadzić na pokład.</p> <p>.2 Należy zapewnić ciągłe, stałe, wzdłużne środki dostępu zintegrowane z konstrukcją statku, oddalone od siebie o nie więcej niż 6 m. Stałym, ciągłym środkiem dostępu może być szeroki wzdłużnik, które zapewnia dostęp do ważnych elementów po przeciwnej stronie za pomocą platform, gdy jest to niezbędne na wręgach ramowych. W przypadku gdy pionowy otwór we wręgu ramowym umieszczony jest w rejonie otwartej części pomiędzy szerokim wzdłużnikiem a wzdłużnikiem po stronie przeciwnej, po obu stronach wręgu ramowego należy zainstalować platformy, w celu umożliwienia bezpiecznego przejścia przez ten wręg. W przypadku gdy stały środek dostępu jest zintegrowany z konstrukcją, może być zastosowane “uzasadnione odchylenie”, zgodnie z zapisem w p. 1.4 Wymagań technicznych, nie większe od 10%.</p> <p>.3 Podłużnice płytowe powinny stanowić, o ile jest to praktycznie możliwe, przedłużenie poziomych wiązań grodzi poprzecznych.</p> <p>2.2 W części obłowej, gdy pionowa odległość od dna zbiornika do górnego zagięcia obła wynosi 6 m lub więcej, należy zapewnić jeden wzdłużny, stały środek dostępu na całej długości zbiornika. Powinien być dostępny z każdego końca zbiornika przy pomocy pionowych stałych środków dostępu. Należy zapewnić stały środek dostępu pomiędzy wzdłużnym ciągłym stałym środkiem dostępu a dnem przestrzeni. Wysokość zbiornika obłowego umieszczonego poza równoległą częścią statku powinna być przyjmowana jako maksymalna wartość odległości pionowej bez przerw mierzonej od poszycia dna zbiornika do jego poszycia obłowego. W przypadku najbardziej wysuniętych ku dziobowi i ku rufie zbiorników obłowych balastowych z podniesionych dnem, o wysokości co najmniej 6 m, zamiast stałych wzdłużnych środków dostępu powinna być przyjęta kombinacja poprzecznych i pionowych środków dostępu do górnego punktu łączenia każdego usztywnienia poprzecznego.</p>
<p>.6 Dla małych statków jako alternatywę do wymagań podanych w .4, w odniesieniu do olejowych zbiorników kadłubowych, których wysokość jest mniejsza niż 17 m można zastosować alternatywne środki dostępu określone w 11.6.5.10.</p> <p>1.2 W przypadku zbiorników, których wysokość jest mniejsza niż 6 m, zamiast stałych środków dostępu można zastosować alternatywne środki dostępu określone w 11.6.5.10 lub przenoszone środki dostępu.</p> <p>Zbiorniki skrajnika dziobowego</p> <p>1.3 W przypadku zbiorników skrajnika dziobowego mających w płaszczyźnie symetrii grodzi zderzeniowej głębokość 6 m lub więcej, należy zastosować odpowiednie środki zapewniające dostęp do krytycznych rejonów konstrukcji, takich jak: konstrukcja podpłakładowa, podłużnice, gródź zderzeniowa i konstrukcja burt.</p>	<p>.1 Wzdłużny, ciągły, stały środek dostępu może być zainstalowany na wysokości minimum 1,6 m do maksimum 3 m od górnego końca części obłowej zbiornika. W tym przypadku platforma będąca rozszerzeniem ciągłego, wzdłużnego, stałego środka dostępu w rejonie wręgu ramowego może być użyta jako środek dostępu do zidentyfikowanych „krytycznych rejonów konstrukcji”.</p> <p>.2 Alternatywnie, ciągły, wzdłużny, stały środek dostępu może zostać umieszczony minimum 1,2 m poniżej górnej krawędzi otworu w pierścieniu ramy środknika, pozwalając na użycie przenośnych środków dostępu, przy pomocy których można osiągnąć zidentyfikowanych „krytycznych rejonów konstrukcji”.</p>

1 Zbiorniki balastowe, z wyjątkiem tych wyspecyfikowanych w prawej kolumnie i ładunkowe zbiorniki oleju	2 Balastowe zbiorniki burtowe o szerokości mniejszej niż 5 m stanowiące przestrzenie o podwójnych burtach i ich części obłowe
<p>.1 Uznaje się, że podłużnice oddalone o mniej niż 6 m w pionie od pokładu lub podłużnicy znajdującej się bezpośrednio powyżej zapewniają odpowiedni dostęp w połączeniu z przenośnym środkiem dostępu.</p> <p>.2 Jeśli odległość w pionie pomiędzy pokładem a podłużnicami, podłużnicami lub najniższą położoną podłużnicą a dnem zbiornika wynosi 6 m lub więcej, to należy zapewnić alternatywne środki dostępu określone w 11.6.5.10.</p>	<p>2.3 Gdy pionowa odległość określona w 2.2 jest mniejsza niż 6 m, zamiast stałych środków dostępu mogą być wykorzystane alternatywne środki dostępu określone w 11.6.5.10 albo środki przenośne. Aby ułatwić posługiwanie się alternatywnymi środkami dostępu, należy zapewnić otwory w podłużnicach poziomych, rozłożone liniowo.</p> <p>Otwory powinny posiadać odpowiednią średnicę i być wyposażone w poręczę ochronne.</p>

^{*)} W przypadku roporudowców należy zapewnić stałe środki dostępu zgodnie z mającymi zastosowanie punktami tabeli 11.6.5.15 i 12.3.5.2.

^{**)} Do przestrzeni międzyburtowych zaprojektowanych jako puste przestrzenie mają zastosowanie wymagania części 2 tabeli 11.6.5.15.

12 MASOWCE, RUDOWCE I STATKI KOMBINOWANE

12.1 Wymagania ogólne

12.1.1 Zastosowanie

Wymagania niniejszego rozdziału mają zastosowanie do statków otrzymujących w symbolu klasy znaki dodatkowe: **BULK CARRIER** lub **ORE CARRIER**, lub odpowiednio kombinację znaków dodatkowych w przypadku statków kombinowanych, zgodnie z punktem 3.4.2.3 z *Części I – Zasady klasyfikacji*.

12.1.2 Urządzenia sterowe

Statki powinny spełniać wymagania podrozdziału 11.3. Wymaganie to nie dotyczy masowców podlegających przepisom *CSR*.

12.1.3 Wyposażenie pokładowe

Statki powinny spełniać wymagania podrozdziału 11.4.

12.2 Luki ładunkowe na statkach kombinowanych przeznaczone do przemiennego przewozu suchych ładunków masowych oraz ładunków ciekłych

12.2.1 Zasady ogólne

12.2.1.1 Wymagania podrozdziału 12.2 dotyczą luków ładunkowych ładowni, przeznaczonych do przemiennego przewozu ładunków ciekłych o gęstości nieprzekraczającej 1,025 t/m³ luzem i ładunków suchych; wymagania te mają zastosowanie w przypadkach, gdy ładownia jest wypełniana ładunkiem ciekłym luzem w co najmniej 90% jej objętości.

W przypadku gdy przewidywany stopień wypełnienia ładowni ładunkiem ciekłym luzem jest mniejszy niż 90%, luki ładunkowe podlegają odrębnemu rozpatrzeniu przez PRS.

12.2.1.2 Luki ładunkowe ładowni przeznaczonych do przemiennego przewozu ładunków suchych i ładunków ciekłych luzem powinny odpowiadać również wymaganiom określonym w: 7.10.1, 7.10.2, 7.10.3, 7.10.4, 7.10.6, 7.10.8, 11.2.4 i 11.2.5.

12.2.1.3 Pokrywy luków ładunkowych powinny być wykonane ze stali. Zastosowanie innych materiałów podlega odrębnemu rozpatrzeniu przez PRS.

12.2.1.4 Jeżeli w pokrywach luku ładunkowego przewidziano włązy do ładowni, otwory do jej czyszczenia, otwory do pobierania próbek ładunku lub inne tego rodzaju, to zamknięcia tych otworów powinny odpowiadać wymaganiom podrozdziału 11.2.

12.2.1.5 W położeniu zamkniętym pokrywy luków ładowni przeznaczonych do przewozu cieczy palnych powinny być uziemione (patrz rozdziały 1 i 2 z *Części VIII – Instalacje elektryczne i systemy sterowania*).

Specjalnego uziemienia pokryw nie wymaga się, jeżeli w określonym wyżej położeniu zapewniony jest wystarczający kontakt elektryczny między pokrywami i kadłubem statku.

12.2.2 Obciążenia obliczeniowe

12.2.2.1 Pokrywy luków ładunkowych, z wyjątkiem przypadków określonych w 12.2.2.2, powinny być obliczone na działanie naporu cieczy przewożonej w ładowni, przy czym obliczeniowe obciążenie od wewnątrz należy przyjmować w zależności od systemu wiązań pokryw, zgodnie z następującymi zasadami:

- przy zastosowaniu poprzecznych wiązań pokryw (kierunek usztywnień prostopadły do płaszczyzny symetrii statku) jako obciążenie obliczeniowe, działające na całą powierzchnię pokrywy, należy przyjmować równomiernie rozłożone obciążenie, p , określane według wzoru:

$$p = 0,7 p_0 + 1,275 (b + 2r) + 0,245l + 2,55K \text{ [kPa]} \quad (12.2.2.1-1)$$

- przy zastosowaniu wzdłużnych wiązań pokryw (kierunek usztywnień równoległy do płaszczyzny symetrii statku) oraz przy mieszanym systemie wiązań jako obciążenie obliczeniowe, działające na całą powierzchnię pokrywy, należy przyjmować zmienne obciążenie, p , o prawidłowej zmienności określonej według wzoru:

$$p = 0,7 p_0 + 1,275 (b + 2r + 2y) + 2,55K \text{ [kPa]} \quad (12.2.2.1-2)$$

b – szerokość luku w świetle [m];

l – długość luku w świetle [m];

r – wielkość [m], określona następująco:

- w przypadku luków parzystych położonych symetrycznie po obu stronach płaszczyzny symetrii i przy braku w ładowni wzdłużnej szczelnej przegrody przeciwprzelewowej – równa odległości między wzdłużnymi osiami symetrii luków, równoległymi do płaszczyzny symetrii statku;
- w przypadku luków położonych centralnie oraz w przypadku luków parzystych, jeżeli w ładowni zastosowano wzdłużną szczelną przegrodę przeciwprzelewową – równa zeru;

y – odległość od wzdłużnej osi symetrii luku, równoległej do płaszczyzny symetrii statku, do rozpatrywanego punktu pokrywy, [m];

przy $r > 0$ wartość y należy przyjmować jako dodatnią dla kierunku od osi symetrii luku do najbliższej burty, a jako ujemną – dla przeciwnego kierunku;

przy $r = 0$ należy rozpatrywać dwa warianty obciążenia obliczeniowego:

- dla wartości y dodatnich w jednym kierunku od osi symetrii luku i ujemnych w drugim oraz
- dla wartości y ze znakami odwrotnymi w stosunku do pierwszego wariantu;

p_0 – maksymalne ciśnienie otwarcia zaworu wyrównawczego [MPa];

K – wielkość określana wg wzoru:

$$K = C - 2,4h \quad (12.2.2.1-3)$$

C – wielkość [m], określana następująco:

- w przypadku luków położonych centralnie oraz luków parzystych – przy braku w ładowni wzdłużnej szczelnej przegrody przeciwprzelewowej – C jest odległością mierzoną na poziomie pokładu od wzdłużnej zrębnicy lukowej przy burcie do zewnętrznego poszycia kadłuba lub do wzdłużnej wewnętrznej przegrody zbiornika burtowego, jeżeli istnieje;
- w przypadku luków parzystych – przy zastosowaniu w ładowni w płaszczyźnie symetrii szczelnej przegrody przeciwprzelewowej – C jest większą z dwóch określonych niżej odległości mierzonych na poziomie pokładu:
 - od wzdłużnej zrębnicy lukowej przy burcie do zewnętrznego poszycia kadłuba lub do wzdłużnej wewnętrznej przegrody zbiornika burtowego, jeżeli istnieje,
 - od wzdłużnej zrębnicy lukowej przy płaszczyźnie symetrii statku do szczelnej przegrody przelewowej lub do położonej najbliższej tej zrębnicy wzdłużnej przegrody zbiornika centralnego, jeżeli taki istnieje;

h – odległość między zewnętrznymi krawędziami poszycia pokładu i poszycia pokrywy lukowej, [m].

W przypadku otrzymania ze wzoru 12.2.2.1-3 ujemnej wartości K – w obliczeniach należy przyjąć $K = 0$.

12.2.2.2 W przypadku konstrukcji z dwoma lub kilkoma lukami położonymi jeden za drugim wzdłuż ładowni, obciążenia obliczeniowe pokryw tych luków podlegają odrębnemu rozpatrzeniu przez PRS.

12.2.2.3 Podczas działania na pokrywę luku obciążenia obliczeniowego, naprężenia w elementach konstrukcyjnych pokrywy powinny być nie większe niż 0,7 granicy plastyczności materiału, z którego są wykonane.

12.2.2.4 Uszczelnienie pokryw luków w położeniu zamkniętym powinno wytrzymywać wewnętrzny napór cieczy przewożonej w ładowni, o wartości równej co najmniej 24,5 kPa lub podwojonej wartości p , otrzymanej ze wzoru 12.2.2.1-2 – w zależności od tego, która z tych wartości jest większa. Szczelność zamknięcia powinna być zapewniona przez zastosowanie uszczelek z gumy lub z innego odpowiedniego materiału, odpornego na działanie cieczy przewożonej w ładowni. Urządzenia zamykające powinny być w miarę możliwości rozmieszczone w jednakowych odstępach od siebie.

12.2.3 Wymiarowanie

12.2.3.1 Każde urządzenie zamykające pokrywę lukowej powinno być obliczone na działanie w nim siły równej większej z dwu wartości określonych według wzorów:

$$F_1 = \frac{l}{n} [4,4G + 294bl(b + 2r + 2K_1)] 10^{-2} \text{ [kN]} \quad (12.2.3.1-1)$$

$$F_2 = \frac{34,3bl}{n} + 44 \text{ [kN]} \quad (12.2.3.1-2)$$

G – ogólna masa pokryw rozpatrywanego luku [kg];

n – ogólna liczba urządzeń zamykających na obwodzie rozpatrywanego luku;

K_1 – wielkość określana wg wzoru:

$$K_1 = C - 0,75h \quad (12.2.3.1-3)$$

W przypadku gdy K_1 obliczona wg tego wzoru ma wartość ujemną, należy przyjąć: $K_1 = 0$;

b, l, r, C i h – patrz 12.2.2.1.

12.2.3.2 Każde urządzenie zamykające umieszczone na wzdłużnej zrębnicy lukowej – oprócz spełnienia wymagań punktu 12.2.3.1 – powinno być obliczone na działanie w nim siły określonej wg wzoru:

$$F_3 = ab (1,13 b + 1,72 r + 1,72 K_2) + 35,3 \text{ [kN]} \quad (12.2.3.2-1)$$

a – odstęp między urządzeniami zamykającymi [m];

K_2 – wielkość określana wg wzoru:

$$K_2 = C - 2,14h \quad (12.2.3.2-2)$$

W przypadku gdy K_2 obliczona wg tego wzoru ma wartość ujemną, należy przyjąć:

$K_2 = 0$;

b, r, C i h – patrz 12.2.2.1.

12.2.3.3 Przy działaniu na urządzenie zamykające sił określonych w 12.2.3.1 i 12.2.3.2 naprężenia w elementach konstrukcji powinny być nie większe niż 0,7 granicy plastyczności zastosowanego materiału.

12.2.3.4 Pokrywy wykonane ze stali, niezależnie od spełnienia wymagań punktów 7.10.8.2 i 12.2.2.3, powinny mieć poszycie o grubości nie mniejszej niż 8 mm lub nie mniejszej niż wartość s określona według poniższego wzoru, jeżeli wartość ta okaże się większa:

$$s = 25a_1 \sqrt{\frac{p}{R_e}} \quad [\text{mm}] \quad (12.2.3.4)$$

p – obciążenie określane wg wzoru 12.2.2.1-2, [kPa], przy czym jako y należy przyjmować odległość od wzdłużnej osi symetrii łuku, równoległej do płaszczyzny statku, do najbardziej odległej od tej osi krawędzi rozpatrywanej płyty;

a_1 – odstęp między głównymi usztywnieniami pokrywy [m];

R_e – granica plastyczności materiału poszycia pokrywy [MPa].

12.3 Dostęp do przedziałów w rejonie ładunkowym i do przedziałów położonych w stronę dziobu od rejonu ładunkowego na masowcach oraz dostęp do konstrukcji wewnętrznych przedziałów

12.3.1 Zakres zastosowania

Wymagania podrozdziału 12.4 mają zastosowanie do masowców o pojemności brutto 20 000 lub większej.

12.3.2 Środki dostępu do przedziałów ładunkowych i innych przedziałów

Każdy przedział powinien być wyposażony w środki dostępu umożliwiające, przez cały okres eksploatacji statku, przeprowadzanie oględzin zewnętrznych i szczegółowych oraz pomiar grubości konstrukcji statku. Takie środki dostępu powinny spełniać wymagania podrozdziałów 12.3.3 i 12.3.5.

Każdy przedział, który nie wymaga szczegółowych oględzin, taki jak zbiorniki paliwa i puste przestrzenie położone w stronę dziobu od przestrzeni ładunkowej, może być wyposażony w środek dostępu konieczny dla przeprowadzenia oględzin ogólnych, których celem jest stwierdzenie ogólnego stanu konstrukcji kadłuba.

Jeśli stałe środki dostępu mogą być podatne na uszkodzenia podczas normalnych operacji załadunkowych i rozładunkowych lub jeśli zamocowanie stałych środków dostępu jest praktycznie niewykonalne, PRS może zezwolić na zastosowanie w ich miejsce ruchomych lub przenośnych środków dostępu, jak określono w podrozdziale 12.3.5, pod warunkiem że elementy zamocowania, zabezpieczenia, podwieszenia lub podparcia przenośnych środków dostępu tworzą stałą część konstrukcji statku. Całe przenośne wyposażenie powinno umożliwiać łatwe jego zmontowanie lub rozmieszczenie przez załogę statku.

W p. 12.3.5.10 wyliczono niektóre możliwe alternatywne środki dostępu. Podlegające zawsze akceptacji przez Administrację co do swej równoważności, środki alternatywne takie jak: ramię robota sterowane automatycznie, zdalnie sterowane roboty podwodne (ROV), urządzenia sterowalne z niezbędnym wyposażeniem stałych środków dostępu do przeprowadzania inspekcji ogólnych i szczegółowych oraz pomiarów grubości wysoko położonych elementów konstrukcji, takich jak pokładniki ramowe, pokładniki wzdłużne zbiorników ładunku olejowego i zbiorników balastowych, powinny być zdolne do:

- bezpiecznego działania w przestrzeni ułazowej w otoczeniu pozbawionym gazu, oraz
- wprowadzenia do miejsca użytku bezpośrednio z pokładu.

Konstrukcja i materiały wszystkich środków dostępu oraz ich zamocowania do konstrukcji statku powinny spełniać wymagania *Przepisów*. Środki dostępu należy poddać przeglądowi przed ich użyciem lub w połączeniu z wykonanymi przeglądami.

Systemy środków dostępu, włącznie z wyposażeniem przenośnym oraz mocowaniami, należy poddawać okresowym inspekcjom przez załogę lub uprawnionych inspektorów wówczas gdy są stosowane lub gdy mają być zastosowane, w celu potwierdzenia, że środki dostępu pozostają zdolne do użytku.

Procedury:

- a) Przed zastosowaniem systemów dostępu osoby upoważnione przez armatora, stosujące środki dostępu, powinny przyjąć zadania inspektora i sprawdzić, czy nie są one uszkodzone. Podczas stosowania środków dostępu inspektor powinien sprawdzić stan stosowanych sekcji poprzez ich szczegółowe oględziny i odnotować wszelkie pogorszenie stanu. Po stwierdzeniu uszkodzenia lub pogorszenia stanu należy ocenić wpływ tego na bezpieczeństwo dalszego stosowania środka dostępu. Stwierdzone pogorszenie, które uznano za mające wpływ na bezpieczne stosowanie środka dostępu, należy określić jako „znaczne uszkodzenie” i należy zastosować środki zapewniające, że uszkodzone elementy nie będą więcej używane zanim nie zostaną skutecznie naprawione.
- b) Przegląd konwencyjny każdej przestrzeni, która zawiera środki dostępu powinien uwzględniać sprawdzenie stałej skuteczności tych środków w tej przestrzeni. Nie należy zakładać, że przegląd środków dostępu będzie rozszerzeniem zakresu podejmowanego przeglądu. W przypadku gdy stwierdzono, że środek dostępu jest wadliwy, należy rozszerzyć zakres przeglądu, jeśli zostało to uznane za odpowiednie.
- c) Należy prowadzić zapisy wszystkich inspekcji w oparciu o wymagania podane w statkowym systemie zarządzania bezpieczeństwem. Zapisy te powinny być łatwo dostępne dla osób stosujących środki dostępu, a ich kopie powinny być dołączone do *Podręcznika dostępu do konstrukcji statku*. Ostatni zapis w odniesieniu do tych środków dostępu, które poddano inspekcji, powinien uwzględniać co najmniej datę inspekcji, nazwisko i funkcję inspektora, podpis potwierdzający, elementy środków dostępu poddane inspekcji, weryfikację stałej zdolności do użytku lub szczególnie wszelkich stwierdzonych przypadków pogorszenia stanu lub znacznych uszkodzeń. Teczka z wydanymi zezwoleniami powinna być utrzymywana w celu umożliwienia ich sprawdzenia.

12.3.3 Bezpieczny dostęp do ładowni, zbiorników balastowych i innych przestrzeni

12.3.3.1 Bezpieczny dostęp¹ do ładowni, koferdamów, zbiorników balastowych i innych przestrzeni w rejonie ładunkowym powinien prowadzić bezpośrednio z pokładu otwartego i powinien zapewnić możliwość ich pełnych oględzin. Bezpieczny dostęp² do przedziałów dna podwójnego lub do dziobowych zbiorników balastowych może prowadzić z pompowni, koferdamów bocznych, tunelu rurociągów, ładowni, przedziałów podwójnego kadłuba lub podobnych przedziałów nieprzeznaczonych do przewozu oleju lub ładunków niebezpiecznych.

Dostęp do przestrzeni w burcie podwójnej może być zapewniony albo ze zbiornika szczytowego, albo ze zbiornika w dnie podwójnym, lub z obu tych miejsc.

Określenie „nieprzeznaczony do przewozu oleju lub ładunków niebezpiecznych” ma zastosowanie jedynie do „podobnych przedziałów”, tj. bezpieczny dostęp może prowadzić przez pompownię, wysoki koferdam, tunel rurociągu, ładownię lub przestrzeń między kadłubami.

12.3.3.2 Zbiorniki oraz wydzielone części zbiorników, o długości 35 m lub większej, powinny być wyposażone w co najmniej dwa włazy i dwie drabiny, umieszczone możliwie daleko od siebie. Zbiorniki o długości mniejszej niż 35 m powinny być obsługiwane przez co najmniej jeden właz i drabinę. Jeśli zbiornik jest podzielony przez jedną lub więcej grodzi przelewowych lub podobnych przegród

¹ Patrz rezolucja IMO A.1050(27).

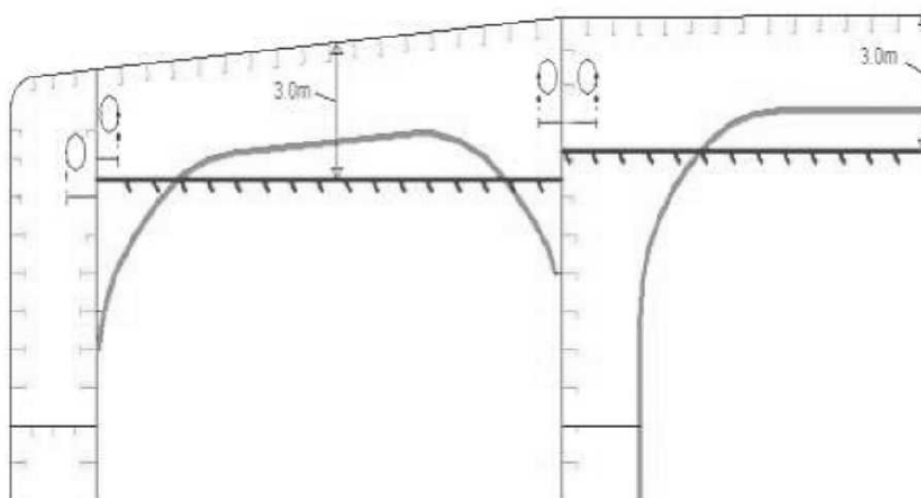
² Por. przypis ¹.

uniemożliwiających łatwy dostęp do innych części zbiornika, należy zamontować co najmniej dwa włazy i dwie drabiny.

Zbiornik ładunku olejowego o długości mniejszej niż 35 m, który nie posiada grodzi przelewowej, wymaga jedynie jednego włazu wejściowego.

W przypadku gdy w *Podręczniku dostępu do konstrukcji statku* użycie tratw określono jako środek uzyskania szybkiego dostępu do konstrukcji podpokładowych, określenie “podobne przeszkody” wymieniane w przepisach obejmuje konstrukcje wewnętrzne (np. środniki o wysokości powyżej 1,5 m), które ograniczają możliwość dotarcia tratwą (przy maksymalnym poziomie wody potrzebnym do użycia tratw przy konstrukcji podpokładowej) bezpośrednio do najbliższej drabiny dostępowej oraz włazu wejściowego na pokład. Jeśli same tratwy lub łodzie, jako alternatywne środki dostępu, są dozwolone w warunkach określonych w *Kodeksie ESP, 2011*, należy zapewnić stałe środki dostępu umożliwiające bezpieczne wejście i wyjście z przestrzeni. Oznacza to:

- a) bezpośredni dostęp z pokładu przez pionową drabinę oraz małą platformę zainstalowaną w przybliżeniu 2 m poniżej pokładu w każdej przestrzeni międzywęgowej; lub
- b) dostęp do pokładu ze stałej wzdłużnej platformy posiadającej drabiny prowadzące do pokładu w każdym z końców zbiornika. Platforma na całej długości zbiornika powinna być umieszczona na poziomie lub powyżej maksymalnego poziomu wody niezbędnego do operowania tratwami w obrębie konstrukcji podpokładowych. W tym celu należy założyć ulaz odpowiadający maksymalnemu poziomowi wody nie większy niż 3 m od płyt pokładu, przy pomiarze w środku rozpiętości pokładników ramowych oraz w połowie długości zbiornika (patrz rys. poniżej). W każdej przestrzeni międzywęgowej powinien być zamontowany stały środek dostępu prowadzący ze stałej platformy wzdłużnej do poziomu wody określonego powyżej (np. stałe szczeble na jednym ze środników pokładu wychodzących do wewnątrz od stałej platformy wzdłużnej).



Rys. 12.3.3.2 Interpretacja

12.3.3.3 Każda ładownia powinna być wyposażona w co najmniej dwie drabiny, umieszczone możliwie daleko od siebie w relacji wzdłużnej. Jeśli to możliwe drabiny te powinny być rozmieszczone po przekątnej względem płaszczyzny symetrii statku, na przykład jedna drabina powinna znajdować się blisko grodzi dziobowej po lewej burcie, druga blisko grodzi rufowej, po prawej burcie. Drabiny powinny mieć taką konstrukcję i powinny być tak rozmieszczone, aby było zminimalizowane ryzyko ich uszkodzenia podczas operacji urządzeń przeładunkowych.

12.3.4 Podręcznik dostępu do konstrukcji statku

12.3.4.1 Środki dostępu na statku, przeznaczone do przeprowadzania oględzin zewnętrznych i szczegółowych oraz pomiarów grubości, powinny być opisane w *Podręczniku dostępu do konstrukcji statku*, zatwierdzonym przez PRS w zastępstwie Administracji, którego aktualna kopia powinna znajdować się na statku. Podręcznik dostępu do konstrukcji statku powinien zawierać następujące dane, dotyczące każdego przedziału:

- .1 plany pokazujące środki dostępu do przedziałów kadłuba, z odpowiednim opisem technicznym i wymiarami;
- .2 plany pokazujące środki dostępu wewnątrz każdego przedziału, umożliwiające przeprowadzenie oględzin zewnętrznych, z odpowiednim opisem technicznym i wymiarami. Plany powinny wskazywać, z którego miejsca każdy rejon przedziału może być poddany oględzinom;
- .3 plany pokazujące środki dostępu wewnątrz przedziału, umożliwiające przeprowadzenie oględzin szczegółowych, z odpowiednim opisem technicznym i wymiarami. Plany powinny wskazywać miejsca krytycznych rejonów konstrukcji, a także określać, czy środki dostępu są stałe czy przenośne oraz z którego miejsca każdy rejon może być poddany oględzinom;
- .4 instrukcje sprawdzania i utrzymania wytrzymałości konstrukcyjnej wszystkich środków dostępu i elementów zamocowań, z uwzględnieniem atmosfery korozyjnej, która może pojawić się wewnątrz przedziału;
- .5 instrukcje bezpiecznej obsługi w przypadku, gdy do przeprowadzania oględzin szczegółowych i pomiaru grubości używane są pływające tratwy;
- .6 instrukcje obsługi takielunku i bezpiecznego użycia każdego rodzaju przenośnych środków dostępu;
- .7 wykaz wszystkich przenośnych środków dostępu; oraz
- .8 dokumenty potwierdzające przeprowadzanie okresowych przeglądów i konserwacji okrętowych środków dostępu.

W rozumieniu niniejszego wymagania „krytyczne rejony konstrukcji”¹ są to takie rejony, które na podstawie obliczeń (tj. dostępnych zaawansowanych technik obliczeniowych dotyczących wytrzymałości konstrukcji i wytrzymałości zmęczeniowej) zostały określone jako wymagające monitoringu lub na podstawie historii nadzoru statków podobnych lub siostrzanych zostały uznane jako wrażliwe na pęknięcia, wyboczenia, deformacje lub korozję, które mogą mieć ujemny wpływ na integralność konstrukcji statku.

12.3.4.2 *Podręcznik dostępu do konstrukcji statku*² powinien zawierać przynajmniej następujące dwie części:

- Część 1: Plany, instrukcje i wykazy wymagane w punktach 12.3.4.1.1 do 12.3.4.1.7. Ta część powinna być zatwierdzana przez PRS.
- Część 2: Formularz do zapisywania inspekcji i konserwacji oraz zmian w wykazie wyposażenia przenośnego, wynikających z zastosowania dodatkowego wyposażenia lub wymiany po zbudowaniu statku. Ta część powinna być zatwierdzana wyłącznie dla nowo budowanych statków.

W *Podręczniku dostępu do konstrukcji statku* należy odnieść się do następujących kwestii:

- a) *Podręcznik* ma w przejrzysty sposób obejmować zakresy tematyczne określone w przepisach, z których korzysta załoga, inspektorzy oraz urzędnicy Port State Control;
- b) procedura zatwierdzania/ponownego zatwierdzania *Podręcznika*, tzn. jakichkolwiek zmian w wyposażeniu w stałe, przenośne, ruchome lub alternatywne środki dostępu w zakresie

¹ Należy się odwołać do następujących publikacji dotyczących krytycznych obszarów konstrukcji, tam gdzie ma to zastosowanie:

- do masowców: Guidelines for Surveys, Assessment and Repair of Hull Structure by IACS;
- do masowców: rezolucja A.1049(27), ze zmianami.

² *Podręcznik* powinien odnosić się do przestrzeni wymienionych w 12.3.3. Jako minimum należy dostarczyć angielską wersję *Podręcznika*.

- wymagań przepisowych oraz wymagań technicznych, podlega przeglądowi i zatwierdzeniu przez PRS;
- c) weryfikacja środków dostępu, mająca na celu zapewnienie ich właściwego stanu w pomieszczeniu, które podlega przeglądowi, powinna być częścią przeglądu bezpieczeństwa konstrukcji;
 - d) inspekcja środków dostępu przez załogę i/lub uprawnionego inspektora firmy żeglujowej, jako część regularnej inspekcji i konserwacji (patrz paragraf 2.3 prawidła II-1/3-6 z *Konwencji SOLAS*);
 - e) działania, które należy podjąć jeśli okaże się, że użytkowanie danego środka dostępu nie jest bezpieczne;
 - f) plany pokazujące środki dostępu, ze wskazaniem skąd i jak można dokonać przeglądu każdej powierzchni w danym pomieszczeniu, w przypadku używania wyposażenia przenośnego.

Patrz również *Zalecenia IACS Nr 90 Podręcznik dostępu do konstrukcji statku (IACS Recommendation No. 90 Ship Structural Access Manual)*”).

12.3.5 Wymagania techniczne dotyczące środków dostępu

12.3.5.1 Definicje

Nachylona drabina – drabina, której kąt nachylenia jest mniejszy niż 70°.

Odległość od pokładu – odległość od poszycia pokładu.

Pionowa drabina – drabina, której kąt nachylenia wynosi od 70° do 90°. Pionowa drabina nie powinna mieć kąta skosu większego niż 2°.

Podłużnica:

- rama drabiny; lub
- usztywniona pozioma konstrukcja płytowa, zamontowana na poszyciu burty, grodzi poprzecznej i/lub grodzi wzdłużnej.

W przypadku zbiorników balastowych będących przestrzeniami podwójnej burty o szerokości mniejszej niż 5 m, usztywniona pozioma konstrukcja płytowa jest uznawana za podłużnicę i stały środek dostępu do konstrukcji wzdłuż zbiornika, jeżeli zapewnia ciągłe przejście o szerokości 600 mm lub większej obok wręgów i usztywnień na burcie lub grodzi wzdłużnej. Otwory w podłużnicy wykorzystywanej jako stały środek dostępu do konstrukcji należy wyposażyć w barierki lub kraty, aby zapewnić bezpieczne przejście po podłużnicy i bezpieczne dojście do każdego poprzecznego wręgu/usztywnienia.

Przeszkoda ponad głowę – konstrukcja pokładu lub wzdłużnika, łącznie z usztywnieniami, znajdująca się ponad środkiem dostępu do konstrukcji.

Przewiązka pokładu – część pokładu głównego, ograniczona zrębnicami poprzecznymi ładowni i liniami łączącymi ich zrębnice wzdłużne.

Rozpiętość nachylonej drabiny – rzeczywista długość podłużnicy tej drabiny. W przypadku drabin pionowych jest to odległość pomiędzy platformami.

Stopnica – poziomy stopień nachylonej drabiny lub poziomy stopień dla przejścia przez pionowy otwór.

Szczebel – stopień drabiny lub stopień na pionowej powierzchni, wykonany jako pojedynczy pręt.

12.3.5.2 Elementy konstrukcji statku podlegające przeglądowi szczegółowemu i pomiarom grubości, z wyjątkiem elementów znajdujących się w przestrzeni dna podwójnego, powinny być zaopatrzone w stałe środki dostępu w zakresie wymienionym w tabeli 12.3.5.2. Stałe środki dostępu do przestrzeni mogą być uznane za stałe środki dostępu w celu inspekcji. W przypadku burtowych zbiorników balastowych na rudowcach mogą być zastosowane alternatywne metody dostępu do konstrukcji w układzie ze stałymi środkami dostępu, zatwierdzone przez PRS, o ile konstrukcja przestrzeni statku pozwala na ich bezpieczne i efektywne użycie. **Szczegółowe interpretacje wymagań z tabeli 12.3.5.2 zawarte są w IACS UI SC 191.**

Tabela 12.3.5.2
Środki dostępu na masowcach*)

1. Ładownie	2. Zbiorniki balastowe
<p>Dostęp do konstrukcji podpokładowych</p> <p>1.1 Należy zapewnić stałe środki dostępu do podpokładowej konstrukcji przewiązki od strony obu burt oraz w pobliżu płaszczyzny symetrii.</p> <p>Każdy środek powinien być dostępny z ładowni lub bezpośrednio z głównego pokładu i umieszczony na wysokości minimum 1.6 m i maksimum 3 m poniżej pokładu.</p> <p>Należy zapewnić środki dostępu do konstrukcji przewiązek pokładu części każdej ładowni najbardziej wysuniętych w stronę dziobu i rufy.</p> <p>Jako trzy powyższe środki dostępu do konstrukcji przewiązki od strony obu burt oraz w pobliżu płaszczyzny symetrii mogą być zaakceptowane wzajemnie połączone środki dostępu pod konstrukcjami przewiązek.</p> <p>Powinny być akceptowalne stałe środki dostępu z osobnym dojściem zamocowane w trzech osobnych miejscach, jeden od strony obu burt i jeden w pobliżu płaszczyzny symetrii. W przypadku gdy jakkolwiek otwór dostępowy znajduje się w pokładzie głównym lub w przewiązkach pokładu należy zwrócić szczególną uwagę na wytrzymałość konstrukcyjną.</p> <p>Wymagania dotyczące konstrukcji przewiązek masowców powinny być uznane za wymagania dotyczące rudowców.</p> <p>1.2 Stałe, biegnące w poprzek statku środki dostępu zamontowane na grodzi poprzecznej na wysokości minimum 1,6 m i maksimum 3 m poniżej przewiązki pokładu mogą zostać uznane za równoważne środkom, o których mowa w 1.1.</p> <p>1.3 Dostęp do środków dostępu do podpokładowej konstrukcji przewiązki pokładu można zapewnić także poprzez górny cokół.</p> <p>Należy zwrócić szczególną uwagę na zachowanie wytrzymałości konstrukcyjnej w rejonie otworu wejściowego wykonanego w pokładzie głównym lub przewiązce.</p> <p>1.4 Statki posiadające grodzie poprzeczne z pełnymi cokołami górnymi z dostępem z pokładu głównego, co pozwala na monitorowanie całej konstrukcji i płyt poszycia od wewnątrz, nie muszą posiadać stałych środków dostępu do przewiązki pokładu.</p> <p>“Pełne cokoły górne” oznaczają cokoły, które mają pełne przedłużenie pomiędzy zbiornikami szczytowymi oraz pomiędzy końcowymi pokładnikami luku.</p> <p>1.5 Jako rozwiązanie alternatywne można zastosować ruchome środki dostępu do podpokładowej konstrukcji, jeśli odległość w pionie od dna wewnętrznego wynosi 17 m lub mniej.</p>	<p>Zbiorniki szczytowe</p> <p>2.1 Dla każdego zbiornika szczytowego o wysokości 6 m i więcej należy zapewnić jeden wzdłużny ciągły stały środek dostępu do średników usztywnień burty, umieszczony na wysokości minimum 1.6 m i maksimum 3 m poniżej pokładu, posiadający pionową drabinę zapewniającą dostęp do niego, umieszczoną w pobliżu każdego miejsca dostępu do tego zbiornika.</p> <p>2.2 Jeśli w poprzecznych średnikach nie ma otworów w odległości do 600 mm od podstawy zbiornika, a pierścienie wręgów ramowych posiadają średniki o wysokości większej niż 1 m w rejonie poszycia burty i płyt pochyłych, to należy zapewnić szczeble i poręcze w celu bezpiecznego przejścia nad każdym pierścieniem poprzecznego wręgu ramowego.</p> <p>2.3 Należy zapewnić trzy stałe środki dostępu umieszczone w przedniej, ostatniej i środkowej przestrzeni międzywręgowej i ciągnące się od podstawy zbiornika aż do punktu przecięcia płyty pochyłej z wzdłużnikiem w linii zrębnicy luku. Jako część tego środka dostępu można użyć istniejącej konstrukcji wzdłużnej, jeśli znajduje się ona na płycie pochyłej w danej przestrzeni.</p> <p>Środki dostępu należy zapewnić w przypadku, gdy konstrukcje wzdłużne na płycie pochyłej są zamocowane poza zbiornikiem.</p> <p>2.4 W przypadku zbiorników szczytowych, których wysokość jest mniejsza niż 6 m, można zamiast stałych środków dostępu wykorzystać przenośne środki dostępu albo alternatywne środki dostępu określone w p. 12.3.5.10.</p> <p>Zbiorniki obłowe</p> <p>2.5 Dla każdego zbiornika obłowego o wysokości 6 m i więcej należy zapewnić jeden wzdłużny, ciągły, stały środek dostępu wzdłuż średników usztywnień burty, umieszczony co najmniej 1,2 m poniżej górnej krawędzi otworu w pierścieniu ramy, posiadający drabinę dla pionowego dostępu, umiejscowioną w pobliżu każdego punktu dostępu do zbiornika.</p> <p>Wysokość zbiornika obłowego umieszczonego poza równoległą częścią statku powinna być przyjęta jako maksimum wysokości pionowej w świetle mierzonej od poszycia dna do poszycia obła zbiornika.</p> <p>Należy wykazać, że środki przenośne służące do inspekcji mogą być rozmieszczone i że są gotowe do użycia, tam gdzie są potrzebne.</p> <p>2.5.1 Na każdym krańcu zbiornika należy zapewnić drabinę pomiędzy wzdłużnymi, ciągłymi, stałymi środkami dostępu a dnem danej przestrzeni.</p>

1. Ładownie	2. Zbiorniki balastowe
<p>Ruchome środki dostępu do podpokładowej konstrukcji przewiązek nie muszą znajdować się na wyposażeniu statku. Wystarczy, gdy są one dostępne wówczas gdy są potrzebne.</p> <p>Wymagania dotyczące konstrukcji przewiązek masowców powinny być uznane za wymagania dotyczące rudowców.</p> <p>Dostęp do konstrukcji pionowych w ładowni</p> <p>1.6 W każdej ładowni należy zapewnić stałe środki dostępu pionowego, wbudowane w konstrukcję ładowni, zapewniające możliwość przeprowadzenia inspekcji co najmniej 25% wszystkich wręgów w ładowni na obu burtach, równomiernie rozłożonych w obrębie całej ładowni, także na każdym krańcu w obrębie grodzi poprzecznych.</p> <p>W żadnej sytuacji nie można zastosować mniej niż trzy stałe środki dostępu pionowego po każdej burcie (na przodzie, w połowie długości i na końcu ładowni).</p> <p>Stale środki dostępu pionowego, zamontowane pomiędzy dwoma przylegającymi wręgami ładowni, należy uznać za dostęp dla zapewnienia inspekcji obu tych wręgów. Dla uzyskania dostępu przez płytę pochyłą zbiornika obłowego można użyć przenośnego środka dostępu.</p> <p>Maksymalna odległość w pionie między szczeblami drabin pionowych służącymi do dostępu do wręgów ładowni powinna wynosić 350 mm. W przypadku gdy ma być użyta uprząż bezpieczeństwa, należy zapewnić środki do zamocowania uprząży w odpowiednich miejscach w praktyczny sposób.</p> <p>1.7 Dodatkowo, dla uzyskania dostępu do grodzi poprzecznych i pozostałych wręgów ładowni aż do wysokości ich górnych węzłówek, należy użyć przenośnych lub ruchomych środków dostępu.</p> <p>Przenośne, ruchome lub alternatywne środki dostępu powinny być także stosowane do grodzi profilowanych.</p> <p>1.8 Zamiast stałych środków dostępu wymaganych w 1.6, dla uzyskania dostępu do wręgów ładowni aż do ich górnych węzłówek można użyć przenośnych lub ruchomych środków dostępu. Takie środki dostępu powinny znajdować się na statku i być w każdej chwili gotowe do użycia, tzn. do przeniesienia do ładowni i bezpiecznego ustawienia tam przez załogę.</p> <p>1.9 Szerokość drabin pionowych zapewniających dostęp do wręgów ładowni powinna wynosić co najmniej 300 mm, mierząc podłużnicami drabiny.</p> <p>1.10 W przypadku konstrukcji o pojedynczych burtach można zaakceptować jednoczęściową pionową drabinę o długości powyżej 6 m dla zapewnienia inspekcji wręgów ładowni.</p> <p>1.11 W przypadku konstrukcji o podwójnych burtach nie wymaga się drabin pionowych dla inspekcji powierzchni ładowni. Inspekcja taka powinna być przeprowadzona od strony przestrzeni międzyburtowej.</p>	<p>2.5.2 Alternatywnie można zastosować wzdłużny, ciągły, stały środek dostępu, umieszczony w górnej części średnika powyżej górnej krawędzi otworu w pierścieniu ramy średnika, co najmniej 1,6 m poniżej górnego poszycia zbiornika, jeśli takie rozwiązanie umożliwi dokonanie lepszej inspekcji określonych istotnych elementów konstrukcji. Jako stałe, ciągłe przejście można zastosować wzdłużnik o zwiększonej szerokości (nie mniejszej niż 600 mm w świetle). Zastosowanie kombinacji poprzecznych i pionowych środków dostępu na każdej ramie wręgowej zamiast wzdłużnych stałych środków dostępu może być zaakceptowane dla dostępu do połączenia płyty skośnej zbiornika obłowego z burtą w przypadku, gdy są to zbiorniki obłowe najbliższe rufie i dziobowi, posiadają podniesione dno i wysokość zbiornika wynosi co najmniej 6 m.</p> <p>Jako wzdłużny, ciągły stały środek dostępu może być użyta szeroka, wzdłużna rama o szerokości co najmniej 600 mm. W przypadku obłowych zbiorników balastowych z podniesionym dnem, wysuniętych najbardziej ku dziobowi i ku rufie, zamiast wzdłużnych stałych środków dostępu może być zastosowana kombinacja poprzecznych i pionowych środków dostępu do płyty pochyłej połączenia zbiornika obłowego z poszyciem burt dla każdego poprzecznego wręgu.</p> <p>2.5.3 W przypadku masowców o podwójnych burtach wzdłużny, ciągły, stały środek dostępu może zostać umieszczony w obrębie 6 m od linii zagięcia obła, jeśli zostanie zapewniony inny sposób uzyskania dostępu do linii zagięcia obła.</p> <p>2.6 Jeśli w poprzecznych średnikach nie ma otworów zapewniających przejście w odległości do 600 mm od podstawy zbiornika, a pierścienie wręgów ramowych mają średnik wyższy niż 1 m w rejonie burty oraz płyt dna, to należy zapewnić szczeble/porcę w celu umożliwienia bezpiecznego przejścia nad każdym pierścieniem poprzecznego wręgu ramowego.</p> <p>Wysokość pierścieni wręgów ramowych powinna być mierzona w rejonie poszycia burt oraz podstawy zbiornika.</p> <p>2.7 W przypadku zbiorników obłowych o wysokości mniejszej niż 6 m, zamiast stałych środków dostępu można zastosować alternatywne środki dostępu określone w p. 12.3.5.10 lub przenośne środki dostępu. Należy wykazać, że takie środki są odpowiednie i możliwe do zastosowania w każdej chwili w miejscu, w którym są potrzebne.</p> <p>Zbiorniki o podwójnych ścianach</p> <p>2.8 Należy zapewnić stałe środki dostępu zgodnie z mającymi zastosowanie punktami tabeli 11.6.5.</p> <p>Zbiorniki skrajnika dziobowego</p> <p>2.9 W przypadku zbiorników skrajnika dziobowego mających w płaszczyźnie symetrii grodzi</p>

1. Ładownie	2. Zbiorniki balastowe
	<p>zderzeniowej głębokość 6 m lub więcej, należy zastosować odpowiednie środki zapewniające dostęp do „krytycznych rejonów konstrukcji” takich jak: konstrukcja podpokładowa, wzdużniki, gródź zderzeniowa i konstrukcja burt.</p> <p>2.9.1 Uznaje się, że podłużnice oddalone o mniej niż 6 m w pionie od pokładu lub podłużnicy znajdującej się bezpośrednio powyżej zapewniają odpowiedni dostęp w połączeniu z przenośnym środkiem dostępu.</p> <p>2.9.2 Jeśli odległość w pionie pomiędzy pokładem a podłużnicami, pomiędzy podłużnicami lub najniższą położoną podłużnicą a dnem zbiornika wynosi 6 m lub więcej, to należy zapewnić alternatywne środki dostępu określone w p. 12.3.5.10.</p>

*) W przypadku roporudowców należy zapewnić stałe środki dostępu zgodnie z mającymi zastosowanie punktami tabeli 11.6.5.15 i 12.3.5.2.

12.3.5.3 Stałe środki dostępu do konstrukcji powinny być zintegrowane z konstrukcją statku, na ile jest to możliwe.

12.3.5.4 Wyżej położone przejścia, tworzące część stałych środków dostępu, powinny mieć szerokość w świetle przejścia co najmniej 600 mm, z wyjątkiem obejść pionowych wręgów/usztywnień, gdzie szerokość w świetle przejścia może być zredukowana do 450 mm. Przejścia te powinny być zaopatrzone w barierki od otwartej strony, na całej długości (przejścia niezintegrowane z konstrukcją statku powinny mieć barierki z obu stron).

Nachylone części konstrukcji¹ przejścia powinny być wykonane jako przeciwślizgowe. Konstrukcja przeciwpoślizgowa oznacza że powierzchnia, po której personel chodzi zapewnia wystarczające tarcie podeszwy obuwia, nawet jeśli jest ona mokra i pokryta osadami.

Barierki powinny być zamocowane po stronie otwartej i mieć wysokość nie mniejszą niż 1000 mm i składać się z poręczy górnej oraz poręczy pośredniej o wysokości 500 mm o solidnej konstrukcji. Barierki przejść wolnostojących należy montować po obu stronach tych konstrukcji. Odległość pomiędzy przejściem a poręczą pośrednią oraz pomiędzy poręczą pośrednią a poręczą górną nie powinny przekraczać 500 mm. Wsporniki poręczy powinny być przymocowane do stałego środka dostępu, a odległość między wspornikami nie powinna być większa niż 3 m.

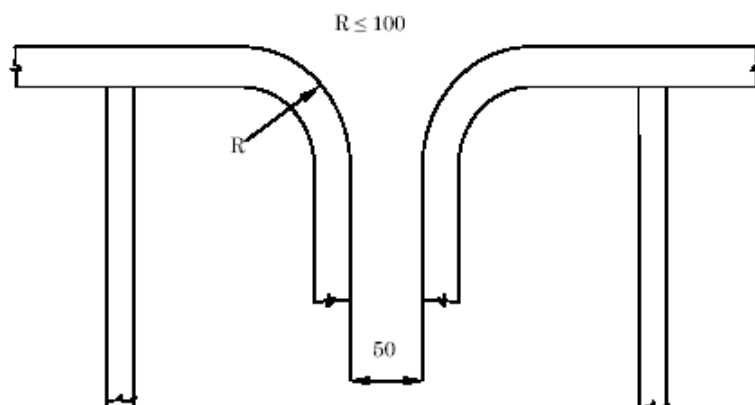
Dopuszczalne są nieciągłości górnej poręczy barierki, o ile nie przekraczają 50 mm. Maksymalny prześwit pomiędzy górną poręczą a innymi elementami konstrukcji (np. grodzią, wręgiem ramowym, itp.) nie powinien przekraczać 50 mm.

Maksymalna odległość pomiędzy sąsiednimi wspornikami w miejscu nieciągłości górnej poręczy barierki nie powinna przekraczać 350 mm w przypadku, gdy górna poręcz i pręt usytuowany w połowie wysokości barierki nie są razem połączone lub 550 mm, w przypadku gdy są one połączone razem.

Maksymalna odległość pomiędzy wspornikiem i innym elementem konstrukcyjnym nie powinna przekraczać 200 mm w przypadku, gdy górna poręcz i pręt, usytuowany w połowie wysokości barierki, nie są połączone razem lub 300 mm, w przypadku gdy są one połączone razem.

¹ „Nachylone konstrukcje” to konstrukcje, które są nachylone pod kątem 5 lub więcej stopni do poziomu, kiedy statek nie ma przechyłu i pływa na równej stępce.

Jeżeli górna poręcz jest wygięta na końcach, to promień zewnętrzny zagięcia nie powinien przekraczać 100 mm (patrz rys. 12.3.5.4).



Rys. 12.3.5.4

12.3.5.5 Dojście do stałych środków dostępu i pionowych otworów z poziomu dna statku powinno być zapewnione za pomocą łatwo dostępnych przejść, drabin lub stopnic.

Stopnice powinny mieć zamontowane poprawne podparcie dla stopy. Tam gdzie szczeble drabin są zamontowane na pionowej powierzchni, odległość od środka szczebla do tej powierzchni powinna wynosić co najmniej 150 mm.

Tam gdzie pionowe otwory znajdują się w odległości większej niż 600 mm ponad poziomem przejścia, dostęp do otworu powinien być ułatwiony przez zamontowanie stopni i uchwytów dla rąk, z podestami z obu stron wjazdu. Należy także wykazać, że może być łatwo przeprowadzona ewakuacja osoby rannej.

12.3.5.6 Drabiny nachylone powinny mieć kąt nachylenia mniejszy niż 70° do płaszczyzny poziomej i powinny posiadać platformy łączące (co najmniej jedną), przy czym platformy te powinny być od siebie oddalone w pionie o nie więcej niż 6 m i przystawione do jednej ze stron drabiny. Przed drabiną w odległości do 750 mm nie powinny znajdować się żadne przeszkody. W rejonie otworu wolna przestrzeń może być zmniejszona do 600 mm.

Przylegające odcinki drabiny powinny być przesunięte względem siebie na odległość równą co najmniej szerokości drabiny.

Drabiny i poręcze powinny być wykonane ze stali lub równoważnego materiału o odpowiedniej wytrzymałości i sztywności¹ oraz być niezawodnie połączone z konstrukcją statku przy pomocy wsporników.

Sposób podparcia i długość wspornika powinny być takie, aby drgania były zredukowane do praktycznie osiągalnego minimum.

Drabiny w ładowniach należy tak rozmieścić i konstruować, aby nie powodować trudności w operowaniu ładunkiem i zminimalizować ryzyko uszkodzenia przez urządzenia przeładunkowe.

Tunele przechodzące przez ładownie powinny być wyposażone w drabiny lub stopnie na każdym końcu ładowni, tak aby personel mógł łatwo przechodzić przez te tunele.

¹ W odniesieniu do poręczy zastosowanie alternatywnych materiałów, takich jak laminaty szklane, powinno uwzględniać rodzaj cieczy przewożonej w zbiorniku. Materiały nieodporne na ogień nie powinny być stosowane na śródki dostępu do przestrzeni, ze względu na ochronę drogi ewakuacji przy wysokich temperaturach.

12.3.5.7 Szerokość nachylonych drabin dających dostęp do ładowni, mierzona pomiędzy podłużnicami, powinna być nie mniejsza niż 450 mm. Szerokość nachylonych drabin, innych niż dających dostęp do ładowni, powinna być nie mniejsza niż 400 mm. Stopnice powinny znajdować się w równych odległościach od siebie; odległości te, mierzone pionowo, powinny zawierać się w zakresie od 200 mm do 300 mm.

W przypadku stopnic wykonanych ze stali, powinny być one utworzone przez dwa pręty o przekroju kwadratowym o wymiarach nie mniejszych niż 22 mm na 22 mm, zamocowane tak, by utworzyły one poziome stopnice, a krawędzie prętów były skierowane do góry. Stopnice powinny być zamocowane w podłużnicach przy zastosowaniu ciągłej, dwustronnej spoiny.

Wszystkie nachylone drabiny powinny być zaopatrzone w poręcze o solidnej konstrukcji, zamocowane po obu stronach drabiny. Pionowa wysokość powinna być nie mniejsza niż 890 mm, mierzona od środka stopnicy. Należy zamontować dwa rzędy poręczy, gdy odległość między podłużnicą a górną poręczą jest większa niż 500 mm.

12.3.5.8 Szerokość i konstrukcja drabin pionowych lub spiralnych powinna odpowiadać międzynarodowym lub narodowym standardom akceptowanym przez Administrację.

Zalecenia PRS w tym zakresie są następujące:

- w przypadku, gdy pionowe drabiny wykonane są ze stali, szczeble powinny być utworzone przez pojedyncze pręty o przekroju kwadratowym i wymiarach co najmniej 22 mm na 22 mm,
- minimalna szerokość pionowej drabiny powinna wynosić 350 mm, a pionowa odległość między szczeblami powinna być stała i powinna zawierać się w zakresie od 250 mm do 350 mm,
- pionowe drabiny powinny być zamocowane w odstępach nie większych niż 2,5 m, aby zapobiec ich drganiom,
- dla drabin innych niż umieszczone pomiędzy wręgami ładowni minimalna wolna szerokość do wspinania się powinna wynosić 600 mm.

12.3.5.9 Wolno stojące przenośne drabiny nie mogą mieć długości większej niż 5 m. Drabiny przenośne o długości większej niż 5 m mogą być stosowane jedynie w połączeniu z mechanicznym urządzeniem zabezpieczającym górny koniec drabiny. Takie urządzenia mechaniczne jak haki mocujące górny koniec drabiny powinny być uznane za odpowiednie urządzenie mocujące, jeśli zapobiegają przesuwaniu się górnego końca drabiny do przodu i do tyłu oraz na boki.

Projekty innowacyjne będą akceptowane, jeżeli spełniają wymagania funkcjonalne z należnym uwzględnieniem aspektu bezpiecznego użytkowania.

12.3.5.10 Alternatywne środki dostępu obejmują, lecz się do nich nie ograniczają, następujące urządzenia:

- podnośniki hydrauliczne wyposażone w stabilną podstawę;
- podnośniki linowe;
- rusztowania;
- tratwy;
- roboty albo zdalnie sterowane pojazdy (ROV);
- drabiny przenośne o długości większej niż 5 m, lecz tylko wtedy gdy są wyposażone w mechaniczne urządzenie zabezpieczające;
- inne środki dostępu, zatwierdzone lub zaakceptowane przez Administrację.

Środki zapewniające bezpieczne używanie i mocowanie takiego wyposażenia podczas wstawiania/wystawiania wyposażenia do/z przestrzeni statku, jak i wewnątrz tych przestrzeni powinny być jasno opisane w *Podręczniku dostępu do konstrukcji statku*.

Wytyczne dotyczące zatwierdzania lub akceptacji alternatywnych środków dostępu zawiera *Publikacja 27/I*.

12.3.5.11 W celu zapewnienia dostępu przez poziome otwory, luki i włazy, wymiary otworu w świetle powinny być nie mniejsze niż 600 mm × 600 mm. Otwory o wymiarze w świetle co najmniej 600 mm × 600 mm lub większe należy zapewnić dla każdej poziomej platformy/wzdłużnika w obrębie przestrzeni ograniczonej wiązaniami ramowymi. Określenie „minimalny otwór w świetle 600 mm na 600 mm” oznacza, że takie otwory mogą mieć promień zaokrąglenia naroży nieprzekraczające 100 mm, przy czym należy właściwie uwzględnić koncentrację naprężeń. Wówczas, gdy uważa się za właściwe zastosować środki zmniejszające wielkość naprężeń w narożach otworów, powinno się wykonać większy otwór ze zwiększonym promieniem naroża, np. otwór 600 mm × 800 mm i promień 300 mm.

Każdy otwór lub otwarty wąż o średnicy większej niż 200 mm na wzdłużnikach grodzi oraz wzdłużnikach poziomych powinien posiadać okratowanie lub bariereki zabezpieczające o odpowiedniej budowie. Swobodne krawędzie przejść, wzdłużników grodzi oraz wzdłużników poziomych powinny posiadać dwustopniowe poręcze oraz pionową płytę o wysokości co najmniej 50 mm wokół krawędzi platformy, z wyjątkiem rejonu drabiny. Poręcze lub odgródzenie nie powinny posiadać ostrych krawędzi i powinny składać się z poręczy górnej na wysokości 900 mm i z poręczy pośredniej na wysokości 500 mm. Poręcze, tam gdzie to niezbędne, mogą być wykonane z naciągniętego drutu lub łańcucha. Na powierzchniach pochyłych lub nierównych, w celu ułatwienia chodzenia, powinny być zamontowane poprzeczki stopni oraz poręcze.

Zrębnice włazów wejściowych o wysokości większej niż 450 mm powinny być wewnątrz wyposażone w stopnie lub podpórki do nóg, a jeśli ich wysokość przekracza 900 mm, powinny mieć także stopnie na zewnątrz w połączeniu z drabinami ładowni.

Wytyczne dotyczące zatwierdzania lub akceptacji alternatywnych środków dostępu zawiera *Publikacja 27/I*.

12.3.5.12 W przypadku gdy dostęp do drabin wymaganych w każdej ładowni prowadzi przez osobne luki, każdy z nich powinien mieć otwór w świetle o wymiarach nie mniejszych niż 600 mm na 600 mm. Jeśli dostęp do ładowni prowadzi przez luk ładunkowy, górna część drabiny powinna być umieszczona jak najbliżej zrębnicy luku.

Wąż wejściowy oraz powiązane z nim drabiny, jeśli nie są używane wyłącznie do inspekcji oraz konserwacji, a nie do celów operacyjnych, powinny być umieszczone tak, aby osoba korzystająca z nich nie wchodziła do przestrzeni określonej przez rzut pionowy, w górę lub w dół od najwyżej położonego luku ładunkowego. Dostęp i drabiny powinny być tak rozmieszczone, aby osoby wyposażone w niezależne aparaty oddechowe mogły łatwo wejść do ładowni i opuścić ją.

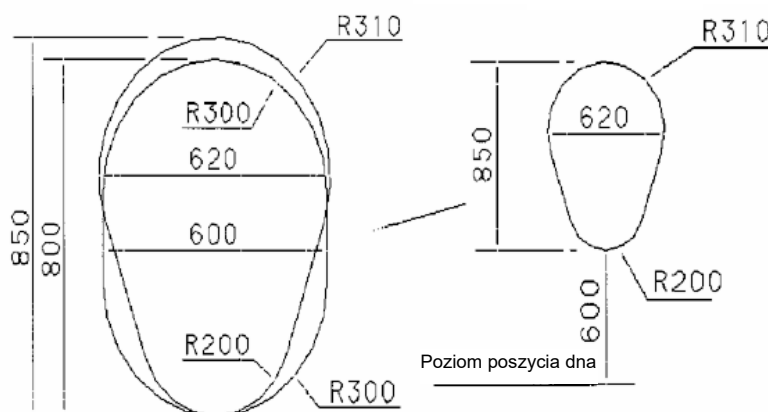
Tam gdzie rozmiary płyty dennej mogą utrudniać wycięcie otworu o wielkości zgodnej z powyższymi wymaganiami, PRS może zatwierdzić mniejsze wymiary otworu przede wszystkim w celu dostępu do przedziałów w obrębie dna podwójnego, pod warunkiem że zostanie wykazana możliwość wydostania przez taki otwór osoby rannej z tego przedziału.

12.3.5.13 W celu zapewnienia przejścia przez pionowe otwory lub włazy prowadzące przez przestrzeń statku, otwory powinny mieć wymiary w świetle nie mniejsze niż 600 mm × 800 mm i powinny być umieszczone na wysokości nie większej niż 600 mm od poziomu poszycia dna lub wzdłużnika, chyba że zastosowano gretingi lub inne oparcia dla stóp. Otwory takie powinny być zaopatrzone w uchwyty.

Określenie „minimalny otwór w świetle o wymiarach 600 mm × 800 mm” obejmuje także otwór o promieniu naroży równym 300 mm. Otwór o wysokości 600 mm i szerokości 800 mm może być akceptowany w konstrukcji pionowej jako otwór umożliwiający dostęp, jeżeli nie jest pożądane wykonywanie dużych otworów ze względu na wytrzymałość konstrukcji, np. we wzdłużnikach i dennikach w zbiornikach dna podwójnego. Do celów inspekcji należy zapewnić odpowiednią liczbę pionowych otworów dostępowych.

Za akceptowalną alternatywę dla standardowego otworu 600 mm × 800 mm z narożami o promieniu 300 mm można uznać pionowy otwór o wysokości 850 mm i szerokości 620 mm, którego górna połowa posiada szerokość większą niż 600 mm, podczas gdy dolna może mieć szerokość mniejszą niż 600 mm, przy całkowitej wysokości co najmniej 850 mm, o ile zostanie wykazane, że ranna osoba na noszach może być z łatwością wyniesiona przez taki otwór.

Jeżeli otwór pionowy jest położony na wysokości większej niż 600 mm, należy zastosować stopnie i uchwyty dla rąk. W takiej sytuacji należy wykazać, że ranna osoba może być z łatwością wyniesiona przez otwór.



Rys. 12.3.5.13

12.3.5.14 Drabiny wejściowe do ładowni i do innych przestrzeni powinny spełniać poniższe warunki:

1. Jeżeli pionowa odległość pomiędzy górną powierzchnią sąsiadujących pokładów lub pomiędzy pokładem a dnem przestrzeni ładunkowej jest nie większa niż 6 m, należy zastosować pionową drabinę lub nachyloną drabinę¹.
2. Jeżeli pionowa odległość pomiędzy górną powierzchnią sąsiadujących pokładów lub pomiędzy pokładem a dnem przestrzeni ładunkowej jest większa niż 6 m, należy zastosować na jednym końcu ładowni nachyloną drabinę albo układ nachylonych drabin, z wyjątkiem najwyżej położonej części ładowni, na odcinku do 2,5 m poniżej konstrukcji pokładu i najniższej położonej części na odcinku 6 m, gdzie mogą być zastosowane drabiny pionowe, o ile pionowa rozpiętość nachylonej drabiny łączącej odcinki pionowe jest nie mniejsza niż 2,5 m.

Drugi środek dostępu po przeciwnej stronie ładowni może stanowić układ rozmieszczonych przestawnie pionowych drabin, połączonych platformami oddalonymi od siebie o nie więcej niż 6 m. Platformy powinny być przystawione do jednej strony drabiny, a sąsiednie odcinki drabiny przesunięte względem siebie co najmniej o jedną szerokość drabiny².

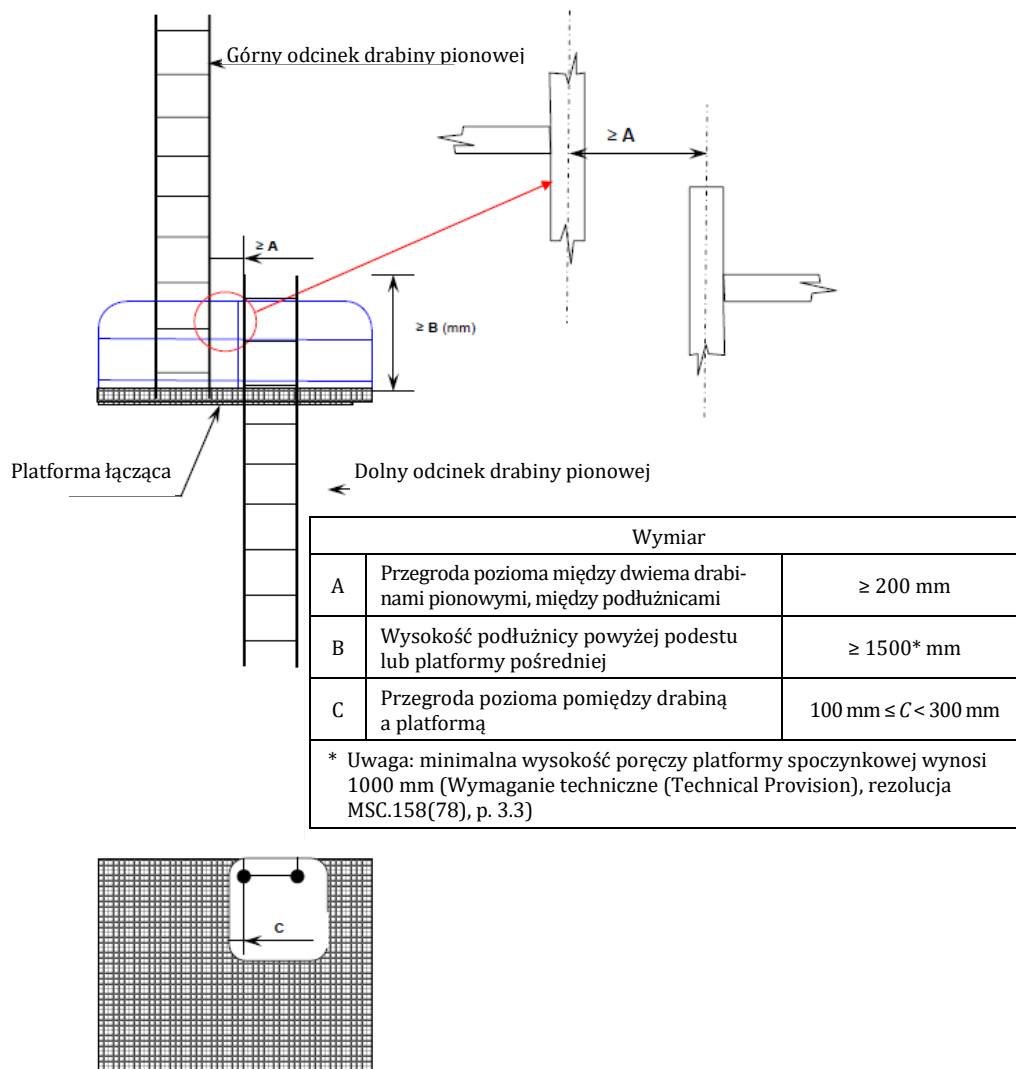
Najwyżej położony odcinek drabiny, odkryty na ładownię, powinien być pionowy do 2,5 m poniżej konstrukcji pokładu i powinien być połączony z platformą łączącą odcinki drabin. Należy zainstalować dodatkowe odcinki drabiny pionowej, tak aby górny koniec dolnego odcinka zachodził pionowo na dolny odcinek górnego odcinka na wysokość 1500 mm, w celu umożliwienia bezpiecznego przechodzenia między drabinami. Żaden z odcinków drabiny

¹ Drabina pionowa lub drabina nachylona lub ich zestaw mogą być stosowane w celu dostępu do ładowni, jeśli pionowa odległość od pokładu do dna ładowni wynosi nie więcej niż 6 m. Pokład określony jest jako „pokład otwarty”.

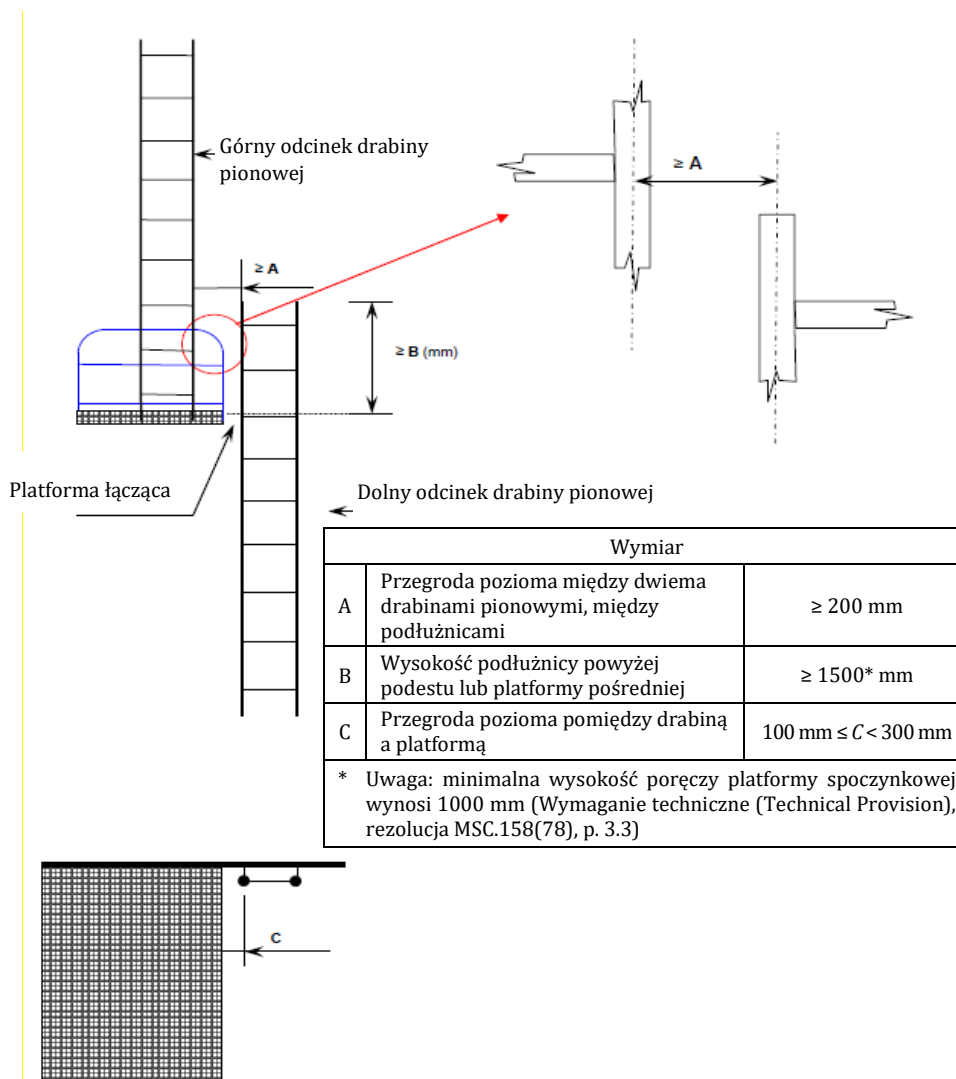
² Minimalne boczne przesunięcie między dwoma sąsiednimi odcinkami drabiny pionowej stanowi odległość między dolnym i górnym odcinkiem, tak aby odstęp między sąsiednimi podłużnicami wynosił co najmniej 200 mm, mierząc od połowy ich grubości.

dojściowej nie może kończyć się równo z otworem wejściowym lub powyżej niego. Dopuszczalne konstrukcje pokazano na rys. 12.3.5.14 a) oraz b).

a) Drabina prowadząca przez platformę łączącą



b) Instalacja boczna



Rys. 12.4.5.14. Układ drabin pionowych i platform

- .3** Jako środek dostępu do zbiorników szczytowych może być użyta pionowa drabina, jeżeli pionowa odległość pomiędzy pokładem a wzdłużnym środkiem dostępu do konstrukcji w zbiorniku lub podłużnicą, lub dnem przestrzeni bezpośrednio poniżej wejścia wynosi 6 m lub mniej.
- Najwyżej położony odcinek drabiny powinien być pionowy do 2,5 m poniżej konstrukcji pokładu i powinien być połączony z platformą łączącą odcinki drabin, o ile nie opiera się na wzdłużnym środku dostępu do konstrukcji lub na podłużnicy, lub na dnie zbiornika znajdującym się w odległości nie większej niż 2,5 m poniżej konstrukcji pokładu. Platforma powinna być przystawiona do jednej strony drabiny.
- .4** Jeżeli pionowa odległość pomiędzy pokładem i poziomą podłużnicą bezpośrednio poniżej wejścia, pomiędzy podłużnicami albo pomiędzy pokładem lub podłużnicą i dnem przestrzeni bezpośrednio poniżej wejścia jest większa niż 6 m, jako środek dostępu do zbiornika lub przestrzeni należy zastosować drabinę nachyloną albo układ takich drabin, o ile nie postanowiono inaczej w .3.

- .5 W przypadku sytuacji opisanej w .4, najwyżej położony odcinek drabiny powinien być pionowy do 2,5 m poniżej konstrukcji pokładu i powinien być połączony platformą z nachyloną drabiną stanowiącą jego kontynuację. Rozpiętość nachylonej drabiny nie powinna być większa niż 9 m, a pionowa wysokość nie powinna być z zasady większa niż 6 m. Najniżej położony odcinek drabiny może być pionowy na długości nie większej niż 2,5 m.
- .6 W przestrzeniach podwójnej burty o szerokości mniejszej niż 2,5 m, dojście do przestrzeni może odbywać się przy pomocy pionowych drabin, połączonych jedną lub więcej platformami odległymi od siebie o nie więcej niż 6 m, mierząc pionowo. Platforma powinna być przystawiona do jednej strony drabiny, a sąsiednie odcinki drabiny powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o jedną szerokość drabiny¹. Dopuszczalne konstrukcje pokazano na rys. 12.3.5.14 b). Żaden z odcinków drabiny dojściowej nie może kończyć się równo z otworem wejściowym lub powyżej niego.
- .7 Drabina spiralna jest uważana za akceptowalną alternatywę dla nachylonych drabin. W odniesieniu do drabin spiralnych nie istnieje potrzeba zastępowania jej pionową drabiną w najwyższej położonej jej części o długości 2,5 m.

12.3.5.15 Najwyżej położony, wejściowy odcinek pionowej drabiny dającej dostęp do zbiornika powinien być pionowy do 2,5 m poniżej konstrukcji pokładu². Należy przewidzieć platformę łączącą tę część drabiny z częścią drabiny znajdującą się poniżej, przystawianą do jednej strony pionowej drabiny. Odcinek pionowy drabiny może sięgać od 1,6 m do 3 m poniżej konstrukcji pokładu, o ile opiera się on na wzdłużnym lub poprzecznym środku dostępu do konstrukcji zbiornika, umieszczonym w podanym zakresie odległości.

¹ Minimalne boczne przesunięcie między dwoma sąsiednimi odcinkami drabiny pionowej stanowi odległość między dolnym i górnym odcinkiem, tak aby odstęp między sąsiednimi podłużnicami wynosił co najmniej 200 mm, mierząc od połowy ich grubości.

² Pokład określany jako pokład otwarty.

13 STATKI PASAŻERSKIE I SPECJALISTYCZNE

13.1 Wymagania ogólne

13.1.1 Zastosowanie

13.1.1.1 Wymagania niniejszego rozdziału mają zastosowanie do statków otrzymujących w symbolu klasy znak dodatkowy: PASSENGER SHIP lub SPECIAL PURPOSE SHIP.

13.1.1.2 Statki pasażerskie uprawiające żeglugę krajową i otrzymujące w symbolu klasy, w uzupełnieniu znaku **PASSENGER SHIP**, jeden z następujących znaków dodatkowych: **Class A**, **Class B**, **Class C** lub **Class D**, powinny spełniać wymagania ogólne i wymagania rozdziału 13 (z wyjątkiem 13.3, 13.4, 13.5, 13.7, 13.8) niniejszej części *Przepisów* oraz wymagania *Publikacji 100/P*.

13.1.1.3 Projektowanie statków pasażerskich powinno uwzględniać wytyczne dotyczące bezpieczeństwa pasażerów z ograniczoną sprawnością ruchową, zgodnie z MSC/Circ.735.

13.1.1.4 Biorąc pod uwagę punkt 1.8.3, na statkach pasażerskich klasy B, C lub D o tonażu GT < 1600, należy przyjąć środki w celu zmniejszenia hałasu pochodzącego od urządzeń maszynowych w przedziałach maszynowych do poziomu akceptowalnego, zgodnie z ustaleniami Administracji. W przypadku gdy hałas ten nie może być zmniejszony w sposób wystarczający, należy zaizolować lub odizolować źródło nadmiernego hałasu lub zapewnić schronienie przed hałasem, jeśli wymaga się, aby to pomieszczenie było obsadzone załogą.

13.2 Zamknięcia otworów

13.2.1 Iluminatory

13.2.1.1 Iluminatory otwieralne umieszczone w poszyciu kadłuba poniżej pokładu grodziowego powinny mieć zamiast jednej z nakrętek z uchem do zamykania ramy – nakrętkę dającą się odkręcić tylko specjalnym kluczem.

13.2.1.2 Wszystkie iluminatory powinny być wyposażone w skuteczne pokrywy sztormowe umocowane od wewnątrz zawiasowo na ramach, które mogą być łatwo i skutecznie zamknięte wodoszczelnie, z wyjątkiem tego, że pokrywy sztormowe, które znajdują się od strony rufy w odległości 0,125L od pionu dziobowego i powyżej linii równoległej do pokładu grodziowego przy burcie, której najniższy punkt znajduje się na wysokości 3,7 m plus 0,025B powyżej największego zanurzenia podziałowego, mogą być zdejmowalne w pomieszczeniach pasażerskich, chyba że zgodnie z obowiązującą *Międzynarodową konwencją liniach ładunkowych* pokrywy te powinny być zamocowane na stałe. Takie zdejmowalne pokrywy powinny być przechowywane obok swych iluminatorów.

13.2.1.3 Nie należy umieszczać iluminatorów w pomieszczeniach znajdujących się poniżej pomieszczeń służących do przewozu ładunków.

13.2.1.4 Iluminatory mogą być umieszczane w pomieszczeniach przeznaczonych do przewozu na przemian ładunków i pasażerów lub ładunków i personelu specjalistycznego. Iluminatory w takich pomieszczeniach, jeżeli są otwieralne, powinny mieć zamiast jednej z nakrętek z uchem zamykających ramę – nakrętkę dającą się odkręcić tylko specjalnym kluczem.

13.2.1.5 W iluminatorach nie należy umieszczać żadnych nawiewników lub wywiewników.

13.2.2 Otwory odpływowe

13.2.2.1 Zamknięcia otworów odpływowych powinny być otwierane i zamykane przy zastosowaniu pomp hydraulicznych o napędzie ręcznym lub mechanicznym, pojedynczo lub grupowo, z miejsca położonego powyżej pokładu wolnej burty, a także pojedynczo ręcznie z miejsca ich usytuowania. Czas potrzebny do zamknięcia tych otworów powinien być jak najkrótszy.

13.2.2.2 Na statkach mających pomieszczenia dla ładunków tocznych do wszystkich otworów, których pozostawienie w stanie otwartym lub niewłaściwie zabezpieczonym mogłoby według PRS doprowadzić do poważnego zalania wnętrza statku, stosuje się wymagania podane w 7.4.7 i 7.5.6.

13.2.2.3 Na statkach specjalistycznych liczba i wymiary otworów odpływowych, służących do usuwania odpadów z pomieszczeń przetwórczych znajdujących się poniżej pokładu wolnej burty, powinny być sprowadzone do minimum niezbędnego dla normalnej eksploatacji statku. Zamknięcia tych otworów powinny być położone jak najwyżej ponad letnią wodnicą ładunkową.

13.2.3 Otwory na statkach pasażerskich ro-ro

13.2.3.1 Na statkach pasażerskich ro-ro zbudowanych przed 1 lipca 1997 r. wszystkie otwory wejściowe i luki umożliwiające dostęp do przestrzeni poniżej pokładu ro-ro, które mogą być używane w czasie żeglugi na morzu, powinny mieć progi lub zrębnice o wysokości nie mniejszej niż 380 mm i powinny być wyposażone w drzwi lub pokrywy strugoszczelne odpowiednio do ich miejsca zlokalizowania.

Na statkach pasażerskich ro-ro objętych postanowieniami 13.2.3.2 i 13.2.3.3, najniższa krawędź wszystkich otworów wejść prowadzących z pokładu ro-ro do przestrzeni pod pokładem grodziowym powinna być usytuowana na wysokości nie mniejszej niż 2,5 m ponad poziomem pokładu grodziowego.

Pokład ro-ro, wymieniony wyżej, jest pokładem, powyżej którego zamontowane są furty rufowe, dziobowe lub burtowe albo pierwszym pokładem znajdującym się powyżej wodnicy ładunkowej.

13.2.3.2 Otwory ramp wjazdowych do przestrzeni poniżej pokładu grodziowego powinny być zamykane strugoszczelnie aby zapobiec przedostaniu się wody oraz wyposażone na mostku nawigacyjnym w sygnały alarmowe i wskaźniki otwarcia/zamknięcia. Jeśli pokład ma służyć jako wodoszczelna przegroda pozioma te zamknięcia powinny być wodoszczelne.

13.2.3.3 PRS może wyrazić zgodę na wykonanie wejść do przestrzeni pod pokładem grodziowym, jeżeli są one niezbędne dla umożliwienia normalnej eksploatacji statku, np. do transportu urządzeń czy zapasów. Wejścia takie powinny być wodoszczelne i wyposażone w sygnały alarmowe i wskaźniki otwarcia/zamknięcia na mostku nawigacyjnym.

13.3 Drogi ewakuacji

Wyjścia z pomieszczeń, korytarze i przejścia powinny odpowiadać wymaganiom podrozdziałów: 2.1.4, 6.1.6 i 6.10.1 z Części V – Ochrona przeciwpożarowa.

13.4 Drzwi

13.4.1 Zasady ogólne

13.4.1.1 Należy stosować wymagania podrozdziału 7.3, a dla drzwi dzielących statek na przedziały wodoszczelne – wymagania podrozdziału 21.2.1.

13.4.1.2 Drzwi wodoszczelne, które mogą pozostawać otwarte w trakcie żeglugi, powinny być wyraźnie wskazane w *Informacji o stateczności* statku.

13.4.1.3 Nie zezwala się na stosowanie włazów z pokrywami w grodziach na statkach pasażerskich i specjalistycznych z wyjątkiem rejonu maszynowni.

PRS dopuszcza zastosowanie nie więcej niż jednych wodoszczelnych drzwi przesuwanych z napędem mechanicznym, zastępujących te włazy w każdej grodzi wodoszczelnej, o maksymalnej szerokości w świetle większej niż 1,2 m, pod warunkiem że drzwi te pozostaną zamknięte w czasie żeglugi, chyba że zaistnieje pilna konieczność ich otworzenia według uznania kapitana. Ilość czasu potrzebnego do

całkowitego zamknięcia tych drzwi urządzeniami obsługiwanymi ręcznie może przekraczać tę wymaganą w 21.2.1.10.

13.4.1.4 Wymagania dotyczące drzwi wodoszczelnych na statkach pasażerskich, które mogą być otwarte podczas żeglugi w morzu, podano w cyrkularzu MSC.1/Circ.1564.

13.5 Urządzenia sterowe

13.5.1 Wymagania dla statków pasażerskich

13.5.1.1 Jeżeli główna maszyna sterowa wyposażona jest w co najmniej dwa jednakowe zespoły energetyczne, to rezerwowa maszyna sterowa może nie być wymagana, jeżeli główna maszyna sterowa ma zdolność do wychylania steru zgodnie z wymaganiami 2.6.1.2, przy nieczynnym jednym dowolnym zespole energetycznym.

13.5.1.2 Jeżeli statek wyposażony jest w zwielokrotnione zespoły sterująco-napędowe, gdy każdy główny system sterujący zawiera co najmniej dwie jednakowe sterujące instalacje siłownikowe, to rezerwowa maszyna sterowa może nie być wymagana pod warunkiem, że każda maszyna sterowa jest zdolna spełniać wymagania 2.6.1.2 przy wyłączeniu dowolnej sterującej instalacji siłownikowej maszyny sterowej.

13.5.1.3 Jeżeli statek wyposażony jest w pojedynczy zespół sterująco-napędowy, gdy każda główna maszyna sterowa zawiera co najmniej dwa jednakowe zespoły energetyczne oraz co najmniej dwa jednakowe siłowniki sterujące, to rezerwowa maszyna sterowa może nie być wymagana pod warunkiem, że maszyna sterowa jest zdolna spełniać wymagania 2.6.1.2, przy wyłączeniu dowolnego zespołu energetycznego.

13.5.2 Wymagania dla statków specjalistycznych

Jeżeli główna maszyna sterowa wyposażona jest w co najmniej dwa jednakowe zespoły energetyczne, to rezerwowa maszyna sterowa może nie być wymagana, jeżeli główna maszyna sterowa działa zgodnie z 2.6.1.2:

- przy nieczynnym jednym dowolnym zespole energetycznym – na statkach mających na pokładzie ponad 240 osób personelu specjalistycznego;
- przy czynnych wszystkich zespołach energetycznych – na statkach mających na pokładzie nie więcej niż 240 osób personelu specjalistycznego.

13.6 Szyby wentylacyjne na statkach pasażerskich

13.6.1 Szyby wentylacyjne przechodzące przez przestrzeń wodoszczelną pokładu grodziowego powinny posiadać wystarczającą wytrzymałość na ciśnienie wody, która może pojawić się wewnątrz szybu, przyjmując maksymalny dopuszczalny kąt przechyłu w pośrednich stadiach zalania (równy 15 stopni).

13.6.2 Jeżeli szyb wentylacyjny przechodzi przez pokład grodziowy i znajduje się całkowicie lub częściowo na głównym pokładzie ro-ro, to powinien posiadać wystarczającą wytrzymałość na ciśnienie udarowe spowodowane ruchem wody znajdującej się na pokładzie ro-ro.

13.6.3 Należy zastosować rozwiązania pozwalające w przypadku pożaru na szybkie wyłączenie i skuteczne zamknięcie systemu wentylacji z zewnątrz pomieszczenia, z uwzględnieniem warunków pogodowych i stanu morza w pomieszczeniach samochodowych, pomieszczeniach kategorii specjalnej i pomieszczeniach ro-ro.

Drogi dostępu do urządzeń zamykających systemy wentylacji powinny spełniać następujące wymagania¹:

- być wyraźnie oznakowane i posiadać szerokość nie mniejszą niż 600 mm w świetle;
- być zaopatrzone w pojedynczy reling lub zabezpieczającą linię stalową o średnicy nie mniejszej niż 10 mm, podparte stójkami rozmieszczonymi w odstępach nie większych niż 10 m w obrębie każdej z przecinających pokład pogodowy dróg;
- być zaopatrzone w odpowiednie środki dostępu (takie jak drabiny lub stopnie) do urządzeń zamykających wentylację usytuowanych wysoko (tzn. na wysokości od 1,8 m wzwyż).

Alternatywnie, może być zastosowane zdalne zamykanie wentylatorów i wskaźniki ich położenia umieszczone na mostku lub w centrali pożarowej.

13.7 Kontrolowanie lub monitorowanie pomieszczeń na statkach pasażerskich ro-ro

13.7.1 Pomieszczenia kategorii specjalnej oraz pomieszczenia ro-ro powinny być w sposób ciągły kontrolowane lub monitorowane z zastosowaniem skutecznych środków, takich jak telewizja przemysłowa, tak aby można było wykryć podczas pobytu w morzu każdy ruch pojazdów w niekorzystnych warunkach pogodowych oraz nieuprawniony dostęp pasażerów do tych przestrzeni.

13.7.2 Na statku należy przechowywać i wywieszać w odpowiednim miejscu udokumentowane procedury operacyjne dotyczące zamykania i zabezpieczania wszystkich drzwi w kadłubie, drzwi ładunkowych oraz innych urządzeń zamykających, które pozostawione otwarte lub niewłaściwie zabezpieczone mogą, zdaniem PRS, być źródłem zalania pomieszczenia kategorii specjalnej lub pomieszczenia ro-ro.

13.8 Systemy wykrywające zalewanie pomieszczeń na statkach pasażerskich

13.8.1 Wszystkie statki pasażerskie przewożące 36 lub więcej pasażerów powinny być wyposażone w systemy wykrywające zalewanie pomieszczeń wodoszczelnych znajdujących się poniżej pokładu grodziowego.

13.8.2 System wykrywający powinien być zainstalowany w każdym pomieszczeniu wodoszczelnym, które ma objętość, w m³, większą niż:

- a) wielkość zmiany wyporności objętościowej statku, odpowiadająca zmianie zanurzenia o 1 cm od poziomu największego zanurzenia podziałowego, lub
- b) 30 m³,

w zależności od tego, która wartość jest większa.

13.8.3 Wymagania zawarte w podrozdziale 13.8 nie dotyczą wodoszczelnych pomieszczeń wyposażonych w odrębny system monitorowania poziomu cieczy (wody słodkiej, wody balastowej, paliwa itd.), posiadający tablicę wskaźników lub inne środki do monitorowania na mostku (i w centrum bezpieczeństwa statku, jeżeli jest ono usytuowane w pomieszczeniu oddzielnym od mostka).

13.8.4 System wykrywający zalewanie pomieszczeń powinien być zaprojektowany zgodnie z wytycznymi zawartymi w wydanym przez IMO cyrkularzu MSC.1/Circ.1291.

¹ Wymaganie(-a) dotyczące statków, których kontrakt na budowę został zawarty w dniu 1.01.2013 r. lub później.

14 STATKI RYBACKIE

14.1 Wymagania ogólne

14.1.1 Zastosowanie

14.1.1.1 Wymagania niniejszego rozdziału mają zastosowanie do statków otrzymujących w symbolu klasy znak dodatkowy: **FISHING VESSEL**.

14.1.1.2 W zakresie wyposażenia pokładowego statki rybackie powinny spełniać zalecenia tor-remolińskiej *Międzynarodowej konwencji o bezpieczeństwie statków rybackich z 1977 r.*, uaktualnionej przez odnoszący się do niej Protokół z 1993 r. oraz zalecenia Dyrektywy Rady 97/70/WE z dnia 11 grudnia 1997 r. wraz ze zmianami wprowadzonymi Dyrektywą Komisji 1999/19/WE z 18 marca 1999 r. i Dyrektywą Komisji 2002/35/WE z 25 kwietnia 2002 r.

14.1.1.3 Przepisy zawarte w niniejszym rozdziale mają zastosowanie do nowych statków rybackich o długości 24 m lub większej, wliczając w to statki, które dodatkowo przetwarzają swoje połowy.

14.1.1.4 Wymaganie określone w 14.3.8 ma zastosowanie tylko do statków przystosowanych do cumowania w morzu, otrzymujących w symbolu klasy znak dodatkowy **MS**.

14.2 Urządzenia sterowe

14.2.1 Główna maszyna sterowa powinna być dostatecznie mocnej konstrukcji i powinna umożliwiać sterowanie statkiem przy największej prędkości eksploatacyjnej. Główna maszyna sterowa i trzon sterowy powinny być tak zaprojektowane, aby nie zostały uszkodzone przy największej prędkości na biegu wstecz lub podczas manewrów związanych z operacjami połowowymi.

14.2.2 Rezerwowa maszyna sterowa powinna być dostatecznie mocnej konstrukcji, tak by umożliwiała sterowanie statkiem przy prędkości żeglugowej. Powinna być zapewniona możliwość szybkiego jej uruchomienia w trakcie awarii.

14.3 Urządzenia kotwiczno-cumownicze

14.3.1 Urządzenia kotwiczne należy dobierać z tabeli 14.3.1 zgodnie ze wskaźnikiem wyposażenia określonym wg 1.7. Kalibry łańcuchów określone w tabeli 14.3.1 dotyczą łańcuchów z rozpórkami.

Tabela 14.3.1
Wyposażenie statków rybackich*)

Wskaźnik wyposażenia		Kotwice patentowe dziobowe		Łańcuchy kotwiczne z rozpórkami do kotwic dziobowych			Liny cumownicze		
				Średnica minimalna					
		Liczba	Masa kotwicy [kg]	Łączna długość obu łańcuchów [m]	Zwykłej wytrzymałości stal kat. 1) ***) [mm]	Podwyższonej wytrzymałości (stal kat. 2) ***) [mm]	Liczba	Min. długość każdej liny [m]	Minimalne projektowe obciążenie zrywające [kN]
1		2	3	4	5	6	7	8	9
Ponad	Włącznie z								
30	40	2	80	165	11**)	-	2	50	29
40	50	2	100	192,5	11**)	-	2	60	29
50	60	2	120	192,5	12,5**)	-	2	60	29
60	70	2	140	192,5	12,5**)	-	2	80	29
70	80	2	160	220	14**)	12,5	2	100	34
80	90	2	180	220	14**)	12,5	2	100	36,8
90	100	2	210	220	16**)	14	2	110	36,8
100	110	2	240	220	16**)	14	2	110	39
110	120	2	270	247,5	17,5	16	2	110	39
120	130	2	300	247,5	17,5	16	2	110	44
130	140	2	340	275	19	17,5	2	120	44
140	150	2	390	275	19	17,5	2	120	49
150	175	2	480	275	22	19	2	120	54
175	205	2	570	302,5	24	20,5	2	120	59
205	240	2	660	302,5	26	22	2	120	64
240	280	2	780	330	28	24	3	120	71
280	320	2	900	357,5	30	26	3	140	78
320	360	2	1020	357,5	32	28	3	140	85,8
360	400	2	1140	385	34	30	3	140	93
400	450	2	1290	385	36	32	3	140	101
450	500	2	1400	412,5	38	34	3	140	108
500	550	2	1590	412,5	40	34	4	160	113
550	600	2	1740	440	42	36	4	160	118
600	660	2	1920	440	44	38	4	160	123
660	720	2	2100	440	46	40	4	160	127

*) **Uwaga:** Dla statków łowiących na wodach niebezpiecznych PRS może zwiększyć wymagania w stosunku do określonych w niniejszej tabeli.

**) Zamiast łańcuchów kotwicznych z rozpórkami można rozważyć stosowanie łańcuchów z krótkimi ogniwami.

***) Kategorie stali łańcuchów kotwicznych zostały omówione w UR A1, A1.5.2.

14.3.2 Liczbę, długości i siłę zrywającą lin cumowniczych należy określać z tabeli 14.3.1 odpowiednio do wskaźnika wyposażenia określonego według 1.7, gdzie:

D – objętość konstrukcyjna statku przy zanurzeniu do maksymalnej wodnicy konstrukcyjnej, [t];

B – największa obliczeniowa szerokość statku, [m];

h – efektywna wysokość mierzona od maksymalnej wodnicy konstrukcyjnej do najwyższego punktu najwyżej położonej nadbudowy, [m], oraz:

$$h = a + \sum_{i=1}^{i=n} h_i \quad (14.3.2)$$

a – odległość od maksymalnej wodnicy konstrukcyjnej do górnej krawędzi najwyżej położonego pełnego pokładu przy burcie w płaszczyźnie owręza, [m];

h_i – wysokość w płaszczyźnie symetrii każdej kondygnacji nadbudów o szerokości ponad $0.25B$, [m]; Dla najniższej kondygnacji h mierzone jest w płaszczyźnie symetrii od górnego pokładu lub od pozornej linii pokładu górnego posiadającego miejscową nieciągłość. Przy obliczaniu h można pominąć wznios i przegłębienie statku;

A – powierzchnia rzutu bocznego kadłuba, w zakresie długości statku między pionami, oraz nadbudówek i nadbudów o szerokości większej od $0.25B$, [m²] położonych powyżej maksymalnej wodnicy konstrukcyjnej;

n – liczba kondygnacji opisana w powyższej definicji wysokości h_i .

Ekran i nadburcia o wysokości powyżej 1,5 m powinny być rozpatrywane jako części nadbudów przy obliczaniu h oraz A .

14.3.3 Długość poszczególnych lin cumowniczych może być mniejsza o 7% od długości określonej w tabeli 14.3.1 – pod warunkiem, że łączna długość lin cumowniczych nie będzie mniejsza od łącznej długości wynikającej z tej tabeli.

14.3.4 Liny cumownicze mogą być stalowe albo z włókien roślinnych lub syntetycznych. Niezależnie od wielkości siły zrywającej wynikającej z tabeli 14.3.1, liny cumownicze z włókien roślinnych i syntetycznych powinny mieć średnicę co najmniej 20 mm.

14.3.5 Na statkach o długości mniejszej niż 40 m łańcuchy kotwiczne mogą być zastąpione linami stalowymi o wytrzymałości równoważnej tabelarycznej wytrzymałości łańcuchów kategorii 1. Liny te powinny odpowiadać wymaganiom podrozdziału 3.3.3.

14.3.6 Stalowe liny trałowe spełniające wymagania podrozdziału 3.3.3 mogą być stosowane jako łańcuchy kotwiczne.

14.3.7 Statki, których eksploatacja przewiduje cumowanie w morzu, powinny posiadać ochronę amortyzacyjną kadłuba w postaci odbijaczy pneumatycznych lub innych urządzeń równoważnych pod względem energochłonności kontaktowych obciążeń kadłuba.

Wymaganie niniejszego punktu odnosi się do statków, których eksploatacja przewiduje cumowanie w morzu przy stanie morza wynoszącym nie więcej niż 5.

14.4 Luki i ich zamknięcia

14.4.1 Luki z pokrywami drewnianymi

14.4.1.1 Wysokość nad pokładem zrębnic luków zamykanych pokrywami drewnianymi powinna wynosić co najmniej 600 mm na otwartych częściach pokładu roboczego i co najmniej 300 mm na pokładzie nadbudówki.

14.4.1.2 Grubość gotowych drewnianych pokryw lukowych powinna uwzględniać naddatek na ścieranie wskutek szybkiego zużycia. W każdym przypadku grubość gotowych drewnianych pokryw lukowych powinna wynosić co najmniej 4 mm na każde niepodparte 100 mm rozpiętości, ale nie mniej niż 40 mm, a szerokość ich powierzchni nośnych powinna wynosić co najmniej 65 mm.

14.4.1.3 Drewniane pokrywy lukowe powinny być wyposażone w urządzenia zapewniające strugoszczelność.

14.4.2 Luki z pokrywami niedrewnianymi

14.4.2.1 Wysokość zrębnic ponad pokładem dla luków zamykanych pokrywami z materiału innego niż drewno powinna być zgodna z 14.4.1.1. W uzasadnionych przypadkach PRS może wyrazić zgodę, by wysokość zrębnic zmniejszyć lub je w ogóle pominąć, pod warunkiem że nie naruszy to bezpieczeństwa statku. W takim przypadku otwory lukowe powinny być tak małe, jak to jest praktycznie możliwe, a pokrywy powinny być zamocowane na stałe za pomocą zawiasów i powinny być przystosowane do szybkiego ich zamknięcia i uszczelnienia.

14.4.2.2 W celu dokonania obliczeń wytrzymałościowych należy założyć, że pokrywy lukowe narażone są na obciążenie przewożonym na nich ładunkiem albo są obciążone niżej podanym obciążeniem statycznym, w zależności od tego, które z nich okaże się większe:

- 10,0 kN/m – dla statków o długości 24 m,
- 17,0 kN/m – dla statków o długości 100 m i większej.

Dla długości pośrednich wartości obciążenia należy określać metodą interpolacji liniowej. W uzasadnionych przypadkach PRS może wyrazić zgodę na zmniejszenie obciążenia do wartości nie mniejszych niż 75% powyższych wartości dla pokryw luków znajdujących się na pokładzie nadbudówki w odległości większej niż $0,25L$ pionu dziobowego.

14.4.2.3 Gdy pokrywy wykonane są z niskowęglowej stali konstrukcyjnej, największe naprężenie obliczone z uwzględnieniem obciążeń podanych w 14.4.2.2, pomnożone przez 4,25, nie powinno przewyższać minimalnej wytrzymałości materiału. Pod takimi obciążeniami strzałka ugięcia powinna być nie większa niż 0,0028 rozpiętości.

14.4.2.4 Pokrywy wykonane z materiałów innych niż niskowęglowa stal konstrukcyjna powinny mieć wytrzymałość co najmniej równoważną z wytrzymałością pokryw ze stali, a ich konstrukcja powinna być na tyle sztywna, aby zapewniała strugoszczelność przy obciążeniach podanych w 14.4.2.2.

14.4.2.5 Pokrywy powinny być wyposażone w urządzenia dociskowe i uszczelki zapewniające ich strugoszczelność.

14.4.3 Zamknięcia

14.4.3.1 Jeśli jest to niezbędne dla operacji połowowych, można instalować małe luki bezzrębnicowe z pokrywami zamykanymi śrubami lub z zamknięciami typu bagnetowego albo równoważnego oraz włazy, pod warunkiem że można je zamknąć w sposób wodoszczelny. Urządzenia zamykające powinny być na stałe przymocowane do przylegającej konstrukcji.

14.4.3.2 Zamocowane na zawiasach pokrywy luków, włazów i innych otworów powinny być zabezpieczone przed przypadkowym zamknięciem. W szczególności ciężkie pokrywy na szybach wyjść awaryjnych powinny być zaopatrzone w przeciwcieżary i tak skonstruowane, aby można je było otworzyć z każdej strony pokrywy. Wymiary luków wejściowych powinny być nie mniejsze niż 600 mm × 600 mm lub mieć średnicę co najmniej 600 mm.

14.4.3.3 Tam, gdzie jest to wykonalne, należy przewidzieć uchwyty ponad poziomem pokładu, nad otworami wyjść awaryjnych.

14.5 Zamknięcia otworów

14.5.1 Zasady ogólne

14.5.1.1 Liczbę otworów w grodziach wodoszczelnych należy ograniczyć do minimum. Otwory te powinny być wyposażone w wodoszczelne urządzenia zamykające.

14.5.1.2 Otwory w pokładzie, które mogą być otwarte podczas operacji połowowych, powinny w zasadzie być rozmieszczone blisko płaszczyzny symetrii statku. Po uzgodnieniu z PRS można zastosować inne rozmieszczenie – pod warunkiem, że nie zostanie naruszone bezpieczeństwo statku.

14.5.1.3 Zamknięcia wsipek ryb na trawlerach rufowych powinny być wodoszczelne oraz posiadać napęd mechaniczny. Należy zapewnić możliwość kontroli nad operowaniem kłapami z miejsca umożliwiającego swobodną obserwację.

14.5.1.4 Wszystkie otwory wejściowe w ścianach zamkniętych nadbudówek i w pozostałych ze-wnętrznych nadbudowach, przez które może przedostać się woda i zagrozić bezpieczeństwu statku, powinny być wyposażone w drzwi strugoszczelne. Ich wytrzymałość powinna być równo-ważna wytrzymałości ściany, w której drzwi są zainstalowane. Powinna istnieć możliwość obu-stronnego operowania drzwiami.

14.6.1.5 Otwory w przedziale maszynowym powinny być osłonięte szybami o wytrzymałości równoważnej wytrzymałości przylegającej do nich nadbudówki.

Otwory niebędące otworami wejściowymi powinny być wyposażone w strugoszczelne pokrywy o wytrzymałości równoważnej wytrzymałości otaczającej je konstrukcji i przymocowane na stałe do tej konstrukcji.

14.5.1.6 Otwory niebędące lukami, otworami w przedziale maszynowym, włazami lub małymi lukami bezrębnicowymi na pokładzie roboczym lub pokładzie nadbudówki powinny posiadać drzwi strugoszczelne. Zejściówki powinny być umieszczone możliwie jak najbliżej płaszczyzny symetrii statku.

14.5.1.7 Otwory odpływowe powinny odpowiadać wymaganiom podrozdziału 13.2.2.

14.5.2 Drzwi

14.5.2.1 Drzwi wodoszczelne powinny mieć taką samą wytrzymałość jak otaczająca je konstrukcja.

14.5.2.2 Na statkach o długości mniejszej niż 45 m drzwi wodoszczelne mogą być typu zawiasowego, z możliwością operowania nimi z każdej strony.

14.5.2.3 Na statkach o długości 45 m i większej drzwi wodoszczelne w następujących miejscach powinny być zasuwane:

- .1 w pomieszczeniach, do których przewiduje się dostęp w morzu, a ich progi znajdują się poniżej najwyższej wodnicy eksploatacyjnej. Inne rozwiązania podlegają odrębnemu rozpatrzeniu przez PRS;
- .2 w dolnej części przedziału maszynowego, z którego przewidziano dostęp do tunelu wałów.

W innych przypadkach drzwi wodoszczelne mogą być typu zawiasowego.

14.5.2.4 Zasuwane drzwi wodoszczelne powinny zapewniać możliwość ich uruchomienia przy przechyłach statku do 15°.

14.5.2.5 Zasuwane drzwi wodoszczelne, uruchamiane ręcznie lub w inny sposób, powinny być uruchamiane z obu ich stron, z miejsc przy drzwiach. Na statkach o długości 45 m lub większej takie drzwi powinny być zamykane z dostępnego miejsca powyżej pokładu roboczego, z wyjątkiem drzwi umieszczonych w pomieszczeniach mieszkalnych załogi.

14.5.2.6 W miejscach zdalnego uruchamiania drzwi należy przewidzieć urządzenia wskazujące, czy drzwi zasuwane są otwarte, czy zamknięte.

14.5.2.7 Wysokość ponad pokładem progów drzwi strugoszczelnych i wysokość progów zejściówek w konstrukcjach i szybach maszynowych, umożliwiających bezpośredni dostęp do otwartych części pokładu, powinna wynosić co najmniej 600 mm na pokładzie roboczym i co najmniej 300 mm na pokładzie nadbudówki.

W uzasadnionych przypadkach PRS może zgodzić się na obniżenie wysokości progów, jednak do wysokości nie mniejszych niż, odpowiednio: 380 mm i 150 mm – z wyjątkiem drzwi stanowiących bezpośredni dostęp do przedziałów maszynowych.

14.5.3 Iluminatory burtowe i okna

14.5.3.1 Iluminatory burtowe w przestrzeniach nad pokładem roboczym i w zamkniętych nadbudówkach na tym pokładzie powinny mieć wodoszczelne pokrywy sztormowe na zawiasach.

14.5.3.2 Dolne krawędzie iluminatorów burtowych nie mogą znajdować się niżej niż 500 mm ponad najwyższą wodnicą eksploatacyjną. Jeśli znajdują się one poniżej 1000 mm nad tą wodnicą, powinny być typu ciężkiego, nieotwieralne, zgodnie z 7.2.

14.5.3.3 Iluminatory burtowe wraz z szybami i pokrywami sztormowymi powinny spełniać wymagania podrozdziału 7.2.

14.5.3.4 Do okien w sterówce można stosować tylko bezpieczne szyby hartowane lub im równoważne, zgodnie z 7.2.

14.5.3.5 Zastosowanie iluminatorów burtowych i okien bez pokryw sztormowych w bocznych i tylnych ściankach pokładówek, usytuowanych na pokładzie roboczym lub wyżej, podlega odrębnemu rozpatrzeniu przez PRS. Rozwiązanie takie nie może obniżyć bezpieczeństwa statku.

14.5.4 Przewody i głowice wentylacyjne

14.5.4.1 Na statkach o długości 45 m lub większej wysokość zrębnic wentylatorów nad pokładem – z wyjątkiem zrębnic wentylatorów przedziału maszynowego – powinna wynosić co najmniej 900 mm na pokładzie roboczym i co najmniej 760 mm na pokładzie nadbudówki. Na statkach o długości poniżej 45 m wysokości tych zrębnic powinny wynosić odpowiednio 760 mm i 450 mm.

14.5.4.2 Konstrukcja zrębnic wentylatorów powinna odpowiadać wymaganiom podrozdziału 8.6 z *Części II – Kadłub*, a ich wytrzymałość powinna być równoważna wytrzymałości przylegających do nich konstrukcji. Zrębnice o wysokości przekraczającej 900 mm należy dodatkowo podeprzeć.

14.5.4.3 Na statkach o długości 45 m lub większej można nie stosować urządzeń zamykających dla wentylatorów, których zrębnice wznoszą się więcej niż 4500 mm ponad pokład roboczy lub 2300 mm ponad pokład nadbudówki.

Na statkach o długości poniżej 45 m można nie stosować urządzeń zamykających dla wentylatorów, których zrębnice wznoszą się więcej niż 3400 mm ponad pokład roboczy lub 1700 mm ponad pokład nadbudówki.

14.5.4.4 We wszystkich innych przypadkach poza wymienionymi w 14.5.4.3 przewody wentylacyjne powinny być zaopatrzone w zamknięcia strugoszczelne, przymocowane na stałe do wentylatora lub przylegającej do nich konstrukcji.

14.6 Relingi i inne zabezpieczenia

14.6.1 Na wszystkich odkrytych częściach pokładu roboczego i pokładach nadbudówki, jeżeli są one pomostami roboczymi, należy zamontować skuteczne nadburcia lub relingi o wysokości nie mniejszej niż 1 m nad pokładem. Odległość między najniższym położonym prętem relingu a pokładem nie powinna przekraczać 230 mm, a między pozostałymi – 380 mm. Odległość między wspornikami nie powinna przekraczać 1,5 m. Na statku z zaokrągloną mocnicą pokładową wsporniki relingu należy umieszczać na płaskiej części pokładu.

14.6.2 Wymagana jest instalacja poręczy sztormowych z zewnętrznej strony wszystkich pokładówek i szybów.

14.6.3 Trawlery rufowe powinny być zaopatrzone w odpowiednie urządzenia zabezpieczające w górnej części pochylni, takie jak: drzwi, wrota lub siatki – na tej samej wysokości co przyległe nadburcie lub relingi ochronne. Jako zabezpieczenie w czasie otwarcia należy przewidzieć łań-cuch lub inne środki ochronne przeprowadzone w poprzek pochylni.

14.6.4 Zrębnice i progi otworów w pokładach, o wysokości mniejszej niż 600 mm, powinny być wyposażone w zabezpieczenia, takie jak umocowane na zawiasach lub przenośne barierki albo siatki.

14.6.5 Świetliki lub inne podobne otwory powinny być wyposażone w pręty ochronne, rozmieszczone w odstępach nie większych niż 350 mm jeden od drugiego.

14.6.6 W przypadku małych otworów, po uzgodnieniu z PRS, od wymagań zawartych w 14.6.4 i 14.6.5 można odstąpić.

14.6.7 Powierzchnie wszystkich pokładów powinny być tak zaprojektowane, aby zmniejszyć do minimum ryzyko poślizgnięcia się personelu obsługującego. W szczególności pokłady w obszarach roboczych, jak np. w przedziałach maszynowych, kuchniach, koło wciągarek oraz w rejonie przeładunku ryb, a także powierzchnie poniżej i powyżej drabin oraz przed drzwiami powinny być przeciwpoślizgowe.

15 STATKI DO PRZEWOZU KONTENERÓW

15.1 Wymagania ogólne

15.1.1 Zastosowanie

15.1.1.1 Wymagania niniejszego rozdziału mają zastosowanie do statków otrzymujących w symbolu klasy znaki dodatkowe: **CONTAINER SHIP** lub **ACC**.

15.1.1.2 Wymagania dotyczące osprzętu stałego i mocowania kontenerów ujęte są w *Publikacji 32/P – Wymagania dotyczące rozmieszczenia i mocowania ładunków na statkach morskich*.

15.1.2 Zakres nadzoru

Ogólne zasady dotyczące postępowania klasyfikacyjnego i nadzoru oraz wymagania dotyczące dokumentacji technicznej określono w rozdziale 1.

15.2 Rozmieszczenie kontenerów na statku

15.2.1 Kontenery mogą być rozmieszczone w kierunku wzdłużnym lub poprzecznym i powinny być tak zamocowane, by zapobiec ich przesuwaniu się, ześlizgiwaniu, odrywaniu i wywracaniu. Należy przy tym uwzględnić wytyczne zawarte w MSC.1/Circ.1353, które są również podstawą zatwierdzanego przez Administrację *Poradnika mocowania ładunków* (CSM – Cargo Securing Manual).

15.2.2 Kontenery powinny być rozmieszczane tak, aby nie blokowały przejść, nie utrudniały dostępu do pomieszczeń i urządzeń istotnych dla eksploatacji statku oraz umożliwiały dostęp do obsługi i kontroli przenośnego osprzętu mocującego.

Należy przedstawić do weryfikacji przez PRS *Plan bezpiecznego dostępu do ładunku* (CSAP – Cargo Safe Access Plan) wykonany zgodnie z MSC.1/Circ.1352 oraz MSC.1/Circ. 1353 (patrz *Publikacja 32/P – Wymagania dotyczące rozmieszczenia i mocowania ładunków na statkach morskich*) i zatwierdzany przez Administrację.

15.2.3 Wszystkie gniazda do mocowania kontenerów, zaczepy, prowadnice i innego typu urządzenia powinny być mocowane do pokładów i innych elementów konstrukcji kadłuba lub urządzeń, odpowiednio wzmocnionych i nieulegających trwałym odkształceniom w trakcie eksploatacji.

15.2.4 Konstrukcja dna wewnętrznego w ładowniach powinna posiadać wystarczającą wytrzymałość oraz być odpowiednio wzmocniona w rejonach gniazd kontenerowych, przenoszących obciążenie skupione od naroży kontenerów.

15.2.5 Kontenery, których naroża zaczepowe leżące przy jednej ścianie bocznej opierają się o przemieszczającą się na fali pokrywę ładowni, a przy drugiej na specjalnych podporach – powinny być odpowiednio zabezpieczone przed działaniem sił powstałych wskutek przemieszczania się pokrywy ładowni w czasie ruchu statku na fali.

15.3 Mocowanie kontenerów

15.3.1 Zasady ogólne

15.3.1.1 Przenośny osprzęt lub stałe konstrukcje specjalne oraz sposób powiązania ich z kadłubem statku powinny odpowiadać wymaganiom rozdziału 18 z *Części II – Kadłub*.

15.3.2 Prowadnice kontenerowe

15.3.2.1 Kontenery rozmieszczane w liczbie sześciu lub więcej warstw powinny być umieszczone w prowadnicach tworzących komory kontenerowe.

15.3.2.2 Należy zapewnić prowadnicom wytrzymałość wystarczającą do przeniesienia działających na nie obciążeń statycznych i dynamicznych. Prowadnice nie mogą ulegać odkształceniom oraz muszą zapobiegać powstawaniu trwałych odkształceń kontenerów.

15.3.2.3 Prowadnice instalowane na pokładach i w ładowniach statku mogą być zamontowane na stałe lub mogą być demontowalne – skręcane śrubami, zawieszane itp.

15.3.2.4 Grubość profili stosowanych jako prowadnice powinna uwzględniać ich zużycie spowodowane ścieraniem przy wielokrotnym umieszczaniu w nich kontenerów.

15.3.2.5 Wszelkie wzmocnienia i łączniki elementów prowadzących powinny głównie znajdować się na poziomach, na których znajdują się naroża zaczepowe spiętrzonych w prowadnicach kontenerów.

15.3.2.6 Prowadnice powinny być wyposażone w głowice wprowadzające kontenery do komór kontenerowych.

15.3.2.7 Luz między elementami prowadzącymi a kontenerem o wymiarach nominalnych nie powinien przekraczać 25 mm na szerokości i 40 mm na długości komory kontenerowej.

15.3.2.8 Wiązania wzdłużne i poprzeczne elementów prowadzących nie mogą utrudniać załadunku kontenerów, jak również powinny wykluczać w warunkach morskich wzajemne uszkodzenie sąsiadujących ze sobą kontenerów.

15.3.2.9 Górne i dolne zamocowania pionowych elementów prowadzących powinny być obliczone dla przeniesienia siły poziomej określonej wg wzoru:

$$T = (20,4 - 0,021L_0)nK_1R10^{-4} \text{ [kN]} \quad (15.3.2.9)$$

$K_1 = 2$ – jeżeli element prowadzący stanowi podparcie dla dwóch stosów kontenerów;

$K_1 = 1$ – jeżeli element prowadzący stanowi podparcie dla jednego stosu kontenerów;

n – liczba kontenerów w stosie;

R – maksymalna masa brutto kontenera odpowiadająca normom międzynarodowym [kg];

L_0 – długość obliczeniowa statku [m], lecz nie więcej niż 180 m; dla barek barkowca należy przyjmować $L_0 = 180$ m.

Jeżeli przewidziano pośrednie podparcie elementów prowadzących (belki poziome), to siła T może być odpowiednio zmniejszona.

Dopuszczalne naprężenia zredukowane nie powinny przekraczać $0,7 R_e$.

15.3.2.10 Wskaźnik wytrzymałości poprzecznego przekroju elementu prowadzącego powinien być nie mniejszy niż wskaźnik określony wg wzoru:

$$W_p = (0,82 - 83 L_0 10^{-4}) R h_p K_2 10^{-3} \text{ [cm}^3\text{]} \quad (15.3.2.10-1)$$

$$W_w = 0,17 K_2 R h_w 10^{-3} \text{ [cm}^3\text{]} \quad (15.3.2.10-2)$$

W_p – wskaźnik wytrzymałości prostopadle do osi statku;

W_w – wskaźnik wytrzymałości równoległe do osi statku;

L_0, R – patrz 15.3.2.9;

h_p – długość odcinka elementu prowadzącego między podparciami w poprzek osi statku [m];

h_w – długość elementu prowadzącego między podparciami wzdłuż osi statku [m];

$K_2 = 16 C$ dla $h_p \leq 3,8$ m,

$K_2 = 4,2 C - h_p$ dla $h_p > 3,8$ m;

$C = 1$ dla dwóch stosów kontenerów,

$C = 2$ dla jednego stosu kontenerów.

Należy uwzględnić także możliwość, że rozpatrywany pionowy element prowadzący może być oparciem dla jednego stosu kontenerów w jednej płaszczyźnie, a dla dwóch stosów – w drugiej płaszczyźnie.

15.3.2.11 Powierzchnia przekroju poprzecznego belki poziomej powinna być nie mniejsza niż powierzchnia określona wg wzoru:

$$S = \frac{(80,4 - 0,081L_0) mhR}{\left(1000 - 4,4 \frac{l}{i}\right) R_e} \quad [\text{cm}^2] \quad (15.3.2.11)$$

m – liczba stosów kontenerów na szerokości ładowni;

h – średnia odległość między dwiema sąsiednimi belkami poziomymi [m];

l – długość rozpatrywanej belki poziomej [m];

$$i = 0,01 \sqrt{\frac{I}{S}};$$

I – najmniejszy moment bezwładności powierzchni przekroju rozpatrywanej belki poziomej [cm⁴];

L_0, R – patrz 15.3.2.9.

16 STATKI DO PRZEWOZU DREWNA

16.1 Wymagania ogólne

16.1.1 Zastosowanie

16.1.1.1 Wymagania niniejszego rozdziału mają zastosowanie do statków otrzymujących w symbolu klasy znak dodatkowy **TIMBER** oraz do statków otrzymujących w *Świadectwie klasy* wpis „statek przystosowany do przewozu drewna na pokładzie”.

16.1.1.2 Przyjmuje się, że „pokładowy ładunek drewna” oznacza ładunek drewna przewożony na nieosłoniętej części pokładu wolnej burty lub nadbudówki.

16.1.2 Zasady ogólne

16.1.2.1 Jeżeli nie postanowiono inaczej w niniejszym rozdziale, rozmieszczenie i mocowanie ładunku na pokładzie powinno odpowiadać co najmniej wymaganiom zawartym w *Code of Safe Practice for Ships Carrying Timber Deck Cargoes, 2011* przyjętym przez IMO rezolucją A.1048(27).

16.1.2.2 Pełnej klasyfikacji i nadzorowi PRS podlegają urządzenia, osprzęt i inne wyposażenie pokładowe służące do mocowania i zabezpieczania pokładowego ładunku drewna, jeżeli jakakolwiek część objętości drewna na pokładzie uwzględniona została w obliczeniach pantokaren statku.

16.1.2.3 Stały osprzęt przewidziany do mocowania pokładowego ładunku drewna powinien spełniać wymagania zawarte w *Code of Safe Practice for Ships Carrying Timber Deck Cargoes, 2011*.

16.1.2.4 Wyposażenie kadłubowe statków przewożących pokładowe ładunki drewna podlega nadzorowi PRS zgodnie z postanowieniami niniejszej części *Przepisów*, z uwzględnieniem mających zastosowanie wymagań *Zasad działalności nadzorczej*.

16.1.2.5 Statki powinny być wyposażone w stałe nadburcie o wysokości nie mniejszej niż 1 m lub odpowiednie relingi o tej samej wysokości i specjalnie wzmocnionej konstrukcji. Górna krawędź nadburcia powinna mieć dużą sztywność. Nadburcie powinno być podparte mocnymi wspornikami i powinno posiadać niezbędne furty odwadniające.

16.1.3 Rozmieszczenie drewna

16.1.3.1 Pokładowy ładunek drewna należy rozmieszczać tak, by były spełnione następujące warunki:

- .1 należy zapewnić bezpieczny i zadowalający dostęp do pomieszczeń załogi, do przedziałów maszynowych i wszystkich pozostałych przestrzeni regularnie używanych podczas eksploatacji statku oraz możliwość wejścia pilota na statek. W sąsiedztwie otworów stanowiących dostęp do takich miejsc, ładunek powinien być tak rozmieszczony, aby otwory można było właściwie zamknąć i zabezpieczyć przed przenikaniem wody;
- .2 należy zapewnić dostęp do wyposażenia związanego z zapewnieniem bezpieczeństwa, do urządzeń do zdalnego operowania rurociągami itp.

16.1.4 Widoczność

16.1.4.1 Widoczność z mostka statków z pokładowym ładunkiem drewna nie powinna być gorsza niż ta opisana w punkcie 7.2.1.7.

16.1.4.2 Do obliczenia widoczności z mostka należy stosować następujący wzór (patrz również rys. 16.1.4.2):

$$V = \frac{K_C K_S \cdot A_S}{A_C - A_S} - K_S K_P \quad (16.1.4.2)$$

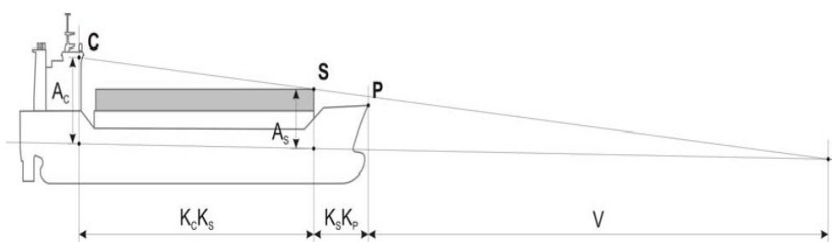
gdzie:

$K_C K_S$ – pozioma odległość pomiędzy pozycją dowodzenia a punktem 'S';

$K_S K_P$ – pozioma odległość pomiędzy punktem 'S' a punktem 'P';

A_C – wysokość pozycji dowodzenia (tzn. wzroku dowodzącego manewrami) nad wodnicą pływania;

A_S – wysokość punktu „S” nad wodnicą pływania.



Rys. 16.1.4.2. Odległości stosowane przy obliczaniu widoczności z mostka

16.2 Wyposażenie komunikacyjne

16.2.1 Jeżeli nie ma wygodnego przejścia na pokładzie statku lub niżej, należy zastosować bariery lub liny ochronne nad ładunkiem pokładowym.

16.2.2 Po każdej stronie ładunku powinny znajdować się liny lub bariery ochronne w odległości nie większej niż 330 mm jedna nad drugą, do wysokości co najmniej 1 m ponad ładunkiem. Dodatkowo należy przewidzieć linkę chwytową, najlepiej stalową, naciągniętą sztywno za pomocą ściągacza śrubowego, umieszczoną możliwie najbliżej płaszczyzny symetrii statku. Wsporniki podtrzymujące wszystkie bariery ochronne i linkę chwytową powinny być tak rozmieszczone, aby zapewnić jej wystarczające napięcie.

16.2.3 Gdy powierzchnia ładunku jest nierówna, ponad ładunkiem należy zainstalować bezpieczne przejście o szerokości co najmniej 600 mm, skutecznie zamocowane pod linką chwytową lub obok niej.

16.2.4 Tam, gdzie nie ma stojaków, należy przewidzieć przejście do chodzenia o mocnej konstrukcji i równej powierzchni, wyposażone po obu stronach w zespół lin lub barier ochronnych, odległych od siebie o około 1 m, mających co najmniej trzy poziome liny lub bariery o wysokości nie mniejszej niż 1 m nad powierzchnią przejścia. Takie liny lub bariery ochronne powinny być podparte sztywnymi wspornikami, rozmieszczonymi nie dalej niż co 3 m, przy czym liny powinny być naciągnięte sztywno za pomocą urządzeń napinających.

16.2.5 Jako rozwiązanie alternatywne do wymienionych w 16.2.1 i 16.2.2 można zastosować zabezpieczającą linkę stalową, rozciągniętą ponad ładunkiem tak, by osoba wyposażona w środki zabezpieczające przed spadnięciem mogła zaczepić się hakiem o tę linkę i pracować przy pokładowym ładunku drewna. Linka chwytowa powinna być:

- .1 umieszczona około 2 m nad ładunkiem, możliwie najbliżej płaszczyzny symetrii;

- .2 naprężona za pomocą urządzeń napinających na tyle mocno, by była w stanie utrzymać osobę korzystającą z niej nie rozciągając się, bez powstania luzu i ryzyka pęknięcia.

16.2.6 Należy przewidzieć właściwie skonstruowane drabinki lub stopnie z linami lub barierkami ochronnymi od górnej powierzchni ładunku do pokładu oraz tam, gdzie ładunek jest stopniowany o więcej niż 68 cm.

16.2.7 Dla wszystkich przestrzeni wewnątrz ładunku, jak np. masztówki, wciągarki itp., należy przewidzieć ogrodzenia lub zakrycia.

16.3 Urządzenia sterowe

Części składowe urządzenia sterowego powinny być skutecznie chronione przed uszkodzeniem. W przypadku awarii głównego urządzenia sterowego sterowanie nie może być utrudniane przez ładunek pokładowy.

17 HOLOWNIKI, STATKI RATOWNICZE I STATKI OBSŁUGI

17.1 Wymagania ogólne

17.1.1 Zastosowanie

Wymagania niniejszego rozdziału mają zastosowanie do statków otrzymujących w symbolu klasy znaki dodatkowe: **TUG**, **RESCUE VESSEL** lub **SUPPLY VESSEL**.

17.1.2 Zasady ogólne

17.1.2.1 Jeżeli każdorazowo nie postanowiono inaczej, wymagania poniższych podrozdziałów należy brać pod uwagę wówczas, gdy w założeniach eksploatacyjnych statków przewidziano odpowiednią funkcję.

17.2 Wyposażenie holownicze

17.2.1 Dobór urządzeń holowniczych

17.2.1.1 Skład wyposażenia niezbędnego do wykonania operacji holowniczych określa armator, powinno ono jednak odpowiadać wymaganiom zawartym w podrozdziale 17.2.

17.2.1.2 Wyposażenie holownicze należy dobierać w zależności od nominalnego uciągu na haku, określonego na podstawie obliczeń lub ustalonego podczas prób na statku prototypowym. Jeżeli takich obliczeń się nie wykonuje i brak jest danych z prób prototypu, to wartość nominalnego uciągu na haku należy przyjmować jako nie mniejszą niż:

$$F = 0,133C P_e \text{ [kN]} \quad (17.2.1.2)$$

F – nominalny uciąg na haku;

P_e – sumaryczna moc znamionowa silników głównych (na stożku wału śrubowego) [kW];

$C = 1,25$ dla statków ze zwykłymi śrubami napędowymi;

$C = 1,40$ dla statków z pędnikiem cykloidalnym;

$C = 1,65$ dla statków ze śrubami o skoku nastawnym;

$C = 1,80$ dla statków ze zwykłymi śrubami i z dyszą Korta;

$C = 2,10$ dla statków ze śrubami o skoku nastawnym i z dyszą Korta.

Jeżeli jednak podczas prób na uwięzi i w ruchu okaże się, że wartość uciągu na haku jest większa od obliczonej lub przyjętej z prototypu, to PRS może zażądać wzmocnienia części składowych urządzenia holowniczego lub zastosować ograniczenie mocy przy holowaniu.

17.2.1.3 Rzeczywista siła zrywająca liny holowniczej powinna przyjmować następujące wartości:

$3F$ – dla $F < 150$ [kN],

$2F$ – dla $F \geq 300$ [kN].

Dla wartości pośrednich należy przyjmować wartości wynikające z interpolacji liniowej.

Długość liny holowniczej powinna wynosić co najmniej 150 m.

17.2.1.4 Wszystkie części urządzenia holowniczego przenoszące siły (na przykład hak, jego uchwyt itp.) oraz ich zamocowanie do kadłuba statku należy sprawdzić obliczeniowo na przeniesienie rzeczywistej siły zrywającej linę holowniczą, a naprężenia zredukowane występujące w tych częściach nie powinny przekraczać 0,95 granicy plastyczności materiału, z którego są wykonane.

17.2.1.5 Żadnej części urządzenia holowniczego, pracującej pod obciążeniem od naciągu liny holowniczej, a podlegającej rozciąganiu lub zginaniu, nie należy wykonywać z żeliwa.

17.2.1.6 Stoper linowy i elementy jego mocowania powinny być tak dobrane, aby ich siła zrywająca była równa co najmniej 1,5 nominalnego uciągu na haku.

17.2.1.7 Przy ustalaniu miejsca zamontowania haka holowniczego i wciągarki holowniczej należy uwzględnić wymagania *Części IV – Stateczność i niezatapialność*.

17.2.2 Hak holowniczy

17.2.2.1 Haki holownicze powinny być odrzutne i powinny mieć urządzenie do zwalniania liny holowniczej, pracujące sprawnie przy obciążeniu haka od zera do potrójnej wartości uciągu nominalnego i przy dowolnym, praktycznie możliwym odchyleniu liny holowniczej od płaszczyzny symetrii statku.

17.2.2.2 Manewrowanie urządzeniem powinno być możliwe zarówno z miejsca położonego w pobliżu haka holowniczego, jak i z mostka.

17.2.2.3 Jeżeli oprócz haka holowniczego wchodzącego w skład normalnego wyposażenia statek ma również rezerwowy hak holowniczy, to może on nie być odrzutny i może nie mieć urządzenia do zwalniania liny holowniczej.

17.2.2.4 Hak zaleca się obliczać jako pręt zakrzywiony. W przypadku stosowania wzorów jak dla pręta prostego, naprężenia dopuszczalne należy zmniejszyć o 35%.

17.2.2.5 Hak powinien być wykonany jako jednolita część kuta (swobodnie lub matrycowo). Wydłużenie materiału użytego do wyrobu haka powinno być nie mniejsze niż 18% przy zastosowaniu próbki A_5 . Możliwość wykonania haka ze stali stopowej ulepszonej cieplnie, o wydłużeniu mniejszym niż 18%, wymaga odrębnej zgody PRS.

17.2.2.6 Jeśli hak holowniczy posiada amortyzatory, ich wielkość obciążenia granicznego powinna być nie mniejsza niż 1,3 nominalnego uciągu na haku.

17.2.2.7 Urządzenie zabezpieczające hak holowniczy przed przeciążeniem powinno być dobrane na obciążenie zrywające nieprzekraczające potrójnego nominalnego uciągu na haku.

17.2.2.8 Przed zamontowaniem na statku hak holowniczy powinien być poddany próbie pod obciążeniem równym podwójnemu nominalnemu uciągowi na haku.

17.2.2.9 Na statkach o mocy silników głównych poniżej 220 kW, uprawiających żeglugę w rejonie III, haki holownicze mogą nie mieć amortyzatorów.

17.2.3 Pałak holowniczy

17.2.3.1 Kształt pałaków holowniczych powinien być zbliżony do paraboli. Należy je wykonać z rur lub z odpowiedniego kształtownika. Szerokie i wysokie pałaki należy wzmocnić podporami w kształcie kozłów, wykonanymi z rur i umieszczonymi w płaszczyźnie symetrii lub symetrycznie do niej.

17.2.3.2 Pałak holowniczy powinien być modelowany jako belka jedno- lub wieloprzęsłowa odpowiednio podparta i obciążona siłą pionową P w środku najdłuższego przęsła.

Siła pionowa P , działająca na pałak holowniczy, powinna być obliczana przy użyciu poniższego wzoru:

$$P = 1.3 \cdot a \cdot F + 0,5 \cdot (g + 0,5 \cdot a_v) \cdot m \text{ [kN]} \quad (17.2.3.2.1)$$

gdzie:

- a – współczynnik, nie mniejszy od $\sin\theta$, gdzie θ jest amplitudą kiwania określaną przy zastosowaniu wymagań 17.3.2 Części II – Kadłub, przy czym należy przyjmować wartość θ nie mniejszą niż 0,32 rad (18 stopni),
- F – uciąg na haku, [kN],
- g – standardowe przyspieszenie ziemskie, [m/s²],
- a_v – przyspieszenie pionowe w miejscu przyłożenia siły P działającej na pałąk, określane przy zastosowaniu wymagań 17.4.1 Części II – Kadłub, [m/s²],
- m – masa liny służącej do holowania na haku (długość liny zastosowana do obliczania masy m nie powinna być mniejsza niż 300 m).

Dopuszczalne naprężenie zredukowane von Misesa dla konstrukcji pałąka holowniczego wynosi:

$$\sigma_{zr} = R_e \text{ [MPa]},$$

gdzie R_e – granica plastyczności materiału, z którego wykonany jest pałąk holowniczy, [MPa].

Wskaźnik wytrzymałości poprzecznego przekroju pałąka holowniczego powinien być nie mniejszy niż wskaźnik określony według wzoru:

$$W = 0,0343 \frac{d^2 l_o l}{R_e} \text{ [cm]} \quad (17.2.3.2.2)$$

- d – średnica stalowej liny służącej do holowania na haku [mm];
- l_o – długość liny służącej do holowania na haku [m], lecz nie mniej niż 300 m;
- l – największy odstęp pomiędzy podporami pałąka lub między podporą i nadburciem [m];
- R_e – granica plastyczności materiału, z którego wykonany jest pałąk holowniczy [MPa].

17.2.3.3 Każda podpora powinna wytrzymać działanie siły pionowej P oraz siły poziomej $P_1 = 0,17P$ działającej równolegle do osi X statku. Stateczność konstrukcji podpór powinna być sprawdzona zgodnie z 13.7 Części II – Kadłub. Powierzchnia przekroju poprzecznego każdej odnogi kozła podpory pałąka holowniczego powinna wynosić co najmniej:

$$f = 0,003 \frac{d^2 l_o}{R_e} \text{ [cm}^2\text{]} \quad (17.2.3.3)$$

R_e – granica plastyczności materiału, z którego wykonana jest podpora [MPa].

Zalecane jest zastosowanie podpór demontowalnych.

Kryteria wytrzymałości konstrukcji kadłuba pod podporami są takie same jak w 14.5.3 Części II – Kadłub.

17.2.4 Wciągarki holownicze

17.2.4.1 Wymagania dotyczące wytrzymałości i konstrukcji wciągarek holowniczych zawarte są w podrozdziale 6.5 z Części VII – Silniki, mechanizmy, kotły i zbiorniki ciśnieniowe.

17.2.4.2 Powinna być zapewniona możliwość manewrowania wciągarką holowniczą ze stanowiska w pobliżu wciągarki; zaleca się zapewnić możliwość manewrowania tą wciągarką ze sterówki.

17.2.4.3 Jeżeli operacji holowania dokonuje się za pomocą wciągarki holowniczej nie używając haka, manewrowanie wciągarką powinno odbywać się zarówno ze stanowiska w pobliżu wciągarki, jak i ze sterówki.

17.2.5 Lina wciągarki holowniczej

17.2.5.1 Długość liny wciągarki holowniczej powinna wynosić co najmniej 400 m.

17.2.5.2 Wszystkie pozostałe własności liny wciągarki holowniczej powinny odpowiadać wymaganiom dla lin cumowniczych.

17.2.5.3 Jeżeli operacji holowania dokonuje się zamiast haka za pomocą wciągarki holowniczej, lina wciągarki powinna spełniać również wymagania punktu 17.2.1.2.

17.3 Wyposażenie kotwiczne i cumownicze

17.3.1 Wyposażenie holowników

Wyposażenie kotwiczne i cumownicze dla holowników należy dobierać zgodnie ze wskaźnikiem wyposażenia ustalonym według 1.7. Jednak dla holowników o nieograniczonym rejonie żeglugi, wyposażenie to można dobierać na podstawie wskaźnika wyposażenia określonego następującym wzorem:

$$N_c = D^{2/3} + 2(aB + \sum h_i \cdot b_i) + 0.1 A \quad (17.3.1)$$

D, B, a, h_i, A – patrz wzór 1.7.2-1 i 1.7.2-2;

b_i – szerokość najszerszej nadbudówki lub pokładówki na wysokości rozpatrywanej kondygnacji, z uwzględnieniem jedynie konstrukcji o szerokości przekraczającej $B/4$, [m].

17.3.2 Wyposażenie statków obsługi

Łączną długość obu łańcuchów dla kotwic głównych zaleca się przyjmować co najmniej o 165 m większą niż wynika to z tabeli 3.1.3, a kaliber tych łańcuchów – o co najmniej 15% większy, z uwzględnieniem wymagań zawartych w 10.2.1.

17.4 Zamknięcia otworów

17.4.1 Wyjścia na pokład górny powinny mieć drzwi strugoszczelne z progami o wysokości co najmniej 600 mm. Wyjścia z maszynowni powinny w miarę możliwości prowadzić na pokład położony powyżej pokładu górnego.

Najniższy punkt linii umownej określonej w 7.2.1.2 powinien być położony nad letnią wodnicą ładunkową w odległości równej $0,025B$ lub 750 mm, w zależności od tego, która z tych wartości jest większa.

17.4.2 Świetliki na najwyższym pokładzie ciągłym powinny być zamontowane na zrębnicach o wysokości co najmniej 900 mm.

17.4.3 Zejściówki do pomieszczeń poniżej pokładu powinny mieć zrębnice o wysokości co najmniej 600 mm oraz zamknięcia strugoszczelne otwierane i zamykane z obu stron.

17.5 Komunikacja

17.5.1 Należy przewidzieć wyjścia awaryjne z maszynowni na pokład otwarty.

17.5.2 Łuk wyjścia awaryjnego na pokładzie powinien mieć zrębnicę o wysokości co najmniej 600 mm. Pokrywa łuku powinna mieć zawiasy usytuowane poprzecznie do płaszczyzny symetrii statku oraz być otwierana i zamykana strugoszczelnie z obu stron. Otwarcie wyjścia awaryjnego powinno być możliwe przy każdym kącie przechyłu statku.

17.5.3 Na statkach o łącznej mocy silników głównych mniejszej niż 370 kW, szerokość korytarki głównych można zmniejszyć do 0,8 m, a szerokości ich odgałęzień – do 0,6 m.

18 TABOR TECHNICZNY

18.1 Wymagania ogólne

18.1.1 Zastosowanie

Wymagania niniejszego rozdziału mają zastosowanie do statków otrzymujących w symbolu klasy znaki dodatkowe: **DREDGER**, **HOPPER BARGE** lub **FLOATING CRANE**.

18.2 Urządzenia sterowe

W przypadku statków bez napędu PRS może wyrazić zgodę, aby nie wyposażać ich w urządzenia zapewniające sterowanie lub aby zastosować na nich tylko stabilizatory kursowe. Rejon żeglugi i warunki eksploatacji, w których statków można nie wyposażać w takie urządzenia lub stosować tylko stabilizatory kursowe, podlegają odrębnemu rozpatrzeniu przez PRS.

18.3 Wskaźnik wyposażenia

Wskaźnik wyposażenia, N_c , należy określać wg wzoru:

$$N_c = 1,5 D^{2/3} + 2 Bh + 2 S + 0,1 A \quad (18.3)$$

S – rzut na płaszczyznę owręza powierzchni nawiewu konstrukcji dźwignicowych (w położeniu podróznym) lub innych konstrukcji technologicznych znajdujących się ponad poszyciem pokładu najwyższej pokładówki uwzględnianej przy określaniu wartości h ; powierzchnię nawiewu należy określać jako powierzchnię ograniczoną konturem konstrukcji [m²];

D , B , h , A – zgodnie z 1.7, przy czym przy określaniu powierzchni nawiewu, A , należy uwzględnić boczną powierzchnię nawiewu konstrukcji, określoną jako powierzchnia ograniczona konturem tych konstrukcji.

Przy obliczaniu wskaźnika wyposażenia nie należy uwzględniać ram czepakowych oraz rusztowań.

We wskaźniku wyposażenia przy obliczaniu wartości h można nie uwzględniać wież czepakowych i innych ramowo-wieżowych konstrukcji pogłębiarek.

Dla pogłębiarek o typowym kształcie podwodnej części kadłuba eksploatowanych w rejonie nieograniczonym wskaźnik wyposażenia można obliczać zgodnie z 17.3 lub 1.7.

18.4 Urządzenia kotwiczne

W przypadku szaland oraz pogłębiarek niemających ładowni urobku, określony w tabeli 3.1.3 kaliber łańcuchów kotwic głównych należy zwiększyć o co najmniej 15%. W przypadku pogłębiarek nasiębiernych kaliber łańcuchów należy zwiększyć o co najmniej 5%.

18.5 Iluminatory

W przypadku żurawi pływających iluminatory powinny być typu ciężkiego i nieotwieralne, jeżeli ich dolne krawędzie znajdują się w odległości mniejszej niż 300 mm od wodnicy dla maksymalnego przechyłu przy obciążeniu zawieszonym na haku żurawia.

19 STATKI Z UNOSZONYMI POKŁADAMI

19.1 Wymagania ogólne

19.1.1 Zastosowanie

19.1.1.1 Wymagania niniejszego rozdziału mają zastosowanie do statków otrzymujących w symbolu klasy znak dodatkowy **MD**.

19.1.1.2 Wymagania mają zastosowanie do ruchomych pokładów, ramp i podobnych konstrukcji, które mogą być ustawiane w dwóch położeniach:

- eksploatacyjnym, umożliwiającym przewożenie na nich pojazdów transportowych lub innych towarów, albo umożliwiającym załadunek na nie lub wyładunek tych pojazdów i towarów;
- nieeksploatacyjnym, w którym nie wykorzystuje się ich do przewozu albo za- i wyładunku pojazdów transportowych lub innych towarów.

19.1.2 Zasady ogólne

19.1.2.1 Wymagania dotyczące ruchomych ramp umożliwiających załadunek lub wyładunek z pokładów podane są w 9.7.

19.1.2.2 Urządzenia do podnoszenia, opuszczania i mocowania tych konstrukcji powinny spełniać wymagania określone w *Przepisach nadzoru konwencyjnego statków morskich, w Części VI – Urządzenia dźwignicowe*.

19.1.2.3 Konstrukcje podporowe na burtach, pokładach i grodziach, pilersy lub cięgna, zapewniające niezawodne utrzymywanie konstrukcji ruchomych w położeniu eksploatacyjnym, powinny odpowiadać ogólnym wymaganiom *Części II – Kadłub*.

19.2 Wymiarowanie konstrukcji

19.2.1 Należy przewidzieć urządzenia umożliwiające niezawodne mocowanie konstrukcji ruchomych w położeniu nieeksploatacyjnym.

19.2.2 Jeżeli konstrukcja ruchoma znajduje się w położeniu nieeksploatacyjnym, to urządzenie do jej podnoszenia i jego elementy nie powinny pozostawać pod obciążeniem.

Do podwieszania konstrukcji ruchomych nie należy stosować lin.

19.2.3 Ruchome pokłady samochodowe powinny stanowić pontony wykonane z rusztu złożonego z wiązarów i usztywnień oraz z przyspawanego do nich poszycia. Konstrukcja pontonów może być wykonana ze stali lub stopów aluminium odpowiadających wymaganiom rozdziału 2 z *Części II – Kadłub*.

19.2.4 Wymiary wiązań, a w szczególności poszycia, usztywnień i wiązarów ruchomych pokładów samochodowych powinny spełniać wymagania określone w podrozdziale 19.5 z *Części II – Kadłub*, przy założeniu, że wiązary i usztywnienia podparte są przegubowo. Wartości dopuszczalnych naprężeń dla wzdłużnych wiązarów pokładów ruchomych należy przyjmować jako równe dopuszczalnym naprężeniom dla wiązarów poprzecznych, określonym w podrozdziale 14.4 z *Części II – Kadłub*.

19.2.5 Wymiary konstrukcji podpierających i zawieszonych należy obliczać metodą bezpośredniej analizy naprężeń. W obliczeniach należy uwzględnić:

- całkowite obciążenie sekcji ruchomego pokładu wraz z masą własną sekcji;

- wszystkie kondygnacje ruchomych pokładów mocowanych przez rozpatrywane podparcia lub zawieszenia, przy czym obciążenia każdej kondygnacji należy określać zgodnie z powyższą zasadą.

W elementach podpierających należy przyjąć następujące wartości dopuszczalnych naprężeń:

naprężenia normalne $\sigma = 110/k$ [MPa];

naprężenia styczne $\tau = 65/k$ [MPa];

naprężenia zredukowane $\sigma_{zr} = \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 - \sigma_1 \sigma_2 + 3\tau^2} = 120/k$ [MPa];

k – współczynnik materiałowy równy:

$k = 1,00$ dla $R_e = 235$ MPa (dla stali NW),

$k = 0,78$ dla $R_e = 315$ MPa (dla stali PW 32),

$k = 0,72$ dla $R_e = 355$ MPa (dla stali PW 36).

Wielkość współczynnika k dla stali o innej wartości R_e należy uzgodnić z PRS.

W analizie naprężeń szczególną uwagę należy zwrócić na miejsca ich koncentracji. Dla smukłych ściskanych konstrukcji podpierających określenie dopuszczalnych naprężeń może wymagać odrębnego rozpatrzenia przez PRS.

19.2.6 Liny stalowe zastosowane w urządzeniach wymienionych w 19.2.1 powinny odpowiadać wymaganiom rozdziału 21, a łańcuchy – wymaganiom rozdziału 20 z *Części IX – Materiały i spawanie*.

20 STATKI ZE WZMOCNIENIAMI LODOWYMI

20.1 Wymagania ogólne

20.1.1 Zastosowanie

Wymagania dotyczące bałtyckiej klasy lodowej oraz klasy polarnej zostały podane w *Publikacji 122/P – Requirements for Ice Baltic Class and Polar Class for Ships under PRS Supervision*.

20.2 Iluminatory

Iluminatorów nie należy instalować w obrębie pasa wzmocnień lodowych, określonego w rozdziale 26 *Części II – Kadłub*.

21 STATKI ZE ZNAKAMI NIEZATAPIALNOŚCI

21.1 Wymagania ogólne

21.1.1 Zastosowanie

21.1.1.1 Wymagania rozdziału 21 mają zastosowanie do statków otrzymujących w symbolach klasy znak niezatapialności.

21.1.1.2 Na statkach poziomego ładowania wrota wodoszczelne umieszczone w grodziach dzielących statek na przedziały, oddzielających pomieszczenia ładunkowe, mogą nie odpowiadać wymaganiom 21.2.1 pod warunkiem spełnienia wymagań 21.2.2.

21.1.2 Zasady ogólne

21.1.2.1 Liczba otworów w przegrodach wodoszczelnych powinna być jak najmniejsza – przy uwzględnieniu wymogów konstrukcyjnych i warunków normalnej eksploatacji statku. **W celu zamknięcia tych otworów należy zainstalować odpowiednie urządzenia.**

21.1.2.2 **Wodoszczelność** przejść grodziowych rurociągów, **spływników** i przewodów elektrycznych powinna być zapewniona przez zainstalowanie odpowiednich środków, przy czym należy spełniać wymagania Części VI – Instalacje rurociągów okrętowych i maszynowych oraz Części VIII – Instalacje elektryczne i systemy sterowania.

21.1.2.3 **Projekt, materiały i budowa wszystkich wodoszczelnych zamknięć, takich jak drzwi, luki, iluminatory, pomosty i furty ładunkowe, powinny spełniać wymagania PRS.** Zamknięcia otworów powinny posiadać wytrzymałość równoważną z wytrzymałością grodzi, w której są zamontowane.

21.1.2.4 Drzwi wodoszczelne, które mogą pozostawać otwarte w trakcie żeglugi, powinny być wyraźnie wskazane w *Informacji o stateczności* statku.

21.1.2.5 **Otwory w poszyciu kadłuba znajdujące się poniżej pokładu grodziowego na statkach pasażerskich oraz pokładu wolnej burty na statkach towarowych (pomosty, furty ładunkowe oraz furty do tankowania) powinny być wyposażone w drzwi zaprojektowane tak, aby zapewniały ten sam poziom wodoszczelności oraz szczelności konstrukcji jak otaczające poszycie.** Liczba takich otworów powinna być jak najmniejsza – przy uwzględnieniu wymogów konstrukcyjnych i warunków normalnej eksploatacji statku. **W żadnym przypadku otwory te nie powinny być umieszczone tak, aby ich dolna krawędź znajdowała się poniżej najwyższej podziałowej wodnicy ładunkowej.**

Przed rozpoczęciem podróży otwory takie oraz ich luki wodoszczelne powinny posiadać skuteczne wodoszczelne zamknięcia i zabezpieczenia a w czasie żeglugi powinny pozostawać zamknięte. Kapitan statku może jednak zezwolić na otwarcie wodoszczelnego luku w czasie żeglugi na czas ograniczony wystarczający do przejścia przez otwór i dostęp do przestrzeni. Następnie otwór ten powinien zostać zamknięty.

21.2 Zamknięcia otworów

21.2.1 Drzwi w przegrodach wodoszczelnych dzielących statek na przedziały

21.2.1.1 Wymagania podrozdziału 21.2.1 mają zastosowanie do drzwi umieszczonych w przegrodach wodoszczelnych i zewnętrznych wodoszczelnych ścianach statku, z wyjątkiem drzwi zlokalizowanych w ścianach zewnętrznych statku powyżej wodnicy pośredniej lub wodnicy równowagi. Wymagania dotyczące konstrukcji i prób drzwi wodoszczelnych zmieniają się w zależności od ich umieszczenia w odniesieniu do płaszczyzny wodnicy równowagi lub wodnicy pośredniej w każdym stanie założonego zalania i/lub do pokładu grodziowego lub pokładu wolnej burty.

Wymaganie podrozdziału 21.2.1 ma zastosowanie do statków podlegających klasyfikacji na zgodność z *Konwencjami SOLAS, MARPOL, ICLL, Kodeksami IBC* oraz *IGC*, zgodnie z przepisami 4.1 i 4.2 Części II-1 *Konwencji SOLAS*, ze zmianami w rezolucji MSC.421(98).

Drzwi należy instalować zgodnie ze wszystkimi wymaganiami dotyczącymi ich obsługi, umiejscowienia i wyposażenia, tj. zapewnienia urządzeń sterowania, sygnalizacji, itp., zgodnie z tabelami 21.2.1.5.1 i 21.2.1.5.2.

21.2.1.2 Drzwi powinny być wykonane ze stali. Zastosowanie innych materiałów podlega odrębnemu rozpatrzeniu przez PRS.

Drzwi powinny wytrzymywać ciśnienie projektowego słupa wody (patrz p. 1.2.3 – wodoszczelność). Nie należy stosować ciśnienia określonego na poziomie dolnej krawędzi otworu drzwiowego, niższego niż 49 kPa. Naprężenia zredukowane w ramie i poszyciu drzwi nie powinny przekraczać 0,6 granicy plastyczności.

Grubość poszycia stalowych drzwi wodoszczelnych nie powinna być mniejsza niż obliczona ze wzoru:

$$t = 28,5a_1 \sqrt{\frac{p}{R_e}} \quad [\text{mm}] \quad (21.2.1.2-1)$$

p – ciśnienie projektowego słupa wody [kPa];

a_1 – odstęp pomiędzy głównymi wiązarami poszycia drzwi [m];

R_e – granica plastyczności materiału poszycia [MPa].

Grubość ta nie może być mniejsza od wymaganej dla poszycia grodzi w tym miejscu.

Układ wiązarów drzwi wodoszczelnych oraz otaczająca je konstrukcja grodzi powinny mieć wystarczającą sztywność, aby zapewnić integralność na całym obwodzie drzwi oraz wodoszczelność drzwi i grodzi.

Wymiarowanie wiązań powinno być w zasadzie oparte na wynikach obliczeń bezpośrednich. Zwykle dla określenia naprężeń od zginania można stosować wzory z teorii belki prostej przyjmując, że wiązary są swobodnie podparte na końcach.

Obramowanie konturu drzwi powinno posiadać sztywność nie mniejszą niż obliczona ze wzoru:

$$I = 8pa^4 \quad [\text{cm}^4] \quad (21.2.1.2-2)$$

p – nacisk na uszczelnienie, nie mniej niż 5 kN/m, [kN/m];

a – odstęp pomiędzy urządzeniami zabezpieczającymi (np. zamknięciami klinowymi) [m].

21.2.1.3 Drzwi powinny być wykonane jako:

- drzwi z napędem mechanicznym, przesuwne lub rolkowe; drzwi rolkowe są identyczne pod względem technicznym z drzwiami przesuwnymi (tzw. drzwi POS),
- drzwi z napędem mechanicznym, zawiasowe (tzw. drzwi POH),
- drzwi przesuwne lub rolkowe (tzw. drzwi S),
- drzwi zawiasowe (tzw. drzwi H).

21.2.1.4 Ze względu na częstotliwość użycia drzwi podczas pobytu statku na morzu rozróżnia się:

- drzwi zwykle zamknięte: drzwi zamknięte w czasie pobytu statku na morzu. Mogą być użyte za zezwoleniem oficera wachtowego. Po użyciu muszą być zamykane;
- drzwi stale zamknięte: czas otwarcia drzwi w porcie i zamknięcia ich przed opuszczeniem przez statek portu powinien być odnotowany w Dzienniku okrętowym. Jeżeli drzwi mają być dostępne podczas rejsu, to powinny być wyposażone w urządzenie zapobiegające ich nieupoważnionemu otwarciu;
- drzwi używane: drzwi zamknięte, które mogą być otwarte w czasie żeglugi za zezwoleniem towarzystwa klasyfikacyjnego, w celu umożliwienia przejścia pasażerów lub załogi, lub gdy

działania wykonywane w ich bezpośredniej bliskości wymagają ich otwarcia. Drzwi powinny być natychmiast zamknięte po tych operacjach.

21.2.1.5 W przypadku statków pasażerskich, drzwi wodoszczelne z wyjątkiem przypadków określonych w *SOLAS II-1/13.9.1* powinny być drzwiami przesuwными o napędzie silnikowym, spełniającymi poniższe wymagania:

- .1 powinny być zasuwane w kierunku pionowym lub poziomym;
- .2 powinny mieć szerokość otwarcia normalnie ograniczoną do 1,2 m, mierząc w świetle drzwi. PRS może dopuścić drzwi szersze, **jedynie jeśli jest to niezbędne do skutecznej eksploatacji statku**, pod warunkiem że będą uwzględnione inne środki bezpieczeństwa, **włącznie z poniższymi:**
 - **należy zwrócić szczególną uwagę na wytrzymałość drzwi oraz ich urządzeń zamykających, w celu zapobiegania przeciekom, oraz**
 - **drzwi powinny być umieszczone poza strefą uszkodzenia, w odległości B/5 od niej;**
- .3 powinny być wyposażone w urządzenia umożliwiające otwarcie i zamknięcie drzwi, zasilane energią elektryczną, hydrauliczną lub inną uznaną przez PRS za odpowiednią;
- .4 drzwi i ich urządzenia sterujące powinny być rozmieszczone w taki sposób, żeby w przypadku uszkodzenia statku w obrębie jednej piątej szerokości, określonej jako największa szerokość pomiędzy zewnętrznymi krawędziami wręgów na poziomie lub powyżej największej podziałowej wodnicy ładunkowej, mierzonej od burty prostopadle do płaszczyzny symetrii statku, działanie drzwi wodoszczelnych poza obrębem uszkodzonej części statku nie było ograniczone;
- .5 powinny być zaopatrzone w urządzenia sterujące z obu stron drzwi, umożliwiające zamknięcie i otwarcie drzwi, **a także zamknięcie drzwi w sposób mechaniczny z centralnego pulpitu sterowania wymaganego w 17.1.1.14 z Części VI – Instalacje rurociągów okrętowych i maszynowych;**
- .6 powinny być zaopatrzone w indywidualne mechanizmy napędu ręcznego. Należy zapewnić możliwość ręcznego otwarcia i zamknięcia drzwi bezpośrednio z miejsca po obu stronach drzwi i dodatkowo możliwość zamknięcia drzwi z dostępnego miejsca powyżej pokładu grodziowego, za pomocą pokrętła o pełnym ruchu obrotowym lub innym ruchu, zapewniającym podobny stopień bezpieczeństwa uznany za odpowiedni przez PRS. Kierunek obrotu lub innego ruchu pokrętła należy wyraźnie oznaczyć na każdym stanowisku sterowania drzwiami; **Czas potrzebny do całkowitego zamknięcia drzwi przy pomocy urządzenia obsługiwanego ręcznie nie może przekroczyć 90 s, gdy statek znajduje się w pozycji wyprostowanej. W dostępnym miejscu powyżej pokładu grodziowego należy zainstalować wskaźniki wizualne zamknięcia/otwarcia drzwi.**
- .7 drzwi powinny spełniać wszystkie wymagania dotyczące ich typu, trybu użycia, lokalizacji i wyposażenia (np. w zakresie sterowania, sygnalizacji, napisów) podane w tabeli 21.2.1.5 oraz powinny także spełniać wymagania dotyczące ich lokalizacji w grodzi, zawarte w *SOLAS II-1/12* i *SOLAS II-1/13*;
- .8 należy zainstalować z każdej strony grodzi dźwignie uruchamiające napęd, umieszczone na wysokości co najmniej 1,6 m ponad podłogą pokładu, w taki sposób, aby przechodzącym przez drzwi osobom umożliwić utrzymywanie tych dźwigni w położeniu wyłączającym napęd i aby wykluczyć przypadkowe uruchomienie napędu. Kierunek przestawiania dźwigni przy otwieraniu i zamykaniu drzwi powinien być zgodny z kierunkiem ruchu drzwi i powinien być wyraźnie oznaczony;
- .9 ościeżnice pionowych drzwi wodoszczelnych nie powinny mieć u dołu rowka, w którym mógłby gromadzić się brud, utrudniając należyte zamknięcie drzwi.

W przypadku statków pasażerskich drzwi wodoszczelne oraz ich urządzenia sterowania powinny być umieszczone zgodnie z przepisami II-1/13.5.3 oraz II-1/13.7.1.2.2 *Konwencji SOLAS*.

21.2.1.6 W przypadku statków towarowych drzwi mające zapewnić wodoszczelność grodzi i wewnętrznych pokładów wodoszczelnych, używane w morzu, powinny być drzwiami wodoszczelnymi przesuwными, z możliwością ich zdalnego zamykania z mostka, jak również zamykania miejscowego z obu stron grodzi oraz powinny spełniać wszystkie wymagania dotyczące ich typu, trybu użycia, lokalizacji i wyposażenia (np. w zakresie sterowania, sygnalizacji, napisów) zawarte w tabeli 21.2.1.5.

21.2.1.7 W przypadku statków towarowych drzwi wejściowe i pokrywy luków zejściowych, zwykle zamknięte w morzu i zapewniające wodoszczelność otworów wewnętrznych, należy zaopatrzyć we wskaźniki zarówno w pobliżu otworów, jak i na mostku, pokazujące, czy drzwi lub pokrywy są otwarte czy zamknięte. Przy każdym z wymienionych drzwi i każdej z pokryw należy umieścić napis informujący, że nie należy ich pozostawiać otwartych. O otwarciu tych drzwi i pokryw decyduje oficer wachtowy.

21.2.1.8 System napędu drzwi, z wyjątkiem tych drzwi, które mają być stale zamknięte w morzu, powinien zapewniać możliwość ich otwierania i zamykania ręcznego, miejscowo, (jak i mechanicznego, o ile go zastosowano), z obu stron, przy przechyle statku na każdą z burt (urządzenia w przypadku statków pasażerskich powinny być zgodne z przepisami II-1/13.7.1.4 i 13.7.1.5, a w przypadku statków towarowych z przepisem II-1/13-1.2 *Konwencji SOLAS*).

W przypadku statków pasażerskich kąt przechyłu, przy którym powinno być możliwe zamknięcie (ręczne) wynosi 15°. W przypadku statków towarowych kąt przechyłu, przy którym operacja zamykania (ręcznego) powinna być możliwa wynosi 30°.

Należy uwzględnić siły, które mogą działać na każdą stronę drzwi w wyniku przepływu wody przez otwór, przyjmując jako ciśnienie statyczne wysokość słupa wody co najmniej 1 m powyżej progu, w osi symetrii drzwi.

Każde urządzenie do zamykania drzwi powinno zapewnić ich zamykanie przy dowolnym przegłębieniu do 5°.

Tabela 21.2.1.5.1
Drzwi w wewnętrznych grodziach wodoszczelnych statków towarowych i pasażerskich

Położenie w stosunku do pokładu grodziowego lub pokładu wolnej burty	1. Prawidło	2. Częstotliwość użycia podczas pobytu w morzu	3. Typ	4. Zdalnie sterowane	5. Zdalna sygnalizacja	6. Alarm dźwiękowy lub świetlny	7. Napisy informacyjne	8. Komentarz
I. Statki pasażerskie								
(1) Poniżej	SOLAS II-1/10, 13.4, 13.5.1, 13.5.2, 13.6, 13.7.1, 13.8.1, 13.8.2, 16.2, 22.1, 22.3 i 22.4	Używane	POS	Tak	Tak	Tak (lokalnie)	Nie	W przypadku drzwi używanych, patrz SOLAS II-1/22.3 oraz IMO MSC.1/Circ.1564
	SOLAS II-1/10, 13.9.1, 13.9.2, 14.2, 16.2, 22.2 i 22.5	Stale zamknięte	S, H	Nie	Nie	Nie	Tak	Patrz Uwagi 3 + 4 + 6
(2) Na lub powyżej	SOLAS II-1/10, 16.2, 17.1 i 22.3	Używane	POS, POH	Tak	Tak	Tak (lokalnie)	Nie	Patrz Uwaga 7
			S, H	Nie	Tak	Nie	Tak	Patrz Uwaga 1
	SOLAS II-1/17-1.1.1, 17-1.1.2, 17-1.1.3, 23.6 i 23.8	Stale zamknięte	S, H	Nie	Tak	Tak (zdalnie)	Tak	Drzwi stanowiące dostęp do niżej położonego pokładu ro-ro
	SOLAS II-1/17-1.1.1, 17-1.1.2, 17-1.1.3, 22.7 oraz 23.3 do 23.5		S, H	Nie	Tak	Tak (zdalnie)	Tak	Patrz Uwagi 1 + 3 + 4
II. Statki towarowe								
(1) Poniżej	SOLAS II-1/10, 13-1.2, 16.2 i 22.3 MARPOL I/28.3, ICLL66 + A.320 Protokół 1988 do ICLL66, IBC i IGC	Używane	POS	Tak	Tak	Tak (lokalnie)	Nie	
	SOLAS II-1/10, 13-1.3, 16.2, 22.3 i 24.4	Zwykle zamknięte	S, H	Nie	Tak	Nie	Tak	Patrz Uwaga 1
	SOLAS II-1/10, 13-1.4, 16.2, 24.3 i 24.4	Stale zamknięte	S, H	Nie	Nie	Nie	Tak	Patrz Uwagi 3 + 4
	SOLAS II-1/10, 13-1.4, 13-1.5, 16.2, 22.2, 24.3 i 24.4							
(2) Na lub powyżej	SOLAS II-1/10, 13-1.2, 16.2 i 22.3 MARPOL I/28.3, ICLL66 + A.320 Protokół 1988 do ICLL66, IBC i IGC	Używane	POS	Tak	Tak	Tak (lokalnie)	Nie	Patrz Uwagi 2 + 5
	SOLAS II-1/10, 13-1.3, 16.2, 22.3 i 24.4	Zwykle zamknięte	S, H	Nie	Tak	Nie	Tak	Patrz Uwaga 1
	SOLAS II-1/10, 13-1.4, 13-1.5, 16.2, 24.3 i 24.4	Stale zamknięte	S, H	Nie	Nie	Nie	Tak	Patrz Uwagi 3 + 4

Uwagi:

1 Jeżeli zastosowano drzwi zawiasowe, to powinny być one typu jednostronnego działania.

- 2 Według *Konwencji ICLL66*, drzwi oddzielające główne pomieszczenia maszynowe od przedziału maszyny sterowej mogą być drzwiami zawiasowymi zamykanymi jednostronnie, jeśli dolna część progu takich drzwi znajduje się powyżej letniej linii wodnej, a drzwi te pozostają zamknięte, gdy nie są używane w czasie pobytu w morzu.
- 3 Czas otwarcia takich drzwi w porcie i zamknięcia ich przed wyjściem statku z portu należy odnotować w Dzienniku okrętowym w przypadku drzwi w grodziach wodoszczelnych dzielących przestrzeń ładunkową.
- 4 Drzwi powinny być wyposażone w urządzenie zapobiegające ich otwarciu przez osoby nieupoważnione.
- 5 Według *Konwencji MARPOL*, zawiasowe drzwi wodoszczelne mogą być umieszczane w grodzi wodoszczelnej nadbudówki.
- 6 Statki pasażerskie objęte postanowieniami prawidła II-1/14.2 *Konwencji SOLAS* wymagają automatycznej sygnalizacji na mostku nawigacyjnym ich zamknięcia i zabezpieczenia wszystkich zamocowań drzwi.
- 7 Patrz Uwaga wyjaśniająca do prawidła 17.1 rezolucji MSC.429(98) dotyczącej drzwi wodoszczelnych przesuwnych ze zmniejszonym naciskiem słupa wody oraz półwodoszczelnych drzwi przesuwnych.

Tabela 21.2.1.5.2

Drzwi w zewnętrznych grodziach wodoszczelnych poniżej wodnicy równowagi lub pośredniej na statkach towarowych i pasażerskich

Położenie w stosunku do pokładu grodziowego lub pokładu wolnej burty	1. Prawidło	2. Częstotliwość użycia podczas pobytu w morzu	3. Typ	4. Zdalnie zamknięte	5. Zdalna sygnalizacja	6. Alarm dźwiękowy lub świetlny	7. Napisy informacyjne	8. Komentarz
I. Statki pasażerskie								
(1) Poniżej	SOLAS II-1/15.9, 22.6 i 22.12	Stale zamknięte	S, H	Nie	Nie	Nie	Tak	Patrz Uwagi 2 + 3
(2) Na lub powyżej	SOLAS II-1/17.1 i 22.3 MSC/CIRC. 541	Zwykle zamknięte	S, H	Nie	Tak	Nie	Tak	Patrz Uwaga 1
	SOLAS II-1/17-1.1.1, 17-1.1.2, 17-1.3, 23.6 i 23.8 (?)		S, H	Nie	Tak	Tak (zdalnie)	Tak	Drzwi umożliwiające dostęp do pokładu ro-ro znajdującego się poniżej
	SOLAS II-1/17-1.1.1, 17-1.2, 17-1.3, 23.3 i 23.5 (?)	Stale zamknięte	S, H	Nie	Tak	Tak (zdalnie)	Tak	Patrz Uwagi 2 + 3
II. Statki towarowe								
(1) Poniżej	SOLAS II-1/15.9, 15-1.2, 15-1.3, 15-1.4, 22.6, 22.12 i 24.1	Stale zamknięte	S, H	Nie	Tak	Nie	Tak	Patrz Uwagi 2 + 3
(2) Na lub powyżej	SOLAS II-1/15-1.2	Zwykle zamknięte	S, H	Nie	Tak	Nie	Tak	Patrz Uwaga 1
	SOLAS II-1/15-1.2 oraz 15-1.4	Stale zamknięte	S, H	Nie	Tak	Nie	Tak	Patrz Uwagi 2 + 3

Uwagi:

1. Jeżeli zastosowano drzwi zawiasowe, to powinny być one typu jednostronnego.
2. Czas otwarcia takich drzwi w porcie i zamknięcia ich przed wyjściem statku z portu należy odnotować w Dzienniku okrętowym.
3. Drzwi powinny być wyposażone w urządzenie zapobiegające ich otwarciu przez osoby nieupoważnione.

21.2.1.9 W przypadku gdy jest to zgodne z tabelami 21.2.1.5.1 oraz 21.2.1.5.2, wymagane jest zdalne sterowanie urządzeniem mechanicznym zamykającym drzwi z mostka w przypadku wszystkich statków oraz ręcznie także z miejsca powyżej pokładu grodziowego w przypadku statków pasażerskich, zgodnie z wymaganiami SOLAS II-1/13.7.1.4 (urządzenia na statkach pasażerskich powinny być zgodne z wymaganiami prawidła II-1/13.7.1.5, a na statkach towarowych – prawidła 13-1.2 *Konwencji SOLAS*). Jeśli do uruchamiania drzwi wodoszczelnych służy silnik napędowy, należy zapewnić możliwość jego uruchomienia z punktów zdalnego sterowania drzwiami. Działanie zdalnego sterowania powinno spełniać wymagania prawideł II-1/13.8.1 do II-1/13.8.3 *Konwencji SOLAS*. W przypadku zbiornikowców, na których możliwy jest stały dostęp z tunelu rurociągów do pomieszczenia pompy głównej, zgodnie z wymaganiami prawidła II-2/4.5.2.4 *Konwencji SOLAS*, wymagana jest możliwość ręcznego sterowania drzwiami wodoszczelnymi spoza pomieszczenia pompy głównej.

Zdalne sterowanie zamykaniem drzwi z mostka powinno spełniać następujące warunki:

- .1 w centralnym pulpicie (**centralnych pulpitych**) sterowania drzwiami znajdującym się na mostku powinien znajdować się „przełącznik dyspozytorski” z dwoma położeniami rodzaju sterowania: położenie „sterowanie miejscowe”, które powinno pozwalać na miejscowe otwarcie dowolnych drzwi i miejscowe ich zamknięcie w przypadku, gdy uprzednio nie były one zamknięte automatycznie, oraz położenie „drzwi zamknięte”, które powinno zapewnić automatyczne zamknięcie wszystkich drzwi, które są otwarte, **w czasie nie dłuższym niż 60 s gdy statek znajduje się w pozycji wyprostowanej**. Położenie „drzwi zamknięte” powinno pozwalać na miejscowe otwarcie drzwi i następnie, przy zwolnieniu mechanizmu miejscowego sterowania drzwiami, powinno spowodować ich ponowne zamknięcie. „Przełącznik dyspozytorski” powinien normalnie być ustawiony w położeniu „sterowanie miejscowe”. Położenie „drzwi zamknięte” powinno być stosowane tylko w przypadku awarii lub w celu przeprowadzenia prób. Szczególną uwagę należy zwracać na niezawodność działania „przełącznika dyspozytorskiego”;
- .2 centralny pulpit sterowania drzwiami, znajdujący się na mostku, powinien posiadać schemat przedstawiający rozmieszczenie wszystkich drzwi, z optycznymi wskaźnikami pokazującymi, w odniesieniu do każdych drzwi, czy są one otwarte, czy zamknięte. Światło czerwone powinno wskazywać, że drzwi są całkowicie otwarte, a światło zielone, że drzwi są całkowicie zamknięte. W trakcie zdalnego zamykania drzwi, pośrednie ich położenie powinno być wskazywane przez migotanie światła czerwonego. We wszystkich drzwiach obwody wskazujące powinny być niezależne od obwodów sterowania;
- .3 centralny pulpit (centralne pulpity) sterowania drzwiami powinny być zaopatrzone w wykres pokazujący umiejscowienie każdych mechanicznie obsługiwanych wodoszczelnych drzwi zasuwanych, oraz wizualne wskaźniki otwarcia/zamknięcia drzwi. **Pełne otwarcie drzwi powinno być sygnalizowane światłem czerwonym, a pełne zamknięcie światłem zielonym. Jeśli drzwi zamykane są zdalnie, czerwone światło powinno pulsować wskazując położenie pośrednie. Obwód wskazujący powinien być niezależny od obwodu sterowania każdych drzwi. Wskazania powinny być także przekazane do komputera statecznościowego obsługiwanego poza statkiem, jeśli został zainstalowany zgodnie z konwencją SOLAS II-1/8-1.3.1.**
- .4 nie powinno być możliwe zdalne otwarcie którychkolwiek drzwi z centralnego pulpitu sterowania drzwiami.

21.2.1.10 **Zespół zasilania drzwi powinien zapewniać w przybliżeniu jednolitą szybkość zamykania podczas działania.** Dla statków w położeniu wyprostowanym napęd mechaniczny drzwi powinien zapewnić całkowite ich zamknięcie **od chwili gdy zaczynają się poruszać** w czasie nie dłuższym niż 40 s, lecz nie krótszym niż 20 s.

Powinno być zapewnione jednoczesne zamknięcie wszystkich drzwi z centralnego pulpitu sterowania drzwiami znajdującego się na mostku, w czasie nieprzekraczającym 60 sekund.

Przy użyciu **urządzenia** napędu ręcznego czas pełnego zamknięcia drzwi nie powinien przekraczać 90 sekund, gdy statek jest w położeniu wyprostowanym.

21.2.1.11 Sygnalizacja alarmowa (patrz *SOLAS II-I/Reg. 13, 13-1, 15-1* oraz *17-1, IEC 60092-504, IMO International Code on Alarms and Indicators, 2009*).

W przypadku statków pasażerskich zanik normalnego zasilania wymaganych sygnałów alarmowych powinien być wskazywany sygnałami dźwiękowymi i świetlnymi na centralnym pulpicie sterowania na mostku nawigacyjnym. W przypadku statków towarowych zanik normalnego zasilania wymaganych sygnałów alarmowych powinien być wskazywany sygnałami dźwiękowymi i świetlnymi na mostku nawigacyjnym.

Wszystkie typy drzwi, włącznie z obsługiwanymi mechanicznie drzwiami wodoszczelnymi przesuwnymi przewidzianymi do zdalnego zamykania, powinny być wyposażone w alarm dźwiękowy, różniący się od innych sygnałów alarmowych w tym rejonie i włączający się zawsze, kiedy drzwi są zamykane zdalnie **lub mechanicznie**. W przypadku statków pasażerskich sygnał alarmowy powinien rozpocząć się co najmniej 5 sekund i nie więcej niż 10 sekund przed rozpoczęciem ruchu drzwi i powinien trwać dopóki drzwi nie zostaną całkowicie zamknięte. W przypadku ręcznego zdalnego zamykania drzwi **wystarczy że dźwiękowy sygnał alarmowy brzmi** tylko w czasie, gdy drzwi przesuwają się. W przestrzeniach dla pasażerów i przestrzeniach o dużym natężeniu hałasu alarmy dźwiękowe powinny być uzupełniane **o przerywany sygnał świetlny** po obu stronach drzwi.

Wszystkie drzwi wodoszczelne, włącznie z drzwiami przesuwными, obsługiwane przez siłowniki hydrauliczne będące centralnym zespołem hydraulicznym lub niezależnym zespołem hydraulicznym obsługującym każde drzwi, powinny być wyposażone, odpowiednio, w sygnalizację niskiego poziomu cieczy lub niskiego ciśnienia gazu, lub inne środki służące do wykrywania utraty zgromadzonej energii w akumulatorach hydraulicznych. W przypadku statków pasażerskich powinien to być zarówno sygnał dźwiękowy, jak i świetlny i powinien być umieszczony na centralnym panelu operacyjnym na mostku nawigacyjnym.

W przypadku statków towarowych powinien to być zarówno sygnał dźwiękowy, jak i świetlny i powinien być umieszczony na mostku nawigacyjnym.

21.2.1.12 Wskaźniki położenia drzwi (patrz *SOLAS II-I/Reg. 13, 13-1, 15-1* oraz *17-1, IEC 60092-504, IMO International Code on Alarms and Indicators, 2009*).

21.2.1.13 Gdy jest to wymagane w tabelach 21.2.1.5.1 i 21.2.1.5.2, we wszystkich miejscach, skąd steruje się drzwiami zdalnie – w przypadku wszystkich statków – i lokalnie po obu stronach drzwi wewnętrznych na statkach towarowych należy zainstalować wskaźniki położenia drzwi pokazujące, czy drzwi są otwarte, czy zamknięte i – o ile ma to zastosowanie – czy wszystkie rygle i zaciski są całkowicie i właściwie zaciśnięte.

System wskaźników położenia drzwi powinien być typu samokontrolnego; należy przewidzieć środki do sprawdzania prawidłowości pracy wskaźnika w miejscach, gdzie wskaźniki są zainstalowane.

W centralnym pulpicie sterowania na mostku nawigacyjnym należy umieścić schemat pokazujący umiejscowienie drzwi oraz sygnalizację ich statusu (zamknięty – otwarty). Czerwone światło powinno wskazywać otwarcie drzwi, a zielone ich zamknięcie. Gdy drzwi są zamykane z tego zdalnego miejsca, czerwone światło powinno zacząć świecić się, gdy drzwi znajdują się w położeniu pośrednim. Ma to zastosowanie do statków pasażerskich jak i towarowych.

Obok drzwi należy umieścić tablice/instrukcje dotyczące sposobu działania, gdy drzwi są w trybie „zamykania”.

21.2.1.14 Drzwi, które są zwykle zamknięte w morzu (tabele 21.2.1.5.1 i 21.2.1.5.2) i nie posiadają zdalnego sterowania powinny posiadać napisy na obu stronach drzwi o treści:

Podczas pobytu w morzu drzwi powinny być zamknięte.

Drzwi stale zamknięte w morzu powinny posiadać napisy na obu stronach drzwi o treści:

Podczas pobytu w morzu nie otwierać drzwi.

21.2.1.15 Drzwi nie należy instalować:

- w grodzi zderzeniowej poniżej pokładu grodziowego;
- w grodziach dzielących statek na przedziały, jeżeli grodzie te oddzielają dwa przyległe pomieszczenia ładunkowe, z wyjątkiem przypadków, w których PRS uzna konieczność zastosowania drzwi. Wówczas **drzwi są ważną konstrukcją, powinny być wodoszczelne, mieć odpowiednią budowę i mogą być umieszczone w grodziach wodoszczelnych dzielących pomieszczenia ładunkowe na międzypokłady. Takie drzwi mogą być typu zawiasowego, przesuwne lub rolowe, lecz bez możliwości zdalnego sterowania nimi. Powinny być one umieszczone na najwyższym poziomie i jak najdalej od poszycia, i w żadnym przypadku ich pionowe krawędzie od strony burty nie mogą znajdować się w odległości od poszycia kadłuba mniejszej niż 1/5 szerokości statku, a odległość ta powinna być mierzona pod kątem prostym do linii środkowej statku na poziomie najwyższej wodnicy podziałowej.**

Krawędź otworu drzwi od strony burty powinna być odległa od poszycia o co najmniej 0,2 szerokości statku; odległość tę należy mierzyć na poziomie najwyższej wodnicy podziałowej, prostopadle od płaszczyzny symetrii statku.

Drzwi należy zamykać przed rozpoczęciem podróży i pozostawiać zamknięte podczas żeglugi; czas otwarcia w porcie i zamknięcia przed opuszczeniem portu należy wpisać do Dziennika okrętowego. Jeżeli podczas podróży istnieje dostęp do nich, należy zastosować urządzenia uniemożliwiające ich otwarcie przez osoby nieupoważnione.

21.2.1.16 W każdej grodzi wodoszczelnej pomieszczeń, **w których znajdują się urządzenia napędu głównego i pomocniczego, włącznie z kotłami służącymi do potrzeb napędu, można zainstalować, tylko jedno drzwi, nie licząc drzwi do tuneli wałów śrubowych.**

Jeżeli statek ma 2 lub więcej wałów śrubowych, to ich tunele powinny być połączone przejściem. **Między przedziałem maszynowym a tunelem wału śrubowego na statkach dwuśrubowych powinny być tylko jedno drzwi, a na statkach mających więcej niż 2 śruby – tylko dwoje drzwi.**

Wszystkie te drzwi powinny być typu przesuwne i powinny być tak umieszczone, aby ich progi znajdowały się jak najwyżej. Urządzenia do ręcznego zamykania wymienionych drzwi, przeznaczone do sterowania nimi z miejsc nad pokładem grodziowym, powinny znajdować się na zewnątrz przedziałów maszynowych.

21.2.2 Drzwi pożarowe

21.2.2.1 Drzwi wodoszczelne mogą także służyć jako drzwi pożarowe, ale nie muszą być poddawane próbom pożarowym, jeśli są umieszczone na statkach towarowych lub na statkach pasażerskich poniżej pokładu grodziowego. Jeśli takie drzwi znajdują się w miejscach powyżej pokładu grodziowego na statkach pasażerskich, powinny być poddawane próbom na zgodność z postanowieniami *Kodeksu FTP* odnoszącymi się do klasy odporności ogniowej przegrody, w której są umieszczone. Jeśli zapewnienie samozamykania nie jest możliwe, alternatywą do samozamykania mogą być środki umożliwiające wskazywanie na mostku otwarcie/zamknięcie tych drzwi oraz umieszczenie na nich tabliczki: ***Podczas pobytu w morzu drzwi powinny być zamknięte.***

21.2.2.2 W przypadku gdy drzwi wodoszczelne przylegają do drzwi pożarowych, powinna być możliwa niezależna obsługa obu drzwi w sposób zdalny, jeśli jest to wymagane przepisami II-1/13.8.1 do II-1/13.8.3 *Konwencji SOLAS*, oraz z obu ich stron.

21.2.3 Wrota w grodziach statków poziomego ładowania

21.2.3.1 Wymagania podrozdziału 21.2.3 dotyczą wrót wodoszczelnych w wodoszczelnych grodziach oddzielających ładownie przeznaczone do przewozu środków transportu. Wrota te można stosować, gdy liczba pasażerów nie przekracza wartości określonej wg wzoru:

$$N = 12 + 0,04A \quad (21.2.3.1)$$

A – powierzchnia pokładów tych pomieszczeń do przewozu środków transportu, których wysokość w miejscu postoju pojazdów i przy wyjeździe z nich wynosi co najmniej 4 m, [m²].

21.2.3.2 Wrota wodoszczelne mogą być umieszczone na dowolnym poziomie, jeżeli PRS uzna ich niezbędność dla umożliwienia przemieszczania pojazdów przewożonych na statku.

Liczba i rozmieszczenie wrót podlega odrębnemu rozpatrzeniu przez PRS.

21.2.3.3 Wrota wodoszczelne powinny być umieszczone możliwie jak najdalej od poszycia zewnętrznego, przy czym bliższe poszycia krawędzie wrót powinny być od niego odległe o co najmniej 0,2 szerokości statku.

Odległość tę należy mierzyć prostopadle do płaszczyzny symetrii statku, na wysokości najwyższej wodnicy podziałowej.

21.2.3.4 Wrota wodoszczelne powinny być wykonane ze stali. Zastosowanie innych materiałów podlega odrębnemu rozpatrzeniu przez PRS.

Wrota wodoszczelne mogą być zawiasowe, zasuwane lub na rolkach. Nie należy stosować wrót przenośnych. Wrota powinny mieć urządzenia zapewniające ich wodoszczelność i niezawodne zamknięcie. Jeżeli materiał uszczelki nie jest niepalny, to uszczelka powinna być zabezpieczona przed działaniem ognia w sposób uznany przez PRS.

Wrota należy wyposażyć w urządzenia uniemożliwiające ich otwarcie przez osoby nieupoważnione.

21.2.3.5 Konstrukcja wrót wodoszczelnych powinna zapewniać możliwość ich otwierania i zamykania zarówno przy załadowanych, jak i pozbawionych ładunku pokładach, z uwzględnieniem ugięć pokładów od masy ładunku.

Konstrukcja urządzeń do zamykania wrót powinna uwzględniać ugięcie pokładów od masy ładunku, wywołujące wzajemne przemieszczanie się części konstrukcji grodzi i poszycia wrót.

21.2.3.6 Jeżeli wodoszczelność wrót uzyskiwana jest przez zastosowanie uszczelki z gumy lub innego odpowiedniego materiału oraz urządzeń do zamykania, to na każdym narożu wrót (lub sekcji wrót, jeżeli wrota składają się z sekcji) należy przewidzieć urządzenie do zamykania. Takie urządzenie powinno być obliczone na działanie siły określonej wg wzoru:

– dla urządzeń zamykających umieszczonych na dolnej krawędzi wrót:

$$F_1 = \frac{9,81A}{n_1} \left(\frac{H_1}{2} - \frac{h}{6} \right) + 29,42 \quad [\text{kN}] \quad (21.2.3.6-1)$$

– dla urządzeń zamykających umieszczonych na górnej krawędzi wrót:

$$F_2 = \frac{9,81A}{n_2} \left(\frac{H_1}{2} - \frac{h_i}{3} \right) + 29,42 \quad [\text{kN}] \quad (21.2.3.6-2)$$

– dla urządzeń zamykających umieszczonych na pionowej krawędzi wrót:

$$F_3 = \frac{a}{A} [F_1(n_1-1)h_i + F_2(n_2-1)(h-h_i)] \quad [\text{kN}] \quad (21.2.3.6-3)$$

- A – powierzchnia wrót wodoszczelnych w świetle [m^2];
 H_1 – pionowa odległość od dolnej krawędzi otworu wrót do dolnej krawędzi poszycia pokładu grodziowego, mierzona w płaszczyźnie symetrii statku, ale nie mniej niż 5 m;
 h – wysokość wrót w świetle [m];
 h_i – pionowa odległość między rozpatrywanym urządzeniem zamykającym a górną krawędzią wrót wodoszczelnych [m];
 a – średnia arytmetyczna odległości między rozpatrywanym urządzeniem zamykającym a sąsiednimi urządzeniami (górnym i dolnym) [m];
 n_1 – liczba urządzeń zamykających, umieszczonych na dolnej krawędzi wrót;
 n_2 – liczba urządzeń zamykających, umieszczonych na górnej krawędzi wrót.

Przy działaniu na urządzenie zamykające siły obliczeniowej F_1 , F_2 lub F_3 , naprężenia w częściach jego konstrukcji nie powinny przewyższać 0,5 granicy plastyczności materiału.

21.2.3.7 Sterowanie wrotami powinno być możliwe tylko z miejscowych stanowisk operacyjnych. Na mostku należy zainstalować automatycznie działające wskaźniki informujące, czy poszczególne wrota i ich urządzenia zamykające są zamknięte.

21.2.3.8 Do wrót wodoszczelnych mają również zastosowanie wymagania podane w 21.2.1.2.

21.2.4 Włazy w grodziach dzielących statek na przedziały

21.2.4.1 Zastosowane w grodziach wodoszczelnych włazy z pokrywami powinny w zasadzie spełniać wymagania dotyczące włazów w pokładach wolnej burty szańców lub pierwszej kondygnacji nadbudów (patrz 7.8).

21.2.4.2 Włazów z pokrywami nie należy stosować:

- w grodzi zderzeniowej poniżej pokładu grodziowego;
- w grodziach wodoszczelnych dzielących statek na przedziały, jeżeli grodzie te oddzielają pomieszczenia ładunkowe od innych przyległych pomieszczeń ładunkowych lub od zbiorników paliwa – z wyjątkiem przypadków, w których PRS uzna zastosowanie włazu za niezbędne; wtedy pokrywa każdego włazu powinna być na nim zamocowana przed rozpoczęciem podróży;
- w grodziach na statkach pasażerskich, z wyjątkiem grodzi znajdujących się w przedziałach maszynowych.

PRS może zezwolić na zainstalowanie w grodzi wodoszczelnej nie więcej niż jednych wodoszczelnych drzwi przesuwnych o napędzie mechanicznym, szerszych niż to określono w punkcie 21.2.1.5.2, traktowanych jako zamiennik włazów z pokrywami, pod warunkiem że drzwi te będą zamknięte przez czas podróży, z wyjątkiem przypadków pilnej konieczności ich otwarcia według uznania kapitana. Drzwi te nie muszą spełniać wymagań p. 21.2.1.10 dotyczących pełnego zamknięcia przy pomocy ręcznego mechanizmu w ciągu 90 sekund.

21.2.5 Iluminatory

Iluminatory, które według obliczeń znajdują się pod wodą w końcowym lub pośrednim stadium zatapiania uszkodzonych przedziałów powinny być nieotwieralne. Nie dotyczy to iluminatorów znajdujących się w obrębie uszkodzonego przedziału.

W przypadku każdego statku, który posiada co najmniej jeden iluminator burtowy umieszczony tak, że dolna krawędź dowolnego z nich znajduje się poniżej linii równoległej do pokładu grodziowego przy burcie dla statku pasażerskiego i do pokładu wolnej burty przy burcie dla statku towarowego, gdy pływa on z najwyższym zanurzeniem podziałowym, Administracja może wskazać graniczne zanurzenie

średnie przy którym dolne krawędzie tych iluminatorów znajdują się powyżej linii poprowadzonej równoległe do linii pokładu grodziowego przy burcie dla statków pasażerskich i pokładu wolnej burty przy burcie dla statków towarowych, przy czym ich najniższy punkt znajdzie się 1,4 m plus 2.5% szerokości statku powyżej wodnicy odpowiadającej granicznemu zanurzeniu średniemu, i w związku z tym statek będzie mógł rozpocząć podróż bez zamykania i zabezpieczania iluminatorów oraz ich otwierania w czasie podróży na odpowiedzialność kapitana. W strefach tropikalnych, zgodnie z określeniem w *Międzynarodowej konwencji o liniach ładunkowych 1966*, to graniczne zanurzenie może być zwiększone o 0,3 m.

21.3 Próby

21.3.1 Drzwi, które zanurzają się przy wodnicy równowagi lub wodnicy pośredniej, lub które znajdują się poniżej wolnej burty lub pokładu grodziowego powinny być poddane próbie hydrostatycznej.

21.3.2 W przypadku dużych drzwi przeznaczonych do użycia w wodoszczelnych grodziach podziałowych przestrzeni ładunkowych zamiast prób ciśnieniowych może być zaakceptowana analiza strukturalna. Jeśli przy takich drzwiach stosowane są uszczelki, należy przeprowadzić próbę ciśnieniową prototypu w celu potwierdzenia, że materiał uszczelki jest na tyle sprężysty, aby przyjąć każde ugięcie, ujawnione przez analizę strukturalną.

21.3.3 Drzwi znajdujące się ponad linią wolnej burty lub ponad pokładem grodziowym, które nie zanurzają się przy zanurzeniu do wodnicy równowagi lub wodnicy pośredniej, ale zanurzają się czasowo przy kątach przechyłu w wymaganym zakresie stateczności dodatniej poza pozycję równowagi powinny być poddane próbie strumieniem wody przy użyciu węża.

21.3.4 Próby ciśnieniowe

21.3.4.1 Ciśnienie wody zastosowane w próbie ciśnieniowej powinno odpowiadać co najmniej słupowi wody mierzonemu od dolnej krawędzi otworu drzwiowego, w miejscu, w którym powinny być one zamontowane na statku, do pokładu grodziowego lub pokładu wolnej burty, przyjmując to co ma zastosowanie, lub do najbardziej niekorzystnej wodnicy awaryjnej, jeśli ta wartość jest większa. Próby mogą być przeprowadzone w warunkach fabrycznych lub w innym lądowym zakładzie wykonującym próby, przed zainstalowaniem drzwi na statku.

21.3.4.2 Kryteria oceny szczelności

21.3.4.2.1 Powinny mieć zastosowanie następujące kryteria oceny szczelności:

Drzwi z uszczelkami: brak przecieku.

Drzwi z uszczelnieniem metalowym: maksymalny przeciek 1l/min.

21.3.4.2.2 W przypadku prób ciśnieniowych dużych drzwi umieszczonych w przestrzeniach ładunkowych zaopatrzonych w uszczelki lub zasuw gilotynowych umieszczonych w tunelach przenośników można zaakceptować ograniczone przecieki, zgodnie z następującymi warunkami (opublikowanymi w ATMF 1196, Standard Specification for Sliding Watertight Door Assemblies oraz wymienionymi w Title 46 US Code of Federal Regulations 170.270 Door design, operation installation and testing):

$$\text{wielkość przecieku [l/min]} = (P+4.572)h^3/6568 \quad (21.3.4.2.2)$$

gdzie:

P – obwód otworu drzwiowego, w [m],

h – wysokość słupa wody podczas próby, w [m].

21.3.4.2.3 Jednakże w przypadku drzwi, których konstrukcja jest wymiarowana z zastosowaniem ciśnienia obliczeniowego o wartości nie większej niż ciśnienie słupa wody o wysokości 6,1 m można

przyjąć wielkość przecieku równą 0,375 l/min, jeśli ta wartość jest większa od obliczonej za pomocą powyższego wzoru.

21.3.4.2.4 W przypadku drzwi na statkach pasażerskich, które są używane w czasie podróży morskiej lub które zanurzają się przy zanurzeniu statku do wodnicy równowagi lub wodnicy pośredniej należy przeprowadzić próbę konstrukcyjną prototypu, przykładając obciążenie z każdej strony drzwi, w celu sprawdzenia właściwego ich zamykania pod obciążeniem odpowiadającym ciśnieniu słupa wody o wysokości co najmniej 1 m powyżej progu drzwi w ich osi symetrii (rozwiązania w odniesieniu do statków pasażerskich powinny być zgodne z prawidłem II-1/13.5.2 *Konwencji SOLAS*).

21.3.5 Próby z użyciem węża po zainstalowaniu drzwi na statku

21.3.5.1 Wszystkie drzwi wodoszczelne po zainstalowaniu na statku powinny być poddane próbie strumieniem wody z użyciem węża (patrz aktualna IACS UR S14/2.3). Próba węża powinna być przeprowadzona z każdej strony drzwi, chyba że przy specyficznych zastosowaniach narażenie na zalanie wodą jest przewidywane tylko z jednej strony drzwi. W przypadku gdy próba strumieniem wody mogłaby spowodować uszkodzenie instalacji maszynowych, izolacji urządzeń elektrycznych lub elementów wyposażenia, można ją zastąpić poprzez zastosowanie takich środków, jak badanie szczelności metodą ultradźwiękową lub równoważną.

21.3.6 Okresowe próby działania oraz przeglądy drzwi wodoszczelnych

21.3.6.1 Próby działania drzwi wodoszczelnych, iluminatorów burtowych, zaworów oraz mechanizmów zamykających spływników należy przeprowadzać co tydzień. Na statkach, których podróż trwa dłużej niż tydzień, należy przeprowadzić pełny zestaw prób działania przed rozpoczęciem podróży, a następnie po jej rozpoczęciu co najmniej raz w tygodniu.

Wszystkie drzwi wodoszczelne grodzi wodoszczelnych, niezależnie od tego czy są zawiasowe czy obsługiwane mechanicznie, gdy są używane na morzu, powinny być raz dziennie poddane próbie działania.

Drzwi wodoszczelne oraz wszystkie mechanizmy oraz wskaźniki do nich przyłączone, wszystkie zawory, których zamknięcie jest niezbędne do tego aby przedział stał się wodoszczelny oraz wszystkie zawory, których działanie jest niezbędne do kontroli uszkodzeń połączeń powinny być okresowo poddawane kontroli w morzu, co najmniej raz w tygodniu.

Zapis z wszystkich prób działania oraz inspekcji wymaganych w 21.3.6 powinien znaleźć się w dzienniku pokładowym wraz z dokładnym opisem wszystkich wykrytych wad.

22 STATKI DO ZWALCZANIA ZANIECZYSZCZEŃ CHEMICZNYCH

22.1 Zasady ogólne

22.1.1 Zastosowanie

22.1.1.1 Wymagania niniejszego rozdziału mają zastosowanie do statków otrzymujących w symbolu klasy znak dodatkowy **OIL RECOVERY VESSEL** lub **CHEMICAL RECOVERY VESSEL**.

22.1.2 Definicje

22.1.2.1 Definicje określeń związanych z niniejszym rozdziałem ujęto w rozdz. 1 Części I – *Zasady klasyfikacji* oraz w rozdz. 29 Części II – *Kadłub*.

22.2 Zamknięcia otworów w kadłubie i nadbudowach

22.2.1 Lokalizacja otworów

22.2.1.1 Wejścia, wloty powietrza i otwory prowadzące do pomieszczeń mieszkalnych, służbowych i maszynowni oraz posterunków dowodzenia nie powinny znajdować się od strony przestrzeni ładunkowej ani łącznika brzegowego dla urządzeń rozładunkowych. Mogą być one zlokalizowane w końcowej grodzi niewychodzącej na przestrzeń ładunkową i/lub na bocznej ścianie nadbudówki lub pokładówki w odległości przynajmniej 4% długości statku, ale nie mniej niż 3 metry od końca nadbudówki lub pokładówki wychodzących na przestrzeń ładunkową. Odległość ta nie musi jednak przekraczać 5 metrów.

22.2.1.2 Poza rejonem opisanym w 22.2.1.1 nie zezwala się zasadniczo na instalowanie żadnych drzwi oprócz tych, które nie prowadzą do przestrzeni bez dostępu do pomieszczeń mieszkalnych, służbowych i posterunków dowodzenia. Dopuszcza się tam jednak instalowanie drzwi do sterówki, pod warunkiem że ich konstrukcja może zapewnić szybko i efektywnie gązozszczelność sterówki.

22.2.2 Okna i iluminatory

22.2.2.1 Okna i iluminatory powinny być nieotwieralne, o konstrukcji zgodnej odpowiednio z normami ISO 3903 i ISO 1751 lub specjalnie zaprojektowanej.

22.2.2.2 Szyby okien i iluminatorów powinny być laminowane i składać się z przynajmniej dwóch warstw szkła hartowanego termicznie, zgodnego z normą ISO 21005, z folią zespajającą pośrodku.

22.2.2.3 Poza wytrzymywaniem działania lokalnego ciśnienia projektowego, konstrukcja okien i iluminatorów powinna wytrzymać falę uderzeniową o ciśnieniu 0,3 bara przez minimum 200 milisekund.

22.2.2.4 Iluminatory pierwszej kondygnacji nadbudówki nad pokładem głównym, usytuowane w ścianie, która wychodzi na przestrzeń ładunkową oraz w ścianach bocznych na odległości do 3 m od ww. ściany powinny być zaopatrzone w wewnętrzne pokrywy ze stali lub równoważnego materiału.

22.3 Zabezpieczenie dostępu do pomieszczeń i zbiorników

22.3.1 Wszystkie otwory prowadzące do pomieszczeń i zbiorników, z wyjątkiem tych, które są używane w czasie usuwania zanieczyszczeń, powinny posiadać konstrukcję umożliwiającą ich gązozszczelne zamknięcie podczas operacji statku w atmosferze niebezpiecznej.

22.3.2 Otwory i wejścia prowadzące do cytadeli, które nie są używane w trakcie operacji w atmosferze niebezpiecznej, powinny stwarzać możliwość ich gazoszczelnego zamknięcia. Pozostałym otworom i wejściom należy zapewnić odpowiednie środki w celu zapobieżenia wtargnięciu substancji niebezpiecznych lub utraty nadciśnienia przez rejon cytadeli.

22.3.3 Wejścia do cytadeli należy zaopatrzyć w śluzy powietrzne, które zapewnią utrzymanie nadciśnienia w jej wnętrzu. Śluza powinna obejmować dwoje drzwi usytuowane w odległości nie mniejszej niż 1,5 m od siebie. Na obojgu drzwiach należy zainstalować samozamykacz, stosowanie trzymaczy jest zabronione. Zainstalowany system alarmowy powinien wskazywać na to, że więcej niż jedno z drzwi nie są w pełni zamknięte. System przedmuchiwanie śluzy powinien zapewniać jej przynajmniej 20 wymian powietrza na godzinę, z powietrzem przechodzącym od wnętrza cytadeli na zewnątrz.

22.4 Dostęp do przedziałów w przestrzeni ładunkowej

22.4.1 Należy zapewnić bezpośredni i całkowity dostęp z otwartego pokładu do koferdamów, zbiorników balastowych i ładunkowych oraz innych przedziałów w przestrzeni ładunkowej. Dostęp do przedziałów dna podwójnego może być zapewniony poprzez pompownię pomp ładunkowych, pompownię, głęboki koferdam, tunel rurociągu lub podobne przestrzenie, z uwzględnieniem aspektu ich wentylacji.

22.4.2 W celu umożliwienia osobie wyposażonej w niezależny aparat oddechowy i ekwipunek ochronny wejścia lub zejścia z dowolnej drabiny bez żadnych przeszkód oraz w celu zapewnienia otworu w świetle ułatwiającego wyciągnięcie zranionej osoby z dna danej przestrzeni należy zapewnić wystarczające wymiary poziomych otworów, luków lub włazów. Minimalny otwór w świetle powinien mieć nie mniej niż 600 mm × 600 mm.

22.4.3 Dla dostępu przez otwory pionowe lub włazy zapewniające przejście długości i szerokości danej przestrzeni, minimalny otwór w świetle nie może być mniejszy niż 600 mm × 800 mm na wysokości nie większej niż 600 mm od poszycia dna, o ile nie zapewniono gretingów lub innego podparcia dla stóp.

22.4.4 Mniejsze rozmiary niż te wymienione w 22.4.2 i 22.4.3 mogą być zaakceptowane przez Administrację w specjalnych okolicznościach, jeżeli zdolność do przejścia przez takie otwory lub przetransportowania zranionej osoby zostanie udowodniona w stopniu zadowalającym Administrację.

22.5 Pompownie ładunkowe

22.5.1 Pompownie ładunkowe powinny być rozplanowane w taki sposób, aby zapewnić:

- a) niezakłócone przejście w dowolnym momencie z każdego podestu (platformy), drabin oraz podłogi;
- b) niezakłócony dostęp do wszystkich zaworów dla osób wyposażonych w wymagany załogowy ekwipunek ochronny.

22.5.2 Na wszystkich drabinach i podestach należy zainstalować poręczę ochronne.

22.5.3 Drabiny nie powinny być montowane pionowo.

SUPLEMENT

WYMAGANIA RETROAKTYWNE

1 POSTANOWIENIA OGÓLNE

- 1.1 Wymagania zawarte w niniejszym Suplemencie mają zastosowanie do klasyfikowanych przez PRS statków w eksploatacji.
- 1.2 Zakres wymagań retroaktywnych oraz terminy ich realizowania na statkach w eksploatacji określone są oddzielnie dla każdego z tych wymagań.
- 1.3 Zakres wymaganej dokumentacji podlegającej rozpatrzeniu i zatwierdzeniu przez PRS obejmuje wymagane obliczenia, zastosowane w ich wyniku zmiany konstrukcyjne oraz instrukcje obsługi i konserwacji furt i wrót.
- 1.4 Realizacja mających zastosowanie wymagań retroaktywnych w określonych dla nich terminach należy do obowiązków właściciela statku. Realizacja wymagań retroaktywnych zostaje potwierdzona przez inspektora PRS w sprawozdaniu z najbliższego przeglądu okresowego.

2 WYMAGANIA

2.1 Bow Doors and Inner Doors

2.1.1 Zakres zastosowania

Niniejsze wymagania mają zastosowanie do istniejących statków pasażerskich ro-ro zbudowanych przed 30 czerwca 1996, włącznie ze statkami uprawiającymi tylko żeglugę krajową, jeżeli Administracja państwa bandery nie postanowi inaczej.

2.1.2 Wymagania szczegółowe¹

2.1.2.1 Stan konstrukcji furt dziobowych i wrót wewnętrznych, szczególnie ich wiązarów, urządzeń podpierających i zamykających oraz przyległej konstrukcji kadłuba powinien być dokładnie sprawdzony, a zauważone usterki usunięte.

2.1.2.2 Powinny zostać wprowadzone wymagania zawarte w podrozdziale 7.4.9 z Części III – Wyposażenie kadłubowe, dotyczące procedur obsługi furt dziobowych i wrót wewnętrznych.

2.1.2.3 Położenie i wyposażenie wrót wewnętrznych powinno być zgodne z odpowiednimi wymaganiami podanymi w punkcie 7.4.1.6 z Części III – Wyposażenie kadłubowe.

2.1.2.4 Statki z furtami przyłbicowymi powinny spełniać wymagania podane w punkcie 7.4.7.10 z Części III – Wyposażenie kadłubowe, dotyczące dodatkowego wyposażenia urządzeń zamykających, zabezpieczającego przed otwarciem furt dziobowych. Dodatkowo, jeśli furta przyłbicowa nie zamyka się sama pod obciążeniem zewnętrznym (czyli moment zamykający, M_y , obliczony zgodnie z punktem 7.4.3.3 z Części III – Wyposażenie kadłubowe jest mniejszy od zera), moment otwierający, M_0 , obliczony zgodnie z punktem 7.4.7.10 z Części III – Wyposażenie kadłubowe nie powinien być przyjmowany jako mniejszy od M_y . Jeśli nie zastosowano systemu odwadniającego w przestrzeni między furtą dziobową a wrotami wewnętrznymi, wartość M_0 podlega uzgodnieniu z PRS. Gdy dostępna przestrzeń ponad dnem wewnętrznym nie pozwala na pełne

¹ Patrz również 2.8.

zastosowanie wymagań podanych w punkcie 7.4.7.10 z Części III – Wyposażenie kadłubowe, należy zastosować równoważne środki dla upewnienia się, że furta będzie zamknięta podczas rejsu.

2.1.2.5 Statki z furtami przyłbicowymi powinny spełniać wymaganie zawarte w punkcie 7.4.7.11 z Części III – Wyposażenie kadłubowe, aby urządzenia podpierające, z wyjątkiem zawiasów, były zdolne do przenoszenia pionowej siły obliczeniowej równej $F_z - 10W$, (gdzie W – masa furty [t]) [kN], bez przekroczenia dopuszczalnych naprężeń podanych w punkcie 7.4.2.1 z Części III – Wyposażenie kadłubowe.

2.1.2.6 Dla furt otwieranych na boki konstrukcja przenosząca obciążenie pionowe, łącznie z urządzeniami zamykającymi i podpierającymi oraz, jeśli ma zastosowanie, konstrukcja kadłuba powyżej furty powinny być ponownie rozpatrzone zgodnie z właściwymi wymaganiami podrozdziału 7.4.7 z Części III – Wyposażenie kadłubowe i w razie konieczności wzmocnione.

2.1.2.7 Wyposażenie zamykające i blokujące furt dziobowych i wrót wewnętrznych, przez które możliwe jest zatopienie pomieszczeń kategorii specjalnej i pomieszczeń ro-ro zdefiniowanych w SOLAS II-2/3, powinno spełniać wymagania podane w Części VIII – Instalacje elektryczne i systemy sterowania.

2.2 Furty burtowe i rufowe

2.2.1 Zakres zastosowania

Niniejsze wymagania mają zastosowanie do istniejących statków pasażerskich ro-ro zbudowanych przed 30 czerwca 1996, włącznie ze statkami uprawiającymi tylko żeglugę krajową, jeżeli Administracja państwa bandery nie postanowi inaczej.

2.2.2 Wymagania szczegółowe¹

2.2.2.1 Stan konstrukcji furt burtowych i rufowych, szczególnie ich wiązarów, urządzeń podpierających i zamykających oraz przyległej konstrukcji kadłuba powinien być dokładnie sprawdzony, a zauważone usterki usunięte.

2.2.2.2 Konstrukcyjne wyposażenie urządzeń zamykających i podpierających furt otwierających się do wewnątrz i, jeśli to ma zastosowanie, przyległa konstrukcja kadłuba powinny być ponownie rozpatrzone zgodnie z odpowiednimi wymaganiami podrozdziału 7.5.5 z Części III – Wyposażenie kadłubowe i w razie konieczności wzmocnione.

2.2.2.3 Wyposażenie zamykające i blokujące furt burtowych i rufowych, przez które możliwe jest zatopienie pomieszczeń kategorii specjalnej i pomieszczeń ro-ro zdefiniowanych w SOLAS II-2/3, powinno spełniać wymagania podane w Części VIII – Instalacje elektryczne i systemy sterowania.

2.2.2.4 Udokumentowane procedury zamykania i zabezpieczania furt burtowych i rufowych powinny być przechowywane na statku i wyeksponowane w odpowiednich miejscach.

2.3 Awaryjne wyposażenie holownicze

2.3.1 Na zbiornikowcach w eksploatacji, zbudowanych przed 1 lipca 2002, awaryjne wyposażenie holownicze, określone w podrozdziale 11.5 z Części III – Wyposażenie kadłubowe, powinno spełniać wymagania zawarte w wytycznych dotyczących awaryjnego wyposażenia holowniczego na zbiornikowcach, zgodnie z rezolucją MSC.35(63), z poprawkami. Plan rozmieszczenia tego

¹ Patrz również 2.8.

wyposażenia i jego zamocowania na statku podlega zatwierdzeniu przez PRS, a elementy tego wyposażenia podlegają odbiorowi PRS.

2.3.2 Statki towarowe zbudowane przed 1 stycznia 2010 powinny nie później niż do 1 stycznia 2012 spełnić wymagania podane w punkcie 5.2.7 z podstawowego tekstu *Części III*.

2.3.3 Statki pasażerskie powinny nie później niż do 1 stycznia 2010 spełnić wymagania podane w punkcie 5.2.7 z podstawowego tekstu *Części III*.

2.4 Małe luki zejściowe¹ na pokładzie pogodowym w części dziobowej statku

2.4.1 Na statkach wymienionych w 2.4.2 małe luki zejściowe znajdujące się na pokładzie pogodowym i prowadzące do przestrzeni przed grodzią kolizyjną oraz do przestrzeni rozciągających się poza linię tej grodzi powinny spełnić wymagania punktu 7.6.4 z *Części III – Wyposażenie kadłubowe* w terminach podanych w 2.4.3.

Luki przewidziane jako wyjścia awaryjne powinny spełniać wymagania punktu 7.6.4 z *Części III – Wyposażenie kadłubowe* z wyłączeniem wymagań zawartych w 7.6.4.3.1 a) i b), 7.6.4.4.3 oraz 7.6.4.5.

Urządzenia zabezpieczające pokryw luków przewidzianych jako wyjścia awaryjne powinny być zamknięciami szybko działającymi, sterowanymi z obu stron pokrywy (np. pokrętło, uruchamiane jednym ruchem, z centralnym mechanizmem blokującym/odblokowującym pokrywę).

2.4.2 Wymagania podane w 2.4.1 dotyczą: masowców, rudowców, statków kombinowanych (zdefiniowanych w UR Z11) i drobnicowców (z wyłączeniem kontenerowców, pojazdowców, statków ro-ro i statków do przewozu odpadów drewnianych) o długości $L_0 \geq 100$ m, których kontrakt na budowę został zawarty przed 1 lipca 2004.

2.4.3 Wymagania podane w 2.4.1 powinny być spełnione w następujących terminach:

- a) dla statków, które 1 stycznia 2005 miały 15 lat lub więcej – do daty najbliższego przeglądu pośredniego lub przeglądu dla odnowienia klasy przypadającego po 1 stycznia 2005, zaleźnie od tego, który z tych przeglądów miał być wykonany wcześniej;
- b) dla statków, które 1 stycznia 2005 miały 10 lat lub więcej – do daty pierwszego przeglądu dla odnowienia klasy przypadającego po 1 stycznia 2005;
- c) dla statków, które 1 stycznia 2005 miały mniej niż 10 lat – do daty, kiedy osiągną wiek 10 lat.

Wymaganie punktu 2.4.1, odnoszące się do urządzeń zabezpieczających pokryw luków przewidzianych jako wyjścia awaryjne, ma zastosowanie do statków, których kontrakt na budowę został zawarty przed 1 lipca 2007. Wymaganie powinno być spełnione w terminie wymaganym powyżej albo do daty pierwszego przeglądu dla odnowienia klasy przypadającego po 1 lipca 2007, o ile jest późniejsza.

Zakończenie przeglądu dla odnowienia klasy przed 1 lipca 2007, jeżeli właściwa data tego przeglądu przypadała po 1 lipca 2007, nie może być wykorzystane do przesunięcia spełnienia wymagań.

2.5 Urządzenia zamykające pokryw lukowych na masowcach, które nie spełniają wymagań zawartych w podrozdziale 12.3 z *Części III – Wyposażenie kadłubowe*

2.5.1 Wymagania podrozdziału 2.5 mają zastosowanie do masowców, które nie spełniają wymagań podrozdziału 12.3 z *Części III – Wyposażenie kadłubowe*.

¹ Małe luki zejściowe – luki o powierzchni do 2,5 m².

2.5.2 Na statkach określonych w 2.5.1 urządzenia zamykające i stopery stalowych pokryw lukowych luków Nr 1 i 2, które w całości lub częściowo znajdują się w rejonie $0,25L_0$ od pionu dziobowego, oprócz pokryw lukowych typu pontonowego, powinny spełnić wymagania *IASC UR S30* w terminach podanych w 2.5.3.

2.5.3 Wymagania podane w 2.5.2 powinny być spełnione w następujących terminach:

- a) dla statków, które 1 stycznia 2005 miały 15 lat lub więcej – do daty najbliższego przeglądu pośredniego lub przeglądu dla odnowienia klasy przypadającego po 1 stycznia 2005, zależnie od tego, który z tych przeglądów miał być wykonany wcześniej;
- b) dla statków, które 1 stycznia 2005 miały 10 lat lub więcej – do daty pierwszego przeglądu dla odnowienia klasy przypadającego po 1 stycznia 2005;
- c) dla statków, które 1 stycznia 2005 miały mniej niż 10 lat – do daty, kiedy osiągną wiek 10 lat.

2.5.4 Wymagania podrozdziału 2.5 nie mają zastosowania do masowców samowładujących się.

2.6 Dostęp do i wewnątrz przedziałów ładunkowych oraz do przedziałów położonych w stronę dziobu od rejonu ładunkowego

Zbiornikowce olejowe o pojemności brutto 500 i większej oraz masowce o pojemności brutto 20 000 i większej – zbudowane 1.01.2005 lub po tej dacie – powinny spełniać wymagania odpowiednio: podrozdziału 11.6 z *Części III – Wyposażenie kadłubowe* (zbiornikowce olejowe o pojemności brutto 500 i większej) lub podrozdziału 12.2 z *Części III – Wyposażenie kadłubowe* (masowce o pojemności brutto 20 000 i większej).

2.7 Urządzenia sterowe

Statki pasażerskie klasy B – zbudowane w dniu 29 czerwca 2011 lub przed tą datą – powinny spełnić wymagania zawarte w punktach 2.6.1.2, 2.6.1.5 i 2.6.1.8 z *Części III – Wyposażenie kadłubowe* (zgodnie z Dyr.2010/36/WE) do daty pierwszego przeglądu dla odnowienia klasy, przypadającego po 29 czerwca 2011.

2.8 Otwory na statkach pasażerskich ro-ro

Na statkach pasażerskich ro-ro zbudowanych przed 1 lipca 1997 r.: wszystkie otwory wejściowe i luki umożliwiające dostęp do przestrzeni poniżej pokładu ro-ro, które mogą być używane w czasie żeglugi na morzu, powinny mieć progi lub zrębnice o wysokości nie mniejszej niż 380 mm i powinny być wyposażone w drzwi lub pokrywy strugoszczelne odpowiednio do ich miejsca zlokalizowania (patrz praw. II-1/20-2 *Konwencji SOLAS*)¹.

Na statkach pasażerskich ro-ro zbudowanych po 1 lipca 1997 r., z uwzględnieniem przypadków opisanych w 13.2.3.2 i 13.2.3.3 z *Części III – Wyposażenie kadłubowe*, najniższa krawędź wszystkich otworów wejść prowadzących do przestrzeni pod pokładem grodziowym powinna być usytuowana na wysokości nie mniejszej niż 2,5 m ponad poziomem pokładu grodziowego (patrz praw. *SOLAS* II-1/20-21 dla statków zbudowanych w dniu 1 lipca 1997 r. i po tej dacie, ale przed 1 stycznia 2009 r. oraz praw. *SOLAS* II-1/17-1.1 dla statków zbudowanych w dniu 1 stycznia 2009 r. i po tej dacie).

Pokład ro-ro, wymieniony wyżej, jest pokładem, powyżej którego zamontowane są furty rufowe, dziobowe lub burtowe albo pierwszym pokładem znajdującym się powyżej wodnicy ładunkowej.

¹ W *SOLAS/CONF.3/46*, Rezolucja 1.

2.9 Bezpieczny dostęp do ładunku na statkach do przewozu kontenerów

Projekt kontenerowców, których stępka została położona lub które znajdowały się na podobnym etapie budowy przed 1 stycznia 2015 powinien uwzględnić wymagania zawarte w rozdziale 8 Załącznika 14 w treści Aneksu do MSC.1/Circ. 1352.

Zalecane jest zastosowanie wytycznych podanych w rozdziale 6 tego Załącznika, w zakresie, który nie wiąże się z wymogiem powiększenia statku lub dużych modyfikacji jego konstrukcji.

2.10 Sposób wykonania „Poradnika mocowania ładunków” (CSM) dla kontenerowców

Dla kontenerowców, których stępka została położona lub które znajdowały się na podobnym etapie budowy przed 1 stycznia 2015, CSM, zatwierdzany przez Administrację, powinien być wykonywany z uwzględnieniem rozdziałów 1 do 4 *Poprawionych wytycznych do przygotowania CSM*, zawartych w Aneksie do dokumentu MSC.1/ Circ.1353.

Wykaz zmian obowiązujących od 1 stycznia 2024

Pozycja	Tytuł/Temat	Źródło
Spis treści		MSC.474(102)
1.2.3	Określenia	MSC.474(102)
4.	Wyposażenie cumownicze	MSC.474(102) MSC.1/Circ.1175/Rev.1
4.1.1	Wyposażenie cumownicze	MSC.1/Circ. 1362/Rev. 2 IACS SC 212 Rev.1 (Nov.2023)
5.	Wyposażenie holownicze	MSC.474(102) MSC.1/Circ.1175/Rev.1
7.1.7	Zamknięcia otworów w kadłubie i nadbudówkach	MSC.429(98) Rev.2
7.2.1.7	Widoczność z mostka	IACS.Rec 95 Rev1 (Apr. 2022)
7.7	Wentylatory oraz przewody wentylacyjne	MSC.474(102)
11	Zbiornikowce i statki kombinowane	Odwołania
12.	Masowce, rudowce i statki kombinowane	Odwołania
13.2.3	Otwory w statkach ro-ro pasażerskich	MSC.474(102)
21.	Statki ze znakami niezatapialności	MSC.474(102)
Suplement 2.5 i 2.6	Wymagania retroaktywne	Odwołania