



**PRZEPISY
KLASYFIKACJI I BUDOWY
STATKÓW MORSKICH**

**CZĘŚĆ III
WYPOSAŻENIE KADŁUBOWE**

styczeń
2025

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 – Fire Protection (tylko wersja angielska)
- Część VI – Ship and Machinery Piping Systems (tylko wersja angielska)
- Część VII – Główne i pomocnicze urządzenia maszynowe i wyposażenie
- Część VIII – Instalacje elektryczne i systemy sterowania
- Część IX – Materiały i spawanie.

Część III – Wyposażenie kadłubowe – styczeń 2025 została zatwierdzona przez Zarząd PRS w dniu 13 grudnia 2024 r. i wchodzi w życie z dniem 1 stycznia 2025 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 *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 90/P – Bezpieczny powrót do portu oraz uporządkowana ewakuacja i opuszczanie statku,
- 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., 2025

SPIS TREŚCI

	Str.
1 Wymagania ogólne	7
1.1 Zakres zastosowania	7
1.2 Definicje i objaśnienia	7
1.3 Nadzór i klasyfikacja	13
1.4 Dokumentacja techniczna	14
1.5 Materiały	16
1.6 Naprężenia rzeczywiste i dopuszczalne	17
1.7 Wskaźnik wyposażenia	17
1.8 Wymagania ergonomiczne	21
2 Urządzenia sterowe	22
2.1 Wymagania ogólne	22
2.2 Obciążenia sterów	24
2.3 Obciążenia dysz obrotowych	36
2.4 Konstrukcja sterów	39
2.5 Konstrukcja dyszy	53
2.6 Urządzenia napędowe	59
2.7 Standardy manewrowości statków	66
3 Urządzenia kotwiczne	70
3.1 Wymagania ogólne	70
3.2 Kotwice	74
3.3 Łańcuchy i liny kotwiczne	76
3.4 Wyposażenie kotwiczne	78
4 Urządzenia cumownicze	82
4.1 Wymagania ogólne	82
4.2 Wyposażenie cumownicze	83
5 Urządzenia holownicze	91
5.1 Wymagania ogólne	91
5.2 Wyposażenie holownicze	92
6 Maszty sygnałowe	99
6.1 Wymagania ogólne	99
6.2 Maszty z olinowaniem stałym	99
6.3 Maszty bez olinowania stałego	100
6.4 Maszty o specjalnej konstrukcji	100
7 Zamknięcia otworów w kadłubie i nadbudowach	102
7.1 Wymagania ogólne	102
7.2 Iluminatory i okna	102
7.3 Drzwi	108
7.4 Furty dziobowe i wrota wewnętrzne	109
7.5 Furty burtowe i rufowe	117
7.6 Luki zejściowe, świetliki i luki wentylacyjne	122
7.7 Szyby i przewody wentylacyjne	127
7.8 Włazy	128
7.9 Zamknięcia otworów w grodziach dzielących statek na przedziały	128
7.10 Luki ładunkowe	129
7.11 Szyby maszynowni i kotłowni	163
7.12 Ochrona otworów w szańcach	164

7.13	Otwory w grodziach wodoszczelnych i pokładach wewnętrznych na statkach towarowych .	164
7.14	Otwory w poszyciu kadłuba poniżej pokładu grodziowego na statkach pasażerskich i pokładu wolnej burty na statkach towarowych	165
7.15	Otwory zewnętrzne na statkach towarowych	166
7.16	Konstrukcja i próby zasadnicze zamknięć wodoszczelnych*	167
7.17	Informacje dotyczące kontroli uszkodzeń*	168
7.18	Zapobieganie i kontrola wtargnięcia wody itp.	168
7.19	Dodatkowe wymagania dotyczące zapobiegania i kontroli wtargnięcia wody itp. na statkach towarowych.....	171
8	Wyposażenie pomieszczeń	172
8.1	Wymagania ogólne	172
8.2	Wyposażenie ładowni	172
8.3	Systemy wykrywania przecieków wody na statkach towarowych z jedną ładownią, innych niż masowce	173
8.4	Systemy wykrywania przecieków wody na statkach towarowych z wieloma ładowniami, innych niż masowce	173
9	Środki dostępu do pomieszczeń statku	174
9.1	Drogi ewakuacji.....	174
9.2	Relingi, nadburcia, furty odwadniające	174
9.3	Pomosty i środki zapewniające dostęp do poszczególnych części statku.....	178
9.4	Rampy.....	182
9.5	Środki do wchodzenia na statek/schodzenia ze statku	183
10	Statki z ograniczonym rejonem żeglugi	185
10.1	Wymagania ogólne	185
10.2	Wyposażenie kotwiczne	185
10.3	Zamknięcia otworów w kadłubie i nadbudowach	185
11	Zbiornikowce i statki kombinowane	187
11.1	Wymagania ogólne	187
11.2	Luki zbiorników.....	187
11.3	Urządzenia sterowe	188
11.4	Wyposażenie pokładowe.....	188
11.5	Bezpieczny dostęp do dzionu na zbiornikowcach	189
11.6	Urządzenia do holowania awaryjnego na zbiornikowcach.....	189
11.7	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.....	190
12	Masowce, rudowce i statki kombinowane	205
12.1	Wymagania ogólne	205
12.2	Luki ładunkowe na statkach kombinowanych przeznaczone do przemiennego przewozu suchych ładunków masowych oraz ładunków ciekłych	205
12.3	Dostęp do przedziałów w rejonie ładunkowym i do przedziałów położonych w stronę dziobu od rejonu ładunkowego na masowcach oraz dostęp do konstrukcji wewnątrz tych przedziałów.....	208
12.4	Systemy wykrywania przecieków wody na masowcach	223
13	Statki pasażerskie i specjalistyczne	224
13.1	Wymagania ogólne	224
13.2	Zamknięcia otworów.....	224
13.3	Drogi ewakuacji.....	226
13.4	Drzwi	226

13.5	Urządzenia sterowe	226
13.6	Szyby wentylacyjne na statkach pasażerskich	226
13.7	Patrolowanie lub monitorowanie pomieszczeń na statkach pasażerskich ro-ro	227
13.8	Systemy wykrywające zalewanie pomieszczeń na statkach pasażerskich.....	227
13.9	Otwory w wodoszczelnych przegrodach granicznych* poniżej pokładu grodziowego na statkach pasażerskich	
13.10	Statki pasażerskie przewożące samochody ciężarowe i towarzyszący im personel	
13.11	Wewnętrzna wodoszczelność statków pasażerskich powyżej pokładu grodziowego	
13.12	Okresowe próby działania oraz przeglądy drzwi wodoszczelnych itp. na statkach pasażerskich	
14	Statki rybackie	233
14.1	Wymagania ogólne	233
14.2	Urządzenia sterowe	233
14.3	Urządzenia kotwiczno-cumownicze.....	233
14.4	Luki i ich zamknięcia	235
14.5	Zamknięcia otworów.....	236
14.6	Relingi i inne zabezpieczenia.....	239
15	Statki do przewozu kontenerów	240
15.1	Wymagania ogólne	240
15.2	Rozmieszczenie kontenerów na statku.....	240
15.3	Mocowanie kontenerów	240
16	Statki do przewozu drewna	243
16.1	Wymagania ogólne	243
16.2	Środki ochrony załogi	244
16.3	Urządzenia sterowe	245
17	Holowniki, statki ratownicze i statki obsługi	246
17.1	Wymagania ogólne	246
17.2	Wyposażenie holownicze	246
17.3	Wyposażenie kotwiczne i cumownicze.....	249
17.4	Zamknięcia otworów.....	249
17.5	Wyjścia awaryjne i korytarze	249
18	Pogłębiarki, barki samowładowcze i żurawie pływające	251
18.1	Wymagania ogólne	251
18.2	Urządzenia sterowe	251
18.3	Wskaźnik wyposażenia	251
18.4	Urządzenia kotwiczne.....	251
18.5	Iluminatory.....	251
19	Statki z unoszonymi pokładami	252
19.1	Wymagania ogólne	252
19.2	Wymiarowanie konstrukcji.....	252
20	Statki ze wzmocnieniami lodowymi	254
20.1	Wymagania ogólne	254
20.2	Iluminatory.....	254
21	Statki ze znakami niezatapialności	255
21.1	Wymagania ogólne	255
21.2	Zamknięcia otworów.....	255
21.3	Próby drzwi wodoszczelnych.....	263
22	Statki do zwalczania zanieczyszczeń chemicznych	265

22.1	Zasady ogólne	265
22.2	Zamknięcia otworów w kadłubie i nadbudowach	265
22.3	Zabezpieczenie dostępu do pomieszczeń i zbiorników	257
22.4	Dostęp do przedziałów w przestrzeni ładunkowej.....	258
22.5	Pompownie ładunkowe	258
SUPLEMENT - Wymagania retroaktywne		258
1	Postanowienia ogólne	267
2	Wymagania	267
2.1	Furty dziobowe i wrota wewnętrzne	267
2.2	Furty burtowe i rufowe	268
2.3	Awaryjne wyposażenie holownicze	268
2.4	Małe luki zejściowe na pokładzie otwartym w części dziobowej statku.....	269
2.5	Urządzenia zamykające pokryw łukowych na masowcach, które nie spełniają wymagań zawartych w podrozdziale 12.3 z niniejszej <i>Części III</i>	269
2.6	Dostęp do i wewnątrz przedziałów ładunkowych oraz do przedziałów położonych w stronę dziobu od rejonu ładunkowego	269
2.7	Urządzenia sterowe.....	270
2.8	Otwory na statkach pasażerskich ro-ro	270
2.9	Bezpieczny dostęp do ładunku na statkach do przewozu kontenerów.....	270
2.10	Sposób wykonania „Instrukcji mocowania ładunków” (CSM) dla kontenerowców	270

1 WYMAGANIA 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 III, 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 Definicje i objaśnienia

1.2.1 Definicje

- 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 t/m³.
- E* – moduł sprężystości podłużnej (Younga) [MPa] – dla stali należy przyjmować $E = 2,06 \cdot 10^5$ 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:

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

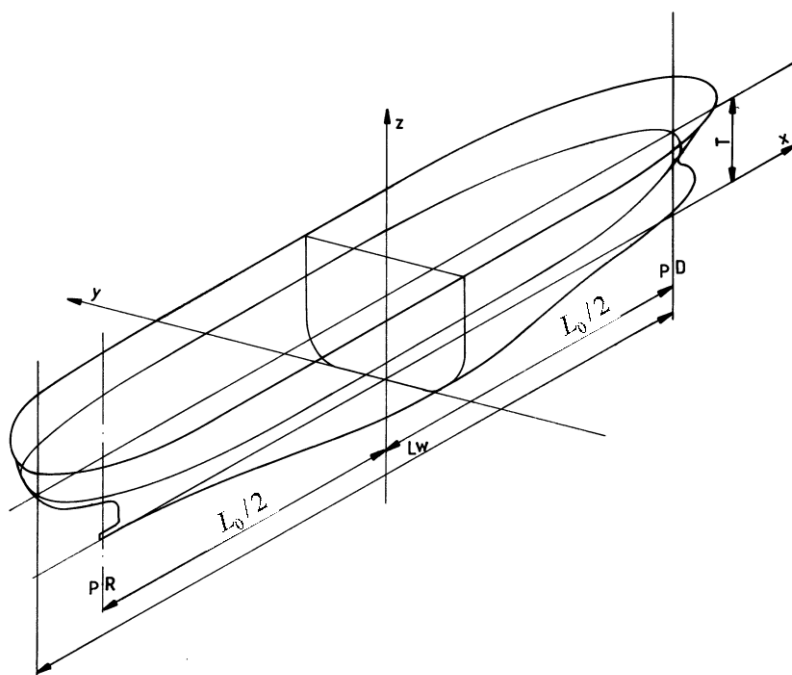
1.2.2 Układ współrzędnych

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 Definicje

- .1 **Śródkrećcie** – znajduje się w połowie długości kadłuba (L).
 - .2 **Ster aktywny** (*Active ruder*) – urządzenie z własnym napędem, wywierające ciąg pod dowolnym kątem względem wzdłużnej płaszczyzny symetrii statku (w zakresie wymaganym przez PRS), niezależnie od prędkości statku i pracy silnika głównego.
 - .3 **Rezerwowa maszyna sterowa** (*Auxiliary steering gear*) – wyposażenie inne niż jakakolwiek część głównej maszyny sterowej, niezbędne do sterowania statkiem w przypadku awarii głównej maszyny sterowej, ale nie obejmuje sterownicy, kwadrantu ani elementów służących temu samemu celowi.
 - .4 **Ster zrównoważony** (*Balanced ruder*) – ster, którego oś obrotu znajduje się w określonej odległości od krawędzi natarcia płetwy steru (zwykle 25%, 35% szerokości płetwy).
 - .5 **Pokład grodziowy** (*Bulkhead deck*) – najwyżej położony pokład, do którego doprowadzone są główne poprzeczne grodzie wodoszczelne.
 - 5a) **Pokład grodziowy statku pasażerskiego** (*Bulkhead deck in a passenger ship*) (dla statków konwencyjnych) – najwyżej położony pokład do którego wodoszczelnie doprowadzono grodzie główne oraz poszycie boczne statku.
Pokład grodziowy może posiadać uskoki*. Na statku towarowym pokład wolnej burty może być traktowany jako pokład grodziowy.
- * Patrz Uwaga objaśniająca dotycząca Prawidła II-1/2.19 konwencji SOLAS w MSC.429(98)/Rev.1.
- .6 **Wodnice awaryjne** (*Damage waterlines*) – wodnice statku uszkodzonego, po zatopieniu odpowiednich przedziałów wodoszczelnych lub ich kombinacji, jak określono w Części IV – Stateczność i niezatapialność.
 - .7 **Pokładówka** (*Deckhouse*) – przykryta pokładem nadbudowa na pokładzie wolnej burty lub nadbudówki, której boczne ściany (jedna lub obydwie) oddalone są od burt statku o więcej niż $0,04B$.

- .8 Największe zanurzenie podziałowe** (*Deepest subdivision draught*) – zanurzenie statku do letniej wodnicy ładunkowej.
- .9 Pokrywa lukowa dwuposzyciowa** (*Double skin hatch cover*) – pokrywa taka, jak pokrywa jednoposzyciowa, ale z ciągłym poszyciem pod spodem, tak że konstrukcja usztywnień i elementy wewnętrzne są chronione przed oddziaływaniem środowiska.
- .10 Wodnica równowagi** (*Equilibrium waterline*) – wodnica pływania statku uszkodzonego na spokojnej wodzie, po zatopieniu przedziału lub grupy przedziałów, gdy siły ciężkości i siły wyporu znajdują się w równowadze i zatapianie, w tym zatapianie symetryczne, zostało zakończone.
- .11 Pokład wolnej burty** (*Freeboard deck*) – pokład, od którego mierzona jest wolna burta obliczana zgodnie z *Międzynarodową konwencją o liniach ładunkowych*.
- * Patrz Uwaga objaśniająca dotycząca Prawidła II-1/2.6 konwencji SOLAS w MSC.429(98)/Rev.1.
- .12 Geometryczna oś steru** (*Geometrical rudder axis*) – geometryczna oś obrotu trzonu sterowego i połączonej z nim płetwy sterowej.
- .13 Drzwi zawiasowe** (*Hinged door*) – drzwi mające możliwość obrotu wokół jednej pionowej albo poziomej krawędzi.
- .14 ICLL** – *Międzynarodowa konwencja o liniach ładunkowych, 1966*, wraz z Protokołem 1988, z poprawkami.
- .15 Normy branżowe** (*Industry standards*) – normy międzynarodowe (ISO itp.) lub krajowe (PN, DIN itp.), które są uznawane w kraju, w którym statek jest budowany, pod warunkiem zatwierdzenia przez PRS lub Administrację.
- .16 Wodnica pośrednia** (*Intermediate waterline*) – wodnica pływania statku na spokojnej wodzie, odpowiadająca chwilowej pozycji pływania w pewnym stanie pośrednim pomiędzy rozpoczęciem a zakończeniem zatapiania, gdy siły ciężkości i siły wyporu znajdują się w równowadze.
- .17 Projektowa siła zrywania liny** (**LDBF**) (*Line Design Break Force*) – minimalna siła, pod działaniem której nowa, sucha, spleciona lina cumownicza ulegnie zerwaniu. Dotyczy to wszystkich syntetycznych materiałów stosowanych na olinowanie.
- .18 Pokład dolny, międzypokład** (*Lower deck, 'tween deck*) – pokład położony poniżej pokładu górnego. Przy istnieniu kilku pokładów dolnych z reguły określa się je kolejno: drugi pokład, trzeci pokład itd., licząc od pokładu górnego do dna.
- .19 Główna maszyna sterowa** (*Main steering gear*) – są to urządzenia, siłowniki steru, urządzenie sterowe, zespoły energetyczne, jeśli występują, oraz wyposażenie pomocnicze i środki przenoszenia momentu obrotowego na trzon sterowy (np. sterownica lub kwadrant) niezbędne do wywołania ruchu steru w celu sterowania statku w normalnych warunkach eksploatacji.
- .20 Owreże** (*Midship section*) – przekrój powierzchni kadłuba statku w połowie jego długości L_0 płaszczyzną poprzeczną prostopadłą do letniej wodnicy ładunkowej i do płaszczyzny symetrii statku.
- .21 Stan nośności nominalnej** (*Nominal capacity condition*) – stan teoretyczny, który stanowi, że układ statku uwzględnia rozmieszczenie maksymalnych możliwych ładunków pokładowych w ich odpowiednich miejscach. W przypadku kontenerowców stan nośności nominalnej jest stanem teoretycznym stanowiącym, że układ statku uwzględnia maksymalną możliwą liczbę kontenerów w ich odpowiednich miejscach.

- .22 Normalne operacje holownicze (Normal towing)** - oznaczają wszystkie operacje holowania niezbędne do manewrowania w portach i na wodach osłoniętych, związane z normalną eksploatacją statku.
- .23 Inne operacje holownicze (Other towing)** - oznaczają operacje holowania wykonywane przez inny statek lub holownik, np. w celu udzielenia pomocy statkowi w sytuacji awaryjnej.
- .24 Osprzęt stały do ustalania położenia i mocowania (Permanent fixed lashing equipment)** – demontowalne lub połączone trwale z konstrukcją kadłuba elementy, takie jak: prowadnice, fundamenty, podpory, gniazda, zaczepy, płyty mocujące itp.
- .25 Pokrywa lukowa typu pontonowego (Pontoon type cover)** – 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 III.
- 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 nie pokrywa się z definicją powyżej. Takie nowoczesne odkładane pokrywy powinny być zaliczane do jednej z dwu kategorii: pokryw jednopozycyjnych lub pokryw dwupozycyjnych.
- .26 Układ napędowy maszyny sterowej (Power actuating system)** – urządzenie hydrauliczne służące do dostarczania energii do obracania trzonu sterowego, składające się z zespołu lub zespołów energetycznych maszyny sterowej wraz z powiązаныmi przewodami i armaturą oraz siłownika steru. Układy napędowe mogą mieć wspólne elementy mechaniczne (tj. rumpel, kwadrant i trzon steru) lub elementy służące temu samemu celowi.
- .27 Drzwi rolkowe (Rolling door)** – drzwi o ruchu poziomym lub pionowym równoległym do ich płaszczyzny, prowadzone i podparte na rolkach stalowych.
- .28 Oś steru (Rudder axle)** – trzon stalowy, którego dolny koniec połączony jest ze stopą tylnicy, natomiast górny – jako element sprzęgła pionowego – przymocowany jest do konstrukcji tylnicy.
- .29 Czop steru (Rudder pintle)** – sworzeń zamontowany w konstrukcji tylnicy, którego oś geometryczna pokrywa się z osią geometryczną steru.
- .30 Trzon steru (Rudder stock)** – element urządzenia sterowego łączący płetwę steru ze sterownicą, służący do przenoszenia momentu obrotowego pomiędzy tymi dwoma częściami.
- .31 Bezpieczne obciążenie robocze (SWL) (Safe working load)** - oznacza bezpieczne obciążenie robocze wyposażenia pokładowego używanego do cumowania w portach lub na podobnych wodach osłoniętych.
- .32 Bezpieczne obciążenie holownicze (TOW) (Safe towing load)** - oznacza dopuszczalne obciążenie wyposażenia pokładowego używanego do normalnych oraz innych operacji holowniczych.
- .33 Wyposażenie pokładowe (Shipboard fittings)** – oznacza pachoły cumownicze, przewłoki, rolki kierujące na cokole oraz kluzy stosowane do cumowania statku oraz podobne elementy wykorzystywane do normalnych lub innych operacji holowania statku. Wszelkie spoiny, śruby lub inne mocowania łączące wyposażenie pokładowe z konstrukcją podpierającą kadłuba stanowią część wyposażenia pokładowego i podlegają normom branżowym mającym zastosowanie do takiego wyposażenia.
- .34 Minimalne projektowe obciążenie zrywające (MBL_{sp}) (Ship Design Minimum Breaking Load)** – minimalne obciążenie zrywające nowych, suchych lin cumowniczych, do którego

przeznaczono wyposażenie pokładowe oraz konstrukcje podpierające w kadłubie, w celu spełniania wymagań dotyczących mocowań cumowniczych.

- .35 Pokrywa lukowa jednopozyciowa** (*Single skin hatch cover*) – pokrywa wykonana ze stali lub równoważnego materiału, zaprojektowana zgodnie z Prawidłem 16 z *ICLL*. Pokrywa ma ciągle poszycie na górze i po bokach, ale jest otwarta od spodu z odkrytą konstrukcją usztywnień. Pokrywa jest strugoszczelna i wyposażona w uszczelki oraz urządzenia dociskowe, o ile nie wyklucza się użycia takich urządzeń.
- .36 Drzwi przesuwne** (*Sliding door*) – drzwi o ruchu poziomym lub pionowym, zasadniczo równoległym do ich płaszczyzny.
- .37 Układ sterowania maszyną sterową** (*Steering gear control system*) – wyposażenie za pomocą którego polecenia z mostka nawigacyjnego przekazywane są do zespołów energetycznych maszyny sterowej. W skład układu sterowania wchodzi nadajniki, odbiorniki, hydrauliczne pompy sterujące i ich silniki, sterowniki silników, rurociąg i kable.
- .38 Zespół energetyczny maszyny sterowej**¹ (*Steering gear power unit*) jest to:
- .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.
- .39 Letnia wodnica ładunkowa** (*Summer load waterline*) – wodnica odpowiadająca letniej linii ładunkowej, wyznaczonej zgodnie z prawidłami *Międzynarodowej konwencji o liniach ładunkowych*.
- .40 Letnia drzewna wodnica ładunkowa** (*Summer timber load waterline*) – wodnica odpowiadająca letniej drzewnej linii ładunkowej, wyznaczonej zgodnie z prawidłami *Międzynarodowej konwencji o liniach ładunkowych*.
- .41 Nadbudówka** (*Superstructure*) – 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.
- .42 Pokład nadbudowy** (*Superstructure deck*) – 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.
- .43 Konstrukcje podpierające w kadłubie** (*Supporting hull structures*) – oznaczają tę część konstrukcji statku, na/w której umieszczone jest wyposażenie pokładowe oraz która jest bezpośrednio poddawana działaniu sił wywieranych na to wyposażenie. Są to konstrukcje kadłuba podpierające kabestany, wciągarki, itp., wykorzystywane do normalnych lub specjalnych operacji holowniczych i cumowniczych.
- .44 Szyb poziomy** (*Trunk*) – 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.
- .45 Statek typu „A”, statek typu „B”** (*Type A ship, Type B ship*) – patrz *Międzynarodowa konwencja o liniach ładunkowych*, prawidło 27.
- .46 Pokład górny** (*Upper deck*) – najwyżej położony pokład rozciągający się na całej długości statku.

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

- .47 Wodoszczelność (Watertightness)** – określenie mające zastosowanie do zamknięć otworów, oznaczające, że woda pod ciśnieniem projektowego słupa wody nie będzie przedostawać się 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, zgodnie z obowiązującymi wymaganiami dotyczącymi podziału grodziowego i stateczności awaryjnej, w zależności od tego, która wartość słupa wody jest większa. Drzwi wodoszczelne są to takie drzwi, które umożliwiają utrzymanie wodoszczelności grodzi dzielących statek na przedziały, w których są umieszczone.
- .48 Pokład otwarty (Weather deck)** – każdy otwarty pokład oraz każda część pokładu, która może podlegać oddziaływaniu morza i wpływom atmosferycznym.
- .49 Strugoszczelność (Weathertightness)** – określenie mające zastosowanie do zamknięć otworów w części nadwodnej statku i oznaczające, że w każdych warunkach morskich woda nie będzie przedostawać się 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).

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;
- .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 zamykania;
- .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, wyroby i wyposażenie wymienione w 1.3.2 i 1.3.3 podlega nadzorowi pod względem:

- zgodności wykonania z zatwierdzoną dokumentacją techniczną,
- spełnienia wymagań niniejszej *Części III* w zakresie nieuwidocznionym 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 wymaganiami 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 dokumentacji klasyfikacyjnej, wymienionej poniżej, 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, ułożyskowania, 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, nadburć, 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 istniejącym 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 III* 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 kołnierзовych 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	Łańcuchy 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 III* określa się naprężenia rzeczywiste, pod tym pojęciem rozumie się naprężenia zredukowane, określane według wzoru:

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

s – naprężenie normalne w rozpatrywanym przekroju [MPa];

t – naprężenie styczne w rozpatrywanym przekroju [MPa].

Sprawdzenie warunków wytrzymałościowych należy wykonać, sprawdzając naprężenia zredukowane s_{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, określane są w niniejszej *Części III* 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 owrężu 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:

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

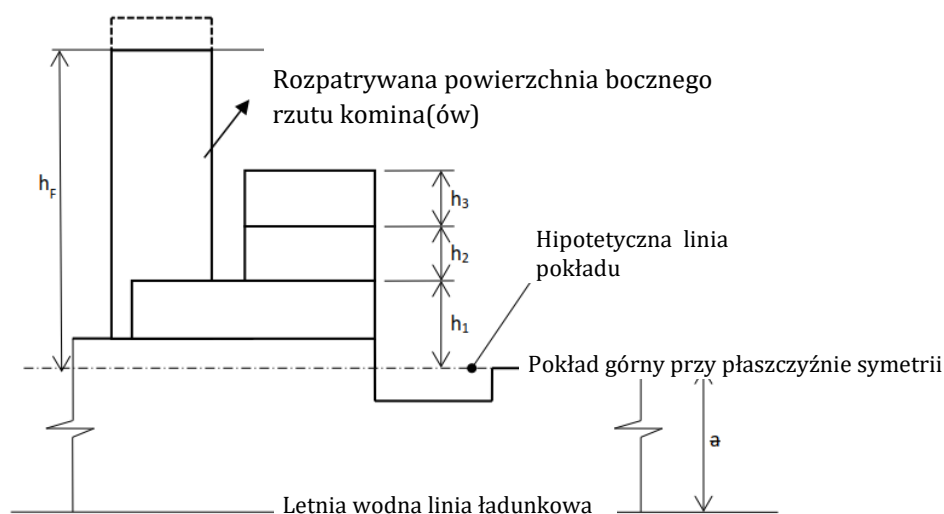
A_{FS} – powierzchnia przedniego rzutu komina, [m²], obliczana pomiędzy pokładem górnym przy płaszczyźnie symetrii lub umowną linią pokładu, tam gdzie występuje miejscowa nieciągłość górnego pokładu, a rzeczywistą wysokością h_F . A_{FS} przyjmowana jest z wartością zerową, jeśli szerokość komina jest 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 komina rozpatrywana jest w ramach powierzchni A , gdy A_{FS} jest większe od zera. W tym przypadku, powierzchnia bocznego rzutu komina 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;

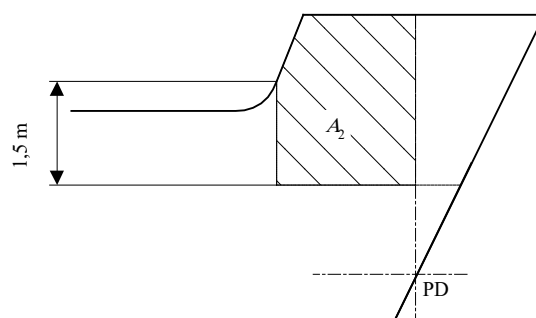
a_p, b_p, h_p, b_i – jak w 1.7.2.2;

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

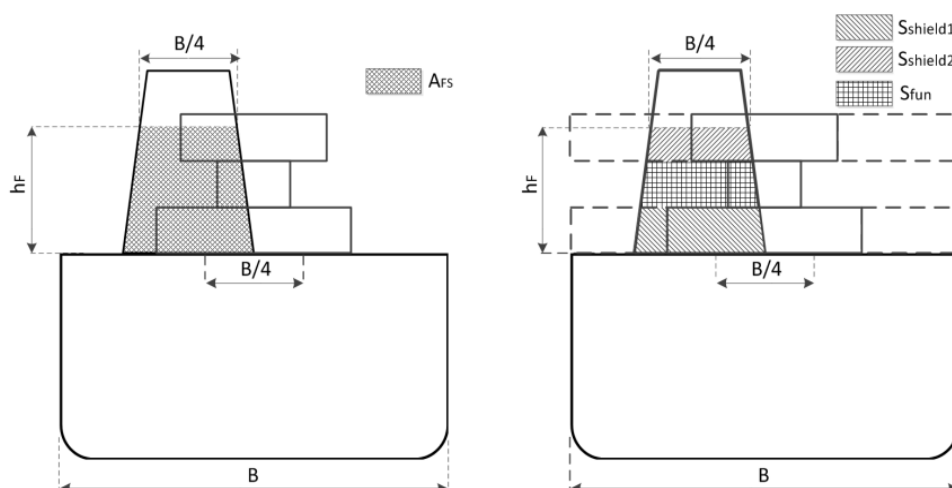
Przy określaniu poszczególnych wysokości można nie uwzględniać wzniosu pokładu i przegłębienia.

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 śródkreściu oraz wysokości (przy płaszczyźnie symetrii) każdej kondygnacji pokładówek 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_0 , [m^2], 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 and egress arrangements*.

1.8.3 Statki o pojemności brutto 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)), wraz z interpretacjami zawartymi w IACS UI SC296 oraz MSC.1/Circ.1509 **rev.1**. Niniejsze wymaganie nie dotyczy statków wymienionych w punkcie 1.3.4 *Kodeksu*.

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

Na statkach nowych o pojemności brutto mniejszej niż 1600, *Kodeks* może być stosowany w taki sposób, jaki jest uzasadniony i wykonalny wg uznania Administracji.

1.8.3.1 Należy rozważyć stosowanie izolacji akustycznej pomiędzy pomieszczeniami mieszkalnymi, aby umożliwić wypoczynek i rekreację osób nawet wtedy, gdy w sąsiadujących ze sobą pomieszczeniach prowadzona jest działalność, np. gra muzyka, trwają rozmowy, odbywa się przeładunek itp. Wymagane właściwości tłumienia dźwięków przenoszonych przez powietrze dla poszczególnych typów przegród są zawarte w punkcie 6.2.1 *Kodeksu*.

1.8.3.2 Zaleca się stosowanie metod tłumienia hałasu (w tym izolowania źródeł hałasu i stosowania osłon dźwiękochłonnych dla operatorów urządzeń), podanych w Załączniku 3 *Kodeksu*.

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

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

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 na statkach o długości $L \geq 24\text{m}$.

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 III* ustalono w oparciu o założenie, że do wykonania tych elementów będzie użyta stal o określonej minimalnej granicy plastyczności $R_e = 235\text{ MPa}$. Jeśli określona minimalna granica plastyczności zastosowanej stali jest inna niż $R_e = 235\text{ MPa}$, 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 $R_e > 235\text{ MPa}$,

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

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.

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.

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

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

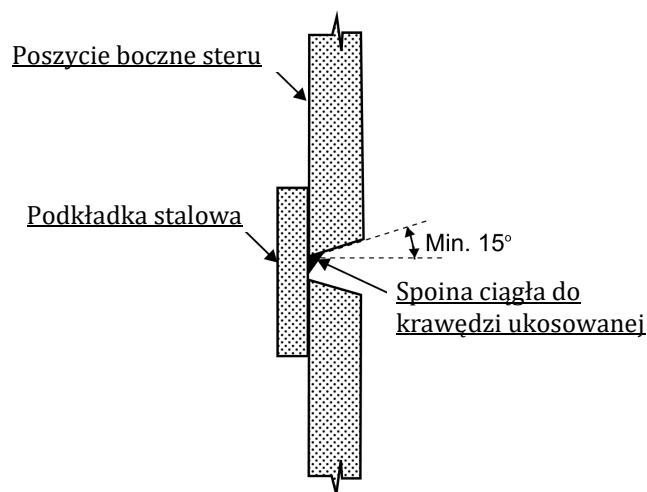
2.1.9 Szczegóły dotyczące spawania i konstrukcji

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 półpodwieszonego 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 w poszyciu bocznym steru podlegające znacznym naprężeniom pochodzącym od zginania steru oraz spoiny pomiędzy płytami a elementami ciężkimi (częściami jednolitymi w odlewach lub odlewach stalowych lub bardzo grubymi płytami) powinny być wykonywane z pełnym przetopem. W rejonach gdzie występują duże naprężenia, np. w wycięciach steru półpodwieszonych i w górnej części steru podwieszonych, 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 ukosowanej krawędzi, patrz Rys. 2.1.9.4. Kąt ukosowania powinien wynosić co najmniej 15° dla spawania jednostronnego.



Rys. 2.1.9.4 Zastosowanie podkładki stalowej w rejonie spoiny pełnego przetopu na poszyciu bocznym steru

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, zgodnie z określeniem w prawidło II-1/3.15 konwencji SOLAS. 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 [m];

c – średnia szerokość płetwy steru [m].

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

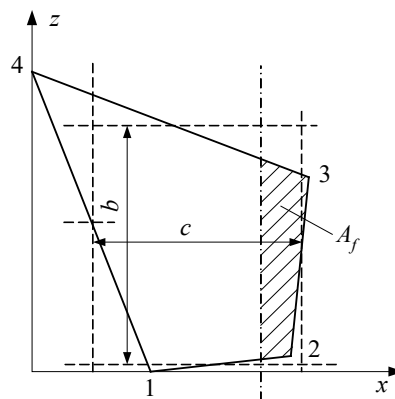
A_1 – suma pola powierzchni płetwy steru A i pola powierzchni ramienia sterowego lub wspornika steru, jeśli został on zastosowany, w obrębie wysokości b , [m²];

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

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

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

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

Typ profilu	K_2	
	Dla biegu wprzód	Dla biegu wstecz
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];

$a = 0,33$ dla biegu naprzód,

$a = 0,66$ 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];

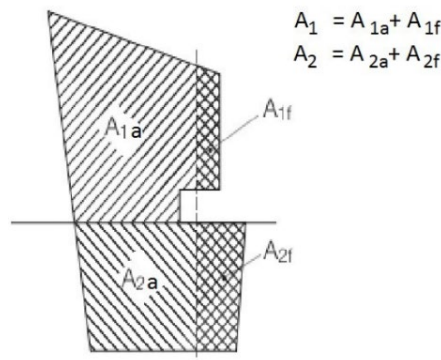
$A_1 + A_2 = A$ zgodnie z rys. 2.2.3.2 [m²];

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

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

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

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:

$a = 0,25$ dla biegu naprzód,

$a = 0,55$ dla biegu wstecz.

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

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

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.

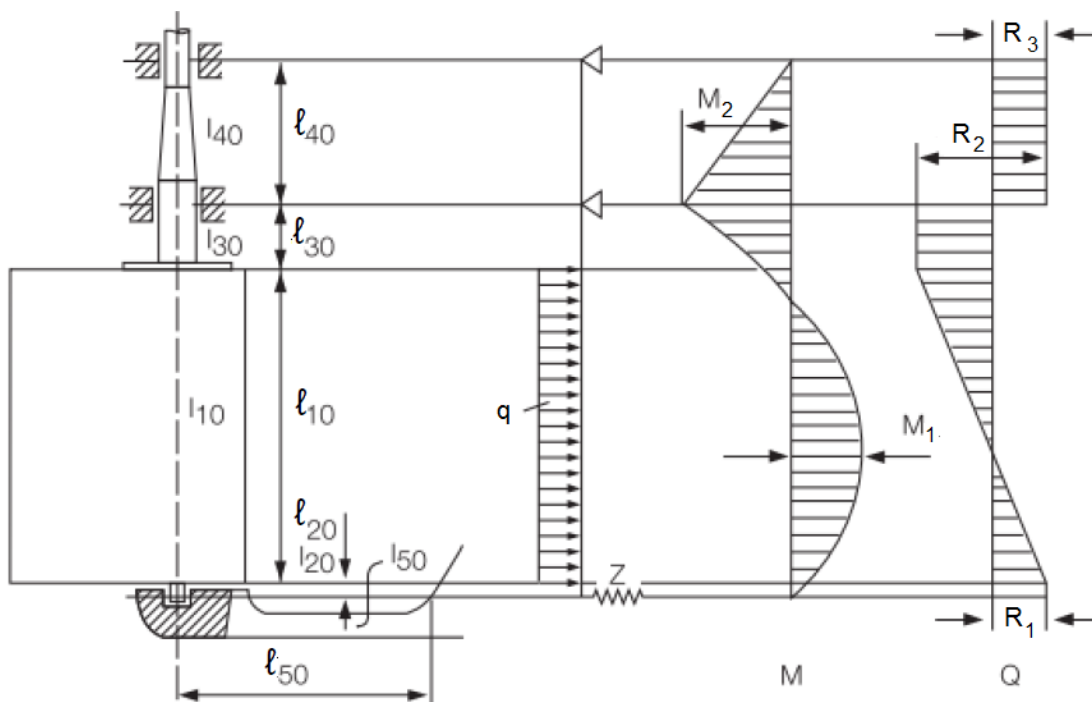
Podpory kadłubowe można uznać za nieprzesuwne w kierunku prostopadłym do długości tej belki, jeżeli łożyska są wbudowane mocno w system usztywnień kadłuba.

Podporę dolną należy uznać za sprężyste 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:

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

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

Z – sztywność dolnej podpory (w stopie tylnicy):

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

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:

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

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:

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

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:

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

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:

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

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:

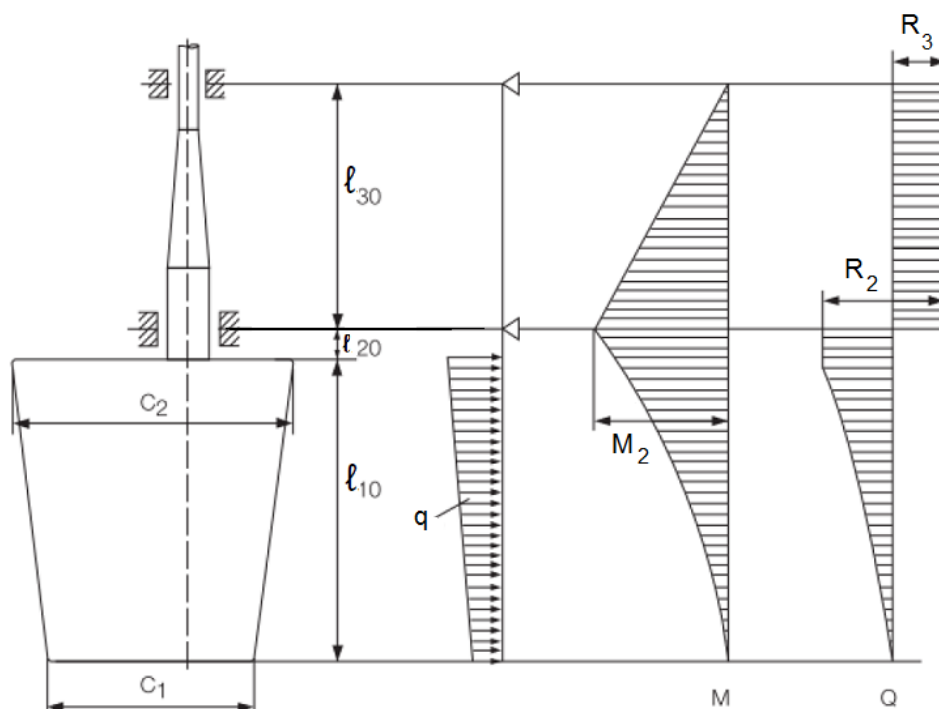
$$q = \frac{F}{\ell_{10}10^3} \text{ [kN/m]} \quad (2.2.4.3.1-3)$$

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

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

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

Maksymalny moment, M_c , na szczycie sprzęgła stożkowego, jak pokazano na Rys. 2.2.4.3.1, ma zastosowanie do połączenia między sterem a trzonem sterowym.



Rys. 2.2.4.3.1 Ster podwieszony bez kokera

2.2.4.3.2 W przypadku sterów podwieszonych z kokerelem wewnątrz steru, wytrzymałość należy sprawdzać dla poniższych dwu przypadków:

- ciśnienie działające na całą powierzchnię steru
- ciśnienie działające tylko na powierzchnię steru poniżej środka łożyska sztykowego.

Momenty i siły w obu powyższych przypadkach mogą być określane zgodnie z Rys. 2.2.4.3.2-1 oraz 2.2.4.3.2-2, odpowiednio.

Momenty i siły powinny być wyznaczone za pomocą poniższych wzorów

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

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

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].

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

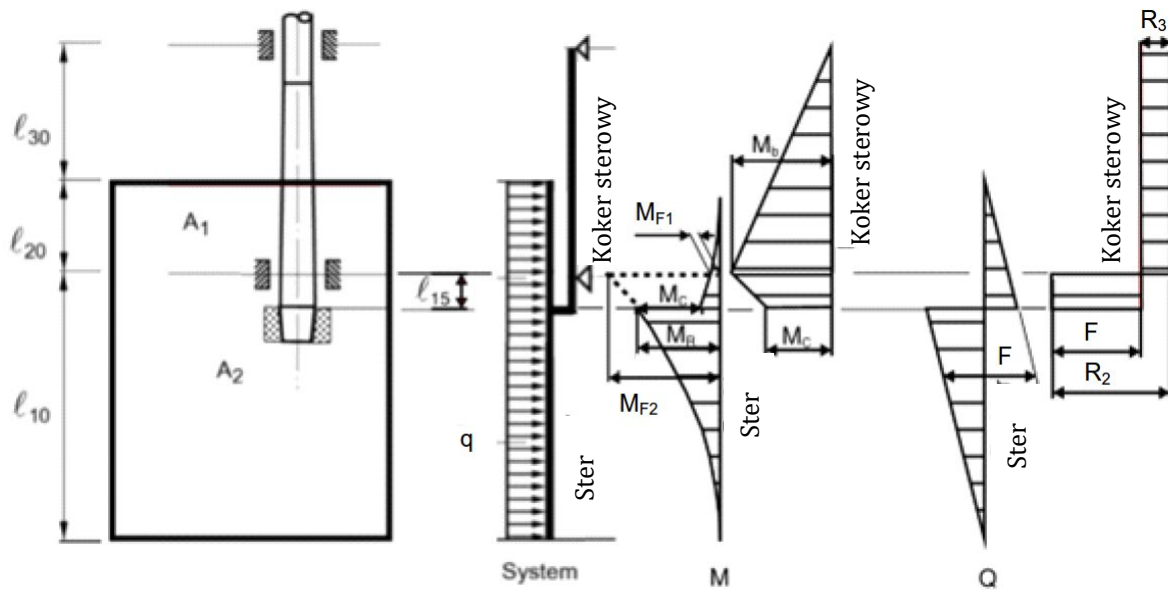
CG_{1Z}, CG_{2Z} – pionowe położenia środków ciężkości powierzchni płetwy steru odpowiednio A_1 i A_2 , licząc od podstawy [m].

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

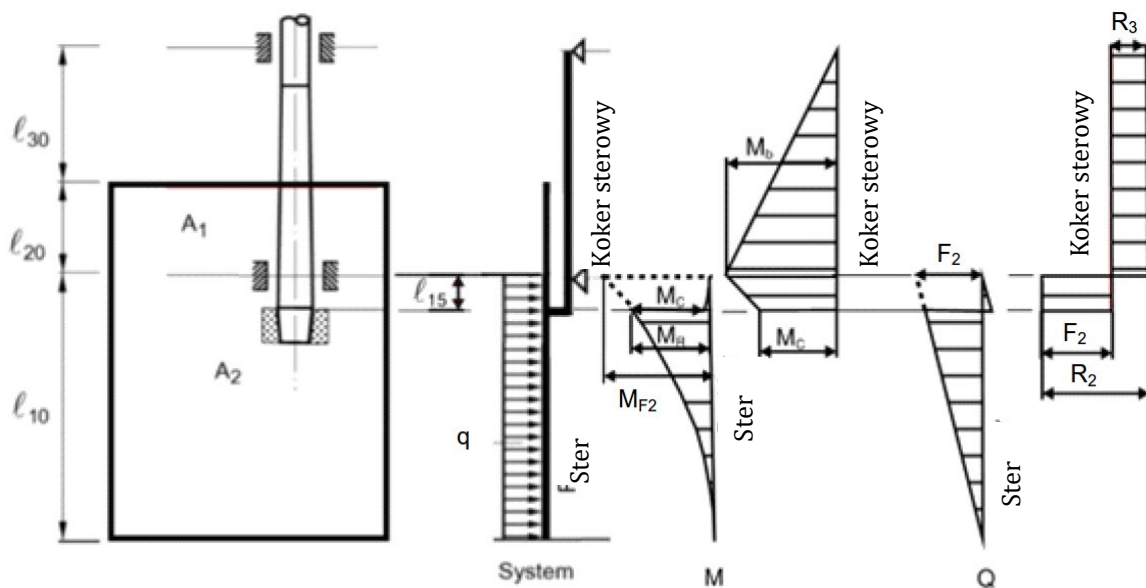
$$R_3 = (M_{F2} - M_{F1}) / (\ell_{20} + \ell_{30}) \text{ [N]} \quad (2.2.4.3.2-4)$$

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

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



Rys. 2.2.4.3.2-1 Pełna siła działająca na powierzchnię płetwy steru $F = F_1 + F_2$ oraz całkowity moment steru $M_s = M_{s1} + M_{s2}$ przy momencie zginającym kokera $M_b = M_{F1} + M_{F2}$.



Rys. 2.2.4.3.2-2 Siła działająca na powierzchnię płetwy steru F_2 odpowiadająca momentowi steru M_{s2} działającemu na powierzchnię płetwy steru A_2 przy momencie zginającym kokera $M_b = M_{F2}$.

2.2.4.4 Momenty zginające w sterach półpodwieszonych

2.2.4.4.1 W przypadku steru półpodwieszony 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].

Stery półpodwieszane z dwiema sprzężonymi elastycznymi podporami:

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) zostały wyjaśnione poniżej:

k_{11}, k_{12}, k_{22} – stałe zgodności wspornika steru obliczane dla wspornika z dwiema sprzężonymi elastycznymi podporami (Rys. 2.2.4.4.1-2). Dwie sprzężone elastyczne podpory określone są w zakresie przemieszczeń poziomych, y_i poprzez poniższe równania:

- przy dolnym łożysku wspornika steru:

$$y_1 = -k_{12}F_{A2} - k_{22}F_{A1} \quad (2.2.4.4.1-6)$$

- przy górnym łożysku wspornika steru:

$$y_2 = -k_{11}F_{A2} - k_{12}F_{A1} \quad (2.2.4.4.1-7)$$

gdzie:

y_1, y_2 – przemieszczenia poziome przy dolnym i górnym łożysku wspornika steru, odpowiednio, [m];

F_{A1}, F_{A2} – poziome siły działające na wsporniki przy dolnym i górnym łożysku wspornika steru, [kN];

k_{11}, k_{12}, k_{22} – uzyskane za pomocą poniższych wzorów, [m/kN]:

$$k_{11} = 1,3 \frac{\lambda^3}{3EJ_{1h}} + \frac{e^2\lambda}{GJ_{th}} \quad (2.2.4.4.1-8)$$

$$k_{12} = 1,3 \left[\frac{\lambda^3}{3EJ_{1h}} + \frac{\lambda^2(d-\lambda)}{2EJ_{1h}} \right] + \frac{e^2\lambda}{GJ_{th}} \quad (2.2.4.4.1-9)$$

$$k_{22} = 1,3 \left[\frac{\lambda^3}{3EJ_{1h}} + \frac{\lambda^2(d-\lambda)}{EJ_{1h}} + \frac{\lambda(d-\lambda)^2}{EJ_{1h}} + \frac{(d-\lambda)^3}{3EJ_{2h}} \right] + \frac{e^2\lambda}{GJ_{th}} \quad (2.2.4.4.1-10)$$

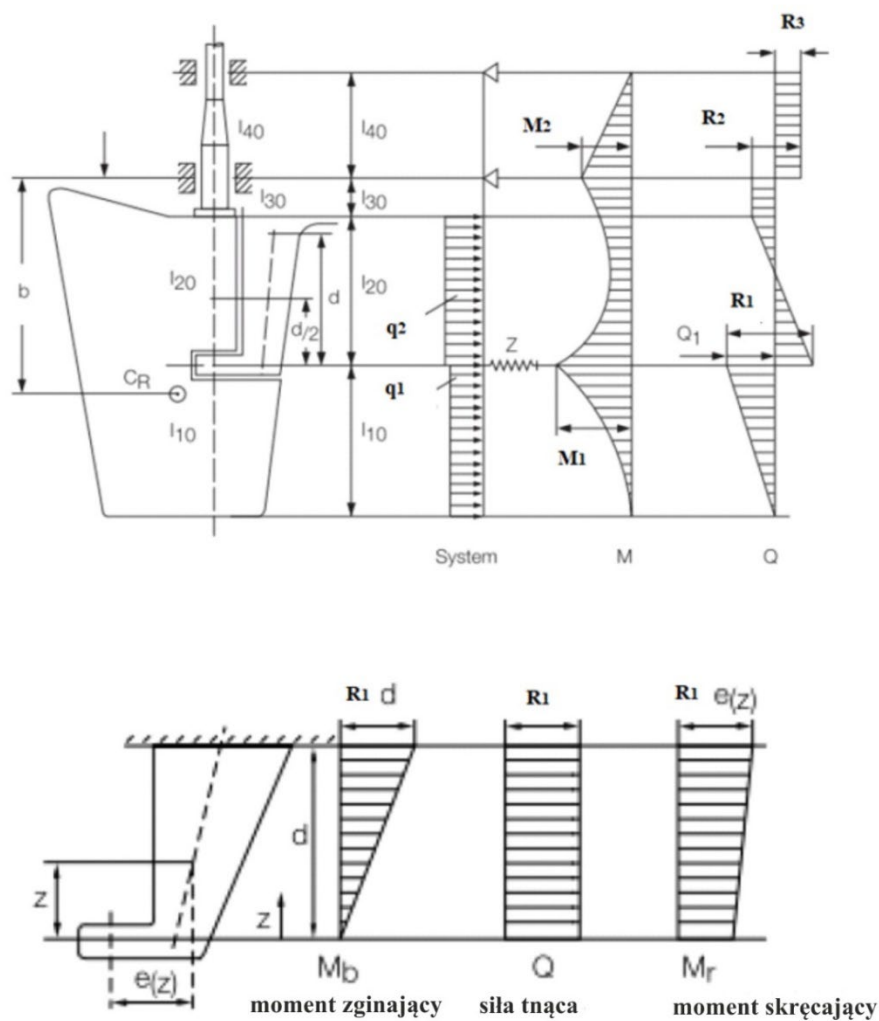
- d – wysokość wspornika steru określona na Rys. 2.2.4.4.1-2, [m]. Wartość mierzona jest w dół od górnego końca wspornika steru, w punkcie przejścia krzywizny, do linii środkowej dolnego czopa wspornika steru;
- λ – długość, wg. określenia na Rys. 2.2.4.4.1-2, [m]. Długość ta mierzona jest w dół od górnego końca wspornika steru, w miejscu przejścia krzywizny, do linii środkowej górnego łożyska wspornika steru. Dla $\lambda = 0$, powyższe wzory są zbieżne do wzorów na stałą sprężystości Z dla wspornika steru z jedną elastyczną podporą, przy założeniu pustego przekroju poprzecznego tej części;
- e – dźwignia skrętu wspornika steru, wg. określenia na Rys. 2.2.4.4.1-2 (wartość przyjęta przy $z = d/2$), [m];
- J_{1h} – moment bezwładności wspornika steru wokół osi x dla rejonu powyżej górnego łożyska wspornika, [m⁴]. Należy zauważyć, że J_{1h} jest wartością średnią na długości λ (patrz Rys. 2.2.4.4.1-3);
- J_{2h} – moment bezwładności wspornika steru wokół osi x dla rejonu pomiędzy górnym a dolnym łożyskiem wspornika, [m⁴]. Należy zauważyć, że J_{2h} jest wartością średnią na długości $d - \lambda$ (patrz Rys. 2.2.4.4.1-3);
- J_{th} – współczynnik sztywności skrętnej wspornika, [m⁴];

Dla każdego przekroju zamkniętego o cienkich ściankach

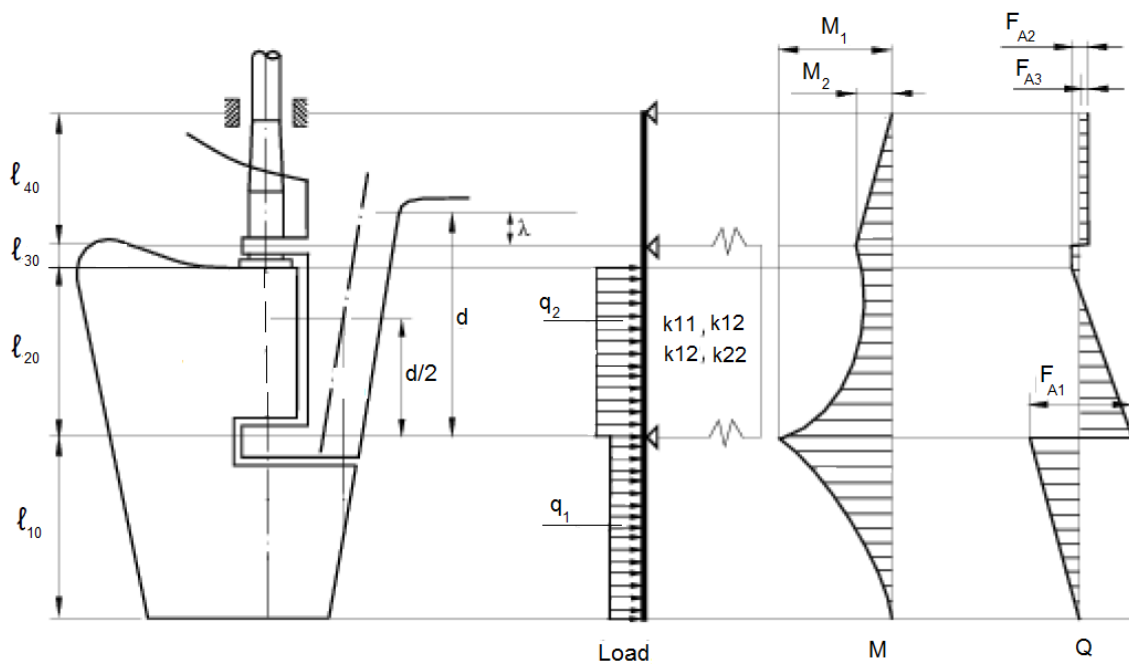
$$J_{th} = \frac{4F_T^2}{\sum t_i^3 u_i} \quad (2.2.4.4.1-11)$$

- F_T – średnia powierzchnia zamknięta zewnętrznymi i wewnętrznymi ścianami cienkościennego przekroju wspornika steru, [m²];
- u_i – długość poszczególnych płyt tworzących wyżej wymienione obszary, [mm];
- t_i – grubość poszczególnych wyżej wymienionych płyt, [mm].

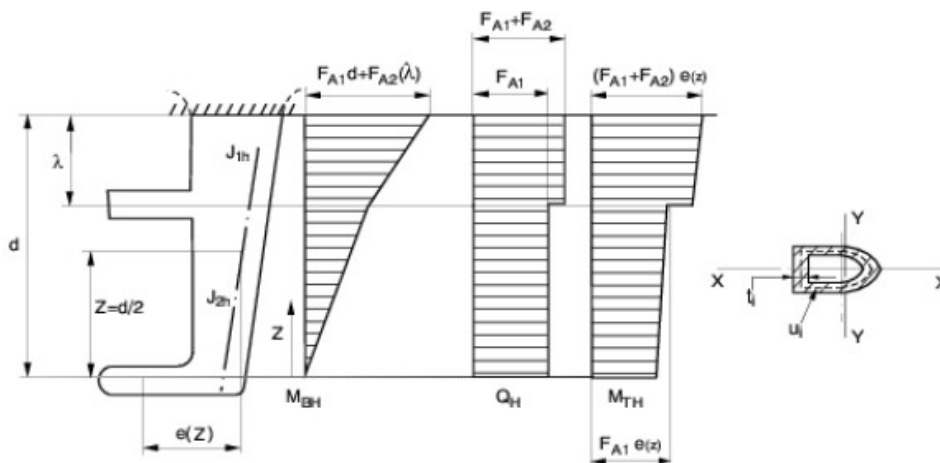
Należy zauważyć, że wartość J_{th} przyjmowana jest jako wartość średnia, z całej wysokości wspornika steru.



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



Rys. 2.2.4.4.1-3

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:

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

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:

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

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:

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

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

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

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:

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

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

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

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):

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

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

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

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

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

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

$F_1, F_2, M_2, M_{F1}, \ell_{20}, \ell_{30}$ – 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:

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

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

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

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

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

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:

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

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 określane zależnie od wartości współczynnika obciążenia śruby naporem, x_T , od względnej długości dyszy, l_d , według tabeli 2.3.2.1-1, przy czym x_T należy określać według wzoru:

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

T_s – napór śruby przy prędkości v [N];

D – średnica śruby [m];

l_d – należy określać według wzoru:

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

Tabela 2.3.2.1-1

x_T	$l_d = 0,5$		$l_d = 0,7$		$l_d = 0,9$	
	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 x_T i l_d wielkości p i q należy określać drogą interpolacji liniowej.

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

l_{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

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

Przy pośrednich wartościach l_{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 x_T według tabeli 2.3.2.2.

Tabela 2.3.2.2

x_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 x_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:

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

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].

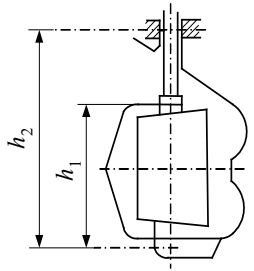
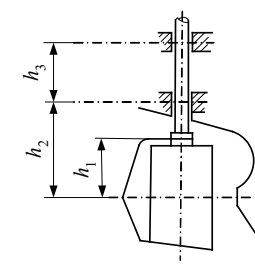
F_{st}, F_d, r_{st}, r_d – patrz 2.3.2.

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]	$M_2 = 0,13Fh_1 \cdot (1,17 \frac{h_2}{h_1} - 1)$	$M_2 = 1,1 Fh_2$
Obliczeniowy moment zginający w połączeniu trzonu z dyszą, [Nm]	$M_3 = 0,21Fh_1 \cdot (1,05 \frac{h_2}{h_1} - 1)$	$M_3 = 1,1 Fh_1$
Obliczeniowa reakcja podpór od strony dolnego łożyska trzonu, [Nm]	$R_1 = F \cdot [0,53 - 0,24 (\frac{h_2}{h_1} - 1,1)]$	$R_1 = 1,1F \cdot (1 + \frac{h_2}{h_3})$
Obliczeniowa reakcja podpór od strony czopa obrotowego, [N]	$R_2 = F \cdot [0,57 - 0,24 (\frac{h_2}{h_1} - 1,1)]$	-
Obliczeniowa reakcja podpór od strony górnego łożyska, [N]	-	$R_3 = 1,1F \frac{h_2}{h_3}$

F – patrz 2.3.2.1.

2.4 Konstrukcja sterów

2.4.1 Wymagania 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 $s = 110/k$ MPa,

naprężenia styczne $t = 50/k$ MPa,

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

k – współczynnik materiałowy poszycia steru, zgodny z 2.1.7.

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

naprężenia zginające $s = 75$ MPa,

naprężenia styczne $t = 50$ MPa,

naprężenia zredukowane $s_{zr} = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} = 100$ 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_{sc} – zanurzenie obliczeniowe, [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 odstępu 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:

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

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 s , t , s_{zr} :

s – naprężenia normalne od zginania

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

t – naprężenia styczne od skręcania

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

s_{zr} – naprężenie zredukowane

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

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

k – współczynnik materiałowy trzonu (patrz 2.1.5).

W przypadku steru podwieszonoego z trzonem wewnątrz steru, wymiary trzonu sterowego należy sprawdzić dla dwu przypadków opisanych w 2.2.4.3.2.

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:

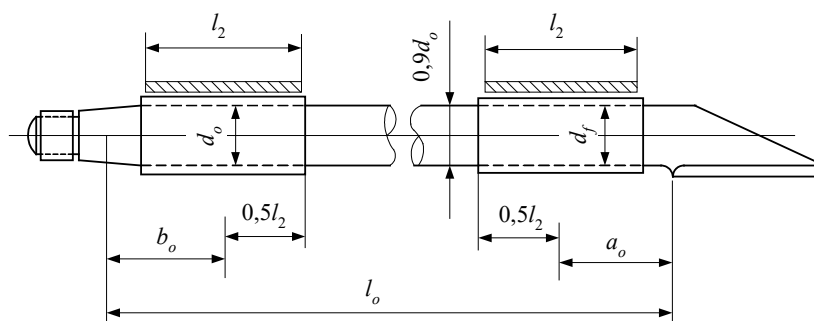
$$d_o = 39 \sqrt[3]{\frac{F c_o (l_o - c_o) k}{l_o}} \text{ [mm]} \quad (2.4.5.1-1)$$

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 kołnierza 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 zawlecзки, 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 przypadku pasowania na sucho, w MPa, należy wyznaczyć z poniższego wzoru, jako p_{req1} . Wymagane ciśnienie wcisku czopa w przypadku pasowania z wtryskiem oleju, w MPa, należy wyznaczyć jako ciśnienie maksymalne p_{req1} oraz p_{req2} z poniższych wzorów:

$$p_{req1} = 0,4 \frac{R d_0}{d_m^2 \ell} \quad (2.4.6.7-1)$$

$$p_{req2} = \frac{6 M_{bp}}{\ell^2 d_m} 10^3 \quad (2.4.6.7-2)$$

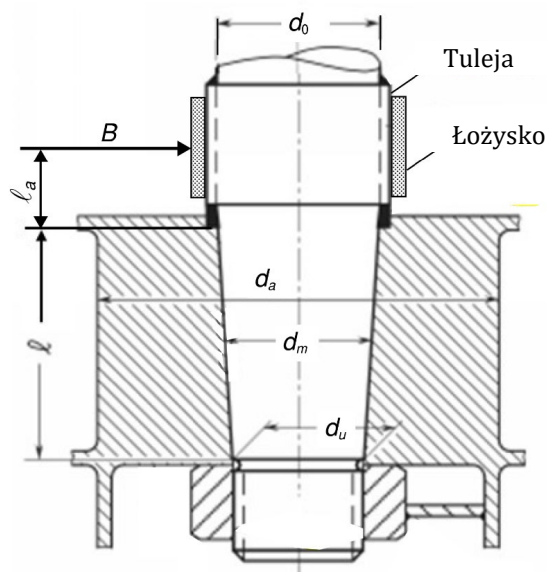
R – siła dodatkowa działająca w czopie, [N], np. R_1 zgodnie z Rys. 2.2.4.4.1-1

d_0 – średnica czopa [mm], patrz rys. 2.4.6.7.

$M_{bp} = B \ell_a$ [Nm]

ℓ_a – długość odcinka pomiędzy środkiem łożyska czopa a najwyższym punktem powierzchni styku pomiędzy sprzęgłem stożkowym a czopem, [m], patrz rys. 2.4.6.7

Wymaganą długość wcisku $\Delta \ell_1$ należy obliczyć podobnie jak w 2.4.8.2.3, przy zastosowaniu wymaganego ciśnienia wcisku i własności czopa.



Rys. 2.4.6.7

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 obsady 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_c , 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:

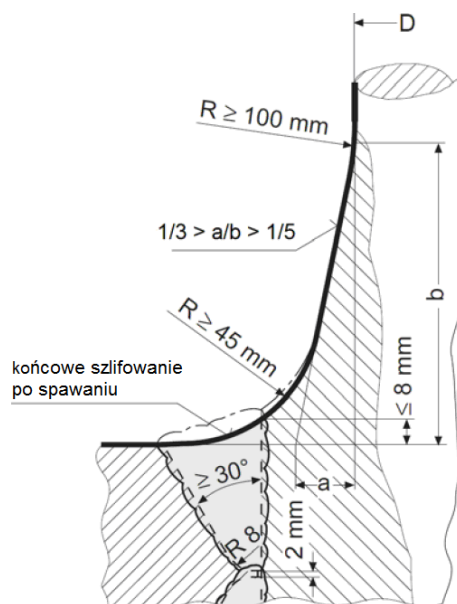
$$s = d_b \sqrt{\frac{k_k}{k_s}} \text{ [mm]} \quad (2.4.7.4-1)$$

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

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 kołnierza pionowego nie powinna być mniejsza od średnicy określonej według wzoru:

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

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 nie 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

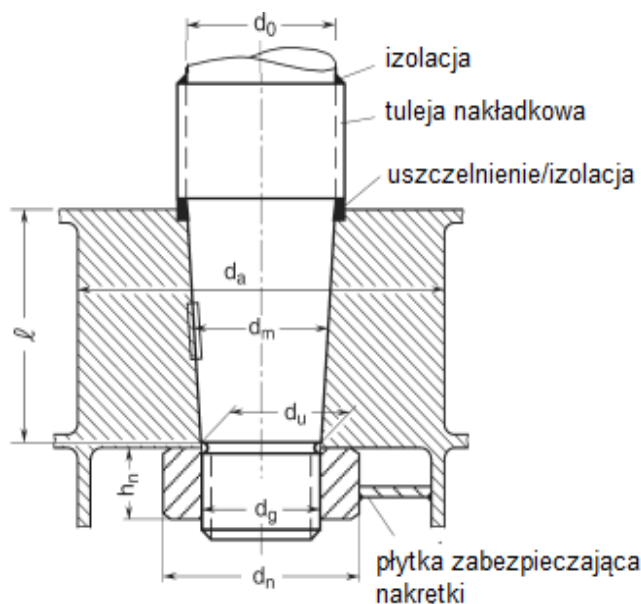
2.4.8.1 Sprzęgła stożkowe z wpustem

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.

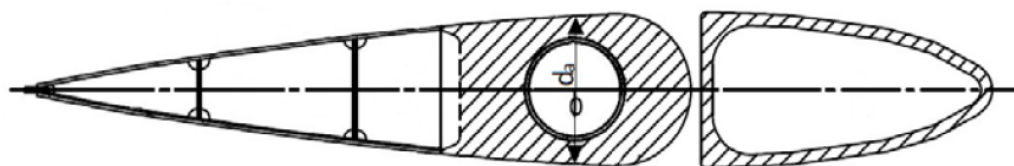
$$c = (d_o - d_u) / \ell_c \quad (2.4.8.1.1)$$

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

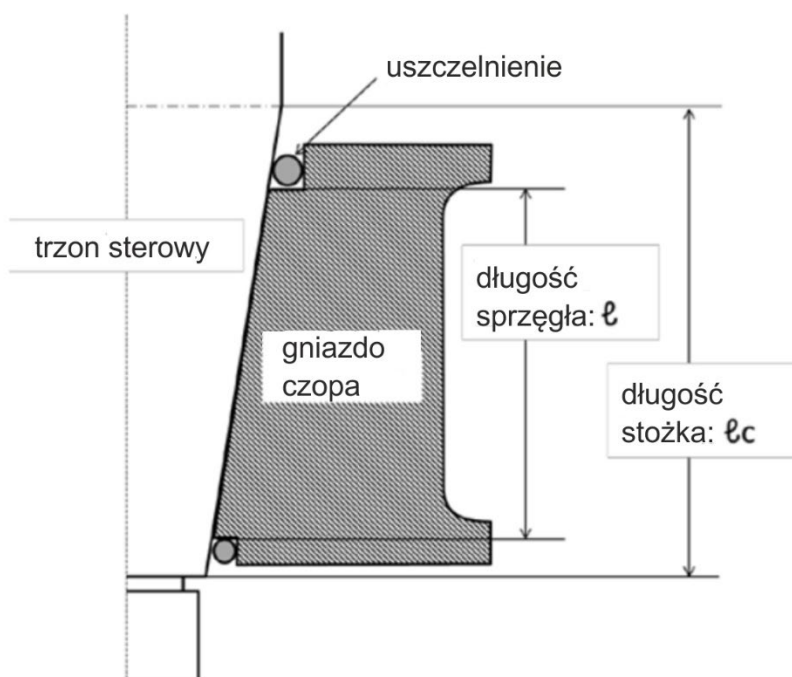
Część stożkowa trzonu powinna przechodzić w część cylindryczną bez uskoków. Kształt stożka powinien pozwalać na dokładne jego wpasowanie. Długość stożkowej części trzonu ℓ , w mm, powinna być nie mniejsza niż $1,5 d_o$.



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:

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

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].

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:

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

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

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:

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

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 $M'_{sk} = 0,5M_{sk}$.

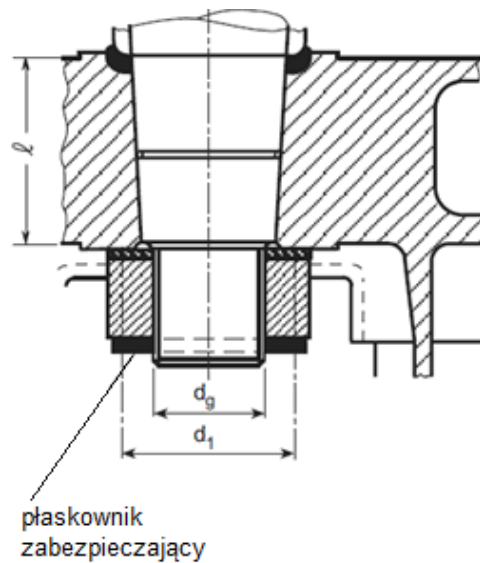
2.4.8.1.9 Niezależnie od wymagań 2.4.8.1.3, 2.4.8.1.4, 2.4.8.1.5 i 2.4.8.1.7, w przypadku gdy sprzęgło pomiędzy trzonem a sterem zaopatrzone jest we wpust oraz uważa się, że cały moment steru przenoszony jest przez wpust sprzęgła, wówczas wymiary wpustu oraz ciśnienie i długość wcisku są każdorazowo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

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

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

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 trzonie sterowym w najwyższym punkcie sprzęgła stożkowego (np. w przypadku sterów podwieszonych) [Nm].

W przypadku steru podwieszony z trzonem sięgającym wnętrza steru, wymiary trzonu sterowego należy sprawdzić dla dwu przypadków opisanych w 2.2.4.3.2.

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

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

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

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 $1,25d_0$, przy czym d_0 zostało zdefiniowane na rys. 2.4.8.1.1.

2.4.8.2.3 Długość wcisku, $\Delta\ell$, [mm], powinna spełniać poniższy warunek:

$$\Delta\ell_1 \leq \Delta\ell \leq \Delta\ell_2 \quad (2.4.8.2.3-1)$$

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

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

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:

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

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 lub tulejki](#). W przypadku trzonów sterowych oraz czopów o średnicy mniejszej niż 200 mm, [tulejki mogą być zastąpione tulejami](#). 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 lub tulejki łożysk czopów nie powinny mieć grubości mniejszej niż:

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

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:

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

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 2.4.9.3

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 przy zanurzeniu maksymalnym (bez przegłębienia), należy zastosować dwie niezależne dławnice/uszczelnienia wodoszczelne. 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 luzu 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 uwzględniać 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].

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;

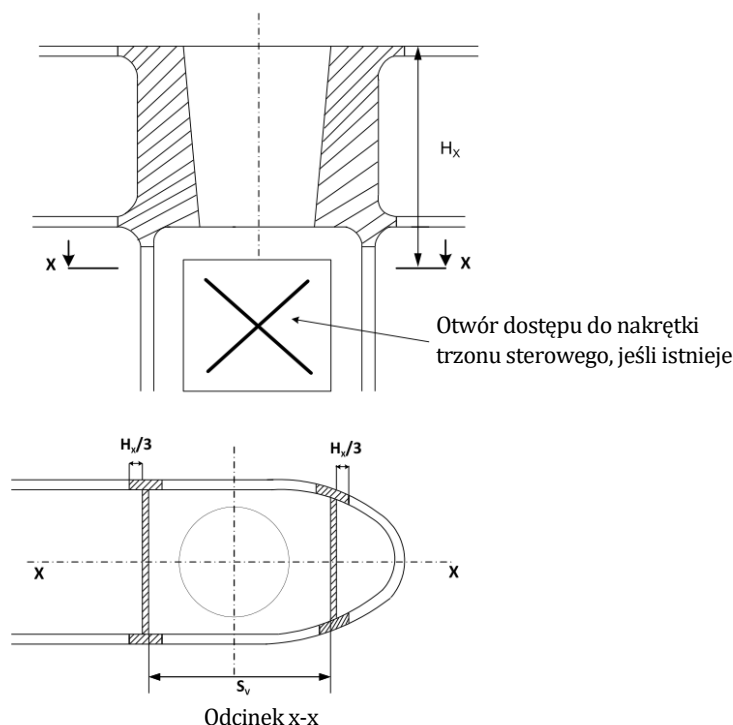
d_c – średnica trzonu sterowego [mm];

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 uwzględniać 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:

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

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:

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

- 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:

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

- 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:

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

- 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:

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

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:

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

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:

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

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:

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

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:

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

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:

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

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):

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

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 zawlecзки, 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:

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

M_l – 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;
 r – 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 uskoku.

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:

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

M_l – 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 łubkowego. 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 łubkowego 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:

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

M_l – 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 określono inaczej. Główna i rezerwowa maszyna sterowa powinny być tak skonstruowane, że awaria jednej z nich nie spowoduje wyłączenia działania drugiej. (SOLAS II-1/29.1)

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. (IACS UI SC242, Rev.2)

W przypadku statków wyposażonych w zwielokrotnione systemy sterująco-napędowe, takie jak azymutalne 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, zgodnie z 2.6.5.1. Główna i rezerwowa maszyna sterowa powinny być tak skonstruowane, że awaria jednej z nich nie spowoduje wyłączenia działania drugiej. (IACS UI SC242, Rev.2)

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. (SOLAS II-1/29.2)

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 może wykazać, iż spełnia to wymaganie 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 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. (SOLAS II-1/29.3)

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, statki mogą wykazać spełnienie tego wymagania 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 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°/s, gdy statek porusza się naprzód

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.

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. (SOLAS II-1/29.4)

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 burtę, 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 złączający 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 prześwietlenie 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 niższy sposób określenia równoważnego momentu steru i nacisku mechanizmu wykonawczego w stanie maksymalnego zanurzenia w podróży morskiej:

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

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

- 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 regulację można uznać za zadowalającą, 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 kąta wychylenia steru

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 urządzenia sterowego

2.6.3.1 Należy zapewnić 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° – gdy kąt wychylenia wynosi poniżej 5°;

o 2,5° – 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 Wymagania 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 Próby manewrowości statku

2.7.1.2.1 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/I – Explanatory Notes to the Standards for Ship Manoeuvrability*.

2.7.1.3 Definicje

2.7.1.3.1 Terminologia związana 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 Terminologia związana 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

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 stępce;
- .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 Myszkowanie 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

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 Czasy 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/Rev.5 "Chain Anchoring, Mooring and Towing Equipment" ¹(Zalecenia IACS nr 10/Rev.5 – 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.

Oprócz planowych operacji kotwiczenia, wyposażenie kotwiczne jest także istotne z punktu widzenia bezpieczeństwa statku w sytuacjach awaryjnych, takich jak utrata manewrowości, nieplanowe naprawy oraz inne nieoczekiwane sytuacje.

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 1.7².

¹ W przypadku statków o długości mniejszej niż 90 m, można stosować alternatywne metody wykorzystujące bezpośrednie obliczenia sił działających na wyposażenie kotwiczne opisane w załączniku B Rec. (Zaleceń) 10. Metodami alternatywnymi wykorzystującymi bezpośrednie obliczenia sił działających na wyposażenie kotwiczne nie są objęte pogłębiarki o nietypowej konstrukcji podwodnej części kadłuba.

² 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		
		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									
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		
		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									
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	-	

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

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 kotwiczenia, ale nie może ona być mniejsza od sześciokrotnej głębokości kotwiczenia. 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 ogniwach krótkich.

3.3.1.2 Łańcuchy kotwiczne mogą być zastąpione stalowymi linami na statkach:

- O długości mniejszej niż 90 m, które będą potrzebowały kotwicę do sytuacji awaryjnych, tj. gdzie kotwica taka nie będzie przeznaczona do wykorzystania w normalnych operacjach kotwiczenia, lub
- Z wyposażeniem kotwicznym do pozycjonowania z minimum 4 punktami kotwiczenia, no. do układania kabli lub rurociągów.

Kotwice z linami stalowymi powinny być stosowane na warunkach podanych w 3.3.3.

Na statkach o wskaźniku wyposażenia nieprzekraczającym 205, łańcuchy kotwiczne rozporkowe lub łańcuchy z ogniwami 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 Masa kotwicy powinna być powiększona o 25% w porównaniu z kotwicą powiązaną z łańcuchem kotwicznym, zgodnie z tabelą 3.1.3.

3.3.3.3 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.

3.3.3.4 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.

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

3.3.3.6 Linę stalową należy dobierać zgodnie z przeznaczeniem w oparciu o zalecenia producenta i powinna ona posiadać instrukcje dotyczące konserwacji i przeglądów.

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 przęśło łańcucha kotwicznego (przęśło 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 przęśła 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 kotwiczne

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 otwartego. (IACS UR L4/Rev.3/Corr.2, par.1)

3.4.3.5 Kluzy, przez które prowadzone są łańcuchy/ liny kotwiczne, powinny być wyposażone w urządzenia zamykające*, zamocowane na stałe w celu zminimalizowania przedostawania się wody. (IACS UR L4/Rev.3/Corr.2, par.4)

* Urządzeniami zamykającymi mogą być np.:

- pokrywy stalowe z wycięciami na ogniwa łańcucha, lub
- brezentowe pokrowce z systemem mocowania, który utrzymuje pokrowiec w położeniu zabezpieczającym wlot wody.

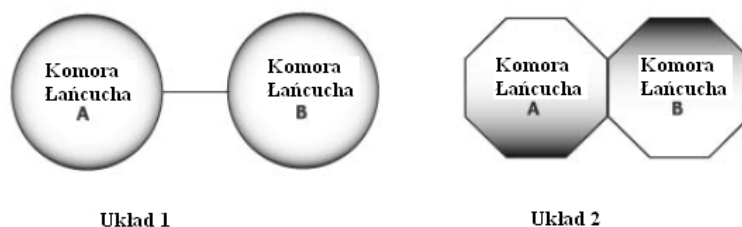
3.4.4 Komory łańcuchowe

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 otwartego 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. (IACS UR L4/Rev.3/Corr.2, par.1)



Rys. 3.4.4.3

3.4.4.4 Jeśli przewidziano środki dostępu (włazy wejściowe) do komór łańcuchowych, to powinny być zamknięte solidną pokrywą zamocowaną za pomocą gęsto rozstawionych śrub. (IACS UR L4/Rev.3/Corr.2, par.2)

3.4.4.5 Jeżeli środki dostępu do kluzy lub komory łańcuchowej są usytuowane poniżej pokładu otwartego, to pokrywy zamykające i ich zabezpieczenia powinny być zgodne z uznanymi normami* (ich aktualnymi edycjami) lub odpowiednikami dla wodoszczelnych pokryw włazów. Zabronione jest stosowanie nakrętek motylkowych i/lub śrub zawiasowych jako mechanizmów zabezpieczających pokrywę wejściową. (IACS UR L4/Rev.3/Corr.2, par.3)

* Przykładami uznanych norm są m.in.:

- 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".

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. Osiove 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 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 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.

3.4.9 Naddatek korozyjny

Całkowity naddatek korozyjny nie powinien być mniejszy od wartości określonych poniżej:

- .1 statki objęte przepisami *Common Structural Rules* dla masowców oraz zbiornikowców olejowych: całkowity naddatek korozyjny określa się zgodnie z wymaganiami podanymi w tych Przepisach.
 - .2 inne statki: w przypadku konstrukcji podpierających w kadłubie, całkowity naddatek korozyjny określa się zgodnie z 2.5 Części II – *Kadłub*, dla wszystkich rozpatrywanych elementów konstrukcji zastosowanych w tym modelu (np. konstrukcje pokładu).
-

4 URZĄDZENIA CUMOWNICZE

4.1 Wymagania ogólne

4.1.1 Statki powinny być wyposażony w urządzenia cumownicze o wystarczającym bezpiecznym obciążeniu roboczym, umożliwiające bezpieczne przeprowadzanie wszelkich operacji cumowniczych związanych z normalną eksploatacją statku. Do takich operacji należy zaliczyć 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. (SOLAS II-1/3-8.4)

4.1.2 Urządzenia cumownicze przewidziane zgodnie z pkt 4.1.1 powinny spełniać wymagania podrozdziału 4.2 lub mające zastosowanie wymagania Administracji*. (SOLAS II-1/3-8.5)

* Patrz *Znowelizowane wytyczne dotyczące wyposażenia do holowania i cumowania na statkach* (MSC.1/Circ.1175/Rev.1), Zalecenia IACS Nr 10/Rev.5 *Łańcuchowy sprzęt do kotwiczenia, cumowania i holowania*, IACS UI SC212/Corr.3, IACS UI SC226/Rev.1 oraz MSC.1/Circ.1362/Rev.2.

W przypadku statków, do których mają zastosowanie wymagania Wspólnych Przepisów Konstrukcyjnych (CSR), w pierwszej kolejności należy stosować wymagania dotyczące wyposażenia cumowniczego, zawarte w rozdziale 11 z Części I CSR.

4.1.3 Każde zamocowanie elementu wyposażenia cumowniczego objętego wymaganiami rozdziału 4 powinno być wyraźnie oznakowane wszelkimi ograniczeniami związanymi z jego bezpieczną eksploatacją, z uwzględnieniem wytrzymałości konstrukcji podpierającej w kadłubie oraz zamocowania danego elementu do niej. (SOLAS II-1/3-8.6)

4.1.4 Wymagania tego rozdziału w pełni mają zastosowanie do statków określanych jako „konwencjonalne”, tzn. o pojemności brutto 500 lub większej, z wyłączeniem jednostek szybkich, statków specjalistycznych oraz jednostek „offshore” wszystkich typów. Statki inne niż „konwencjonalne”, powinny spełnić te wymagania w zakresie możliwym do wykonania. (IACS UR A2/Rev.5)

4.1.5 W przypadku statków o pojemności brutto 3 000 i większej, urządzenia cumownicze powinny 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 opracowane przez IMO**. Informacje dotyczące danego statku powinny zostać dostarczone i przechowywane na pokładzie**. (SOLAS II-1/3-8.7)

* Patrz *Wytyczne dotyczące projektowania urządzeń do cumowania oraz doboru odpowiedniego sprzętu i wyposażenia cumowniczego do bezpiecznego cumowania* (MSC.1/Circ.1619)

** Patrz plan przygotowania do holowania i cumowania, zawarty w *Wytycznych dotyczących projektowania urządzeń do cumowania oraz doboru odpowiedniego sprzętu i wyposażenia cumowniczego do bezpiecznego cumowania* (MSC.1/Circ.1619)

4.1.6 Statki o pojemności brutto mniejszej niż 3 000 powinny spełniać wymagania punktu 4.1.3, na ile to możliwe, lub mających zastosowanie standardów krajowych Administracji. (SOLAS II-1/3-8.8)

4.1.7 W przypadku wszystkich statków, wyposażenie do cumowania, włącznie z linami, powinno być poddawane inspekcjom oraz utrzymywane w odpowiednim stanie, właściwym do jego celu*. (SOLAS II-1/3-8.9)

* Patrz *Wytyczne dotyczące inspekcji i konserwacji sprzętu cumowniczego, włącznie z linami* (MSC.1/Circ.1620)

4.2 Wyposażenie cumownicze

4.2.1 Liny cumownicze

4.2.1.1 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 1.7¹. W przypadku innych statków, wymagania postanowienia dotyczące lin cumowniczych znajdują się w p. 2.1.2 Zaleceń IACS Nr 10/Rev.5 oraz w cyrkularzu MSC.1/Circ.1175/Rev.1.

Alternatywnie do wymagań podanych w 4.2.1.1 tego rozdziału oraz w 2.1.2 Zaleceń IACS Nr 10/Rev.5, zalecenia minimalne dotyczące lin cumowniczych mogą zostać określone poprzez bezpośrednią analizę cumowania, zgodnie z procedurą podaną w Załączniku A Zaleceń IACS Nr 10/Rev.5. 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 lądzie 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 ² (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

¹ Jeśli nie zostało to w inny sposób określone w Zaleceniach nr 10/Rev.5, przy doborze lin cumowniczych oraz obciążeń stosowanych do elementów wyposażenia pokładowego i konstrukcji podpierających w kadłubie należy brać pod uwagę boczną powierzchnię rzutu (p. 1.7.3), włącznie z ładunkami pokładowymi, zgodną ze stanem nośności nominalnej. Stan nośności nominalnej został zdefiniowany w 1.2.3.

² Powinno być spełnione wymaganie p. 4.2.1.2.

WSKAŹNIK WYPOSAŻENIA		LINY CUMOWNICZE		
Ponad	Włącznie z	Liczba lin cumowniczych	Długość minimalna każdej liny ¹ (m)	Minimalne projektowe obciążenie zrywające (kN)
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

4.2.1.2 Dla statków (których $N_c \leq 2000$) o stosunku 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).

4.2.1.3 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 4.2.1.1.

4.2.1.4 Przy zastosowaniu lin z włókien syntetycznych całkowita siła zrywająca linę, F_s , powinna być nie mniejsza od określonej według wzoru (patrz 4.2.1.5):

$$F_s = c_s F_n \text{ [kN]} \quad (4.1.5)$$

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.

4.2.1.5 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*.

4.2.1.6 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*.

4.2.1.7 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, kluzy

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 branżowymi¹ 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/Rev.5 (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”². 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.

¹ Patrz - ISO 13795 Ship's mooring and towing fittings – Welded steel bollards for sea-going vessels.

² 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.

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/Rev.5 (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 siłę na hamulcu wciągarki nie mniejszą od 80% minimalnego projektowego obciążenia zrywającego liny cumowniczej.

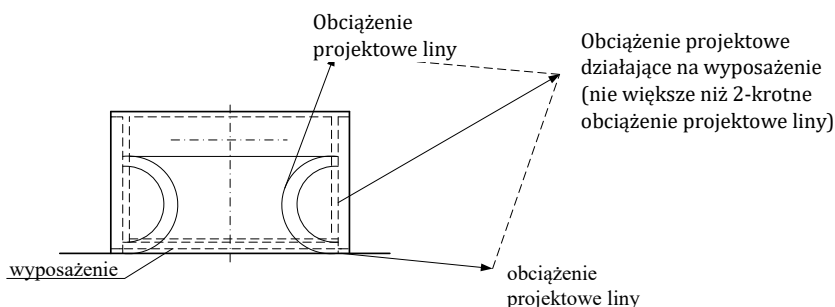
Jeżeli wnioskowane jest dopuszczalne obciążenie robocze (SWL) wyższe od określonego zgodnie z 4.2.4, wówczas obciążenie projektowe powinno być zwiększone zgodnie z odpowiednią relacją SWL/ obciążenie projektowe podaną powyżej oraz w 4.2.4.

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).

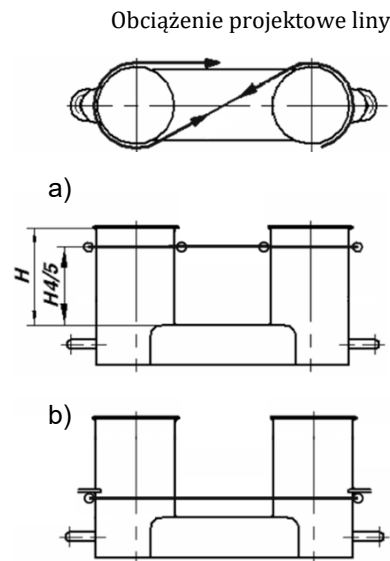
W przypadku gdy lina cumownicza zmienia kierunek przy elemencie wyposażenia, całkowite obciążenie projektowe przyłożone do tego elementu jest równe projektowemu obciążeniu wynikowemu działającemu na tą linę, patrz rys. 4.2.2.5. W żadnym przypadku jednak obciążenie projektowe przyłożone do elementu wyposażenia 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 obwoły liny z włókna roślinnego.

4.2.3 Konstrukcje podpierające w kadłubie

4.2.3.1 Konstrukcja podpierająca 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 konstrukcji podpierającej w kadłubie. Wynikowe obciążenie należy określić wg 4.2.2.5.

4.2.3.3 Minimalne wymiary konstrukcji podpierającej 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 nadatku korozyjnego. Nadatek korozyjny nie powinien być mniejszy od wartości określonych poniżej:

- .1 statki objęte *Common Structural Rules* dla masowców i zbiornikowców olejowych: całkowity nadatek korozyjny określa się zgodnie z wymaganiami podanymi w tych Przepisach;
- .2 inne statki:

- w przypadku konstrukcji podpierających 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 branżową, 2,0 mm,
- w przypadku elementów wyposażenia niewybranych wg uznanej normy branżowej, 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-cumowniczego

4.2.4.1 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 z tabelą 4.1.2 (dla statków z $N_c \leq 2000$) lub zgodnie z Zaleceniami IACS Nr 10/Rev.5 (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/Rev.5 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/Rev.5),
 - 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 efektywnie, 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 Przeglądy

Stan wyposażenia pokładowego, ich cokoły i fundamenty, jeśli zastosowano oraz konstrukcje kadłuba w pobliżu wyposażenia podlegają przeglądowi 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*.

5 URZĄDZENIA HOLOWNICZE

5.1 Wymagania ogólne

5.1.1 Wymagania tego rozdziału nie mają zastosowania do urządzeń do holowania awaryjnego zbiornikowców, ujętych w podrozdziale 11.6 (SOLAS II-1/3-4). (SOLAS II-1/3-8.3)

5.1.2 Statki powinny być wyposażone w urządzenia holownicze o wystarczającym bezpiecznym obciążeniu roboczym, umożliwiające bezpieczne przeprowadzanie wszelkich operacji holowania związanych z normalną eksploatacją statku, zdefiniowanych jako „Normalne operacje holownicze”. (SOLAS II-1/3-8.4)

5.1.3 Urządzenia holownicze wymagane w pkt 5.1.2 powinny spełniać wymagania podrozdziału 5.2 lub mające zastosowanie wymagania Administracji*. (SOLAS II-1/3-8.5)

* Patrz *Znowelizowane wytyczne dotyczące wyposażenia do holowania i cumowania na statkach* (MSC.1/Circ.1175/Rev.1), *Zalecenia IACS Nr 10/Rev.5 Łańcuchowy sprzęt do kotwiczenia, cumowania i holowania*, IACS UI SC212/Corr.3, IACS UI SC226/Rev.1 oraz MSC.1/Circ.1362/Rev.2.

W przypadku statków, do których mają zastosowanie wymagania Wspólnych Przepisów Konstrukcyjnych (CSR), w pierwszej kolejności należy stosować wymagania dotyczące urządzeń holowniczych zawarte w rozdziale 11 z Części I CSR.

5.1.4 Każde wyposażenie lub element urządzenia do holowania objęty wymaganiami tego rozdziału powinien być wyraźnie oznakowany wszelkimi ograniczeniami związanymi z jego bezpieczną eksploatacją, z uwzględnieniem wytrzymałości konstrukcji podpierającej w kadłubie oraz zamocowania danego elementu do tej konstrukcji. (SOLAS II-1/3-8.6)

5.1.5 Wymagania tego rozdziału w pełni mają zastosowanie do statków określanych jako „konwencjonalne”, tzn. o pojemności brutto 500 lub większej, z wyłączeniem jednostek szybkich, statków specjalistycznych oraz jednostek „offshore” wszystkich typów. Statki inne niż „konwencjonalne”, powinny spełnić te wymagania tak dalece jak to jest możliwe. (IACS UR A2/Rev.5)

5.1.6 W przypadku statków niepodlegających wymaganiom pkt 11.6.1 (SOLAS II-1/3-4.1), dotyczącym urządzeń do holowania awaryjnego zbiornikowców, ale które mają być wyposażone w urządzenia umożliwiające ich holowanie przez inny statek lub holownik, np. w sytuacjach awaryjnych, jak podano w pkt 11.6.2 (SOLAS II-1/3-4.2), wymagania określone w tym rozdziale a przewidziane dla „innych operacji holowniczych”, również mają zastosowanie przy projektowaniu i budowie wyposażenia pokładowego oraz konstrukcji kadłuba podpierających to wyposażenie. (IACS UR A2/Rev.5)

5.1.7 Wymagania tego rozdziału nie mają zastosowania do projektowania i budowy wyposażenia pokładowego oraz konstrukcji podpierających to wyposażenie wykorzystywanych przy specjalnych operacjach holowania, określanych jako:

- **holowanie eskortowe:** jest to 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 lokalne wymagania dotyczące eskortowania oraz instrukcje podane m.in. przez Oil Companies International Marine Forum (OCIMF);
- **holowanie tranzytowe po kanałach:** oznacza operacje holowania statków przez kanały, np. Kanał Panamski. Należy uwzględniać lokalne wymagania dotyczące tranzytu przez kanał;
- **holowanie awaryjne zbiornikowców:** oznacza operacje holowania zbiornikowców w sytuacjach awaryjnych. W przypadku urządzeń do holowania awaryjnego, statki podlegające wymaganiom pkt 11.6.1 (SOLAS II-1/3-4.1) powinny spełniać wymagania podane w podrozdziale 11.6, oraz w rez. MSC.35(63) *Wytyczne dotyczące wyposażenia dla awaryjnego holowania zbiornikowców*. (IACS UR A2/Rev.5)

5.2 Wyposażenie holownicze

5.2.1 Liny holownicze

5.2.1.1 Długość i siłę zrywającą linę holowniczą¹ 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

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 w kadłubie 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)
1570	1670	220	941
1670	1790	220	1024
1790	1930	220	1109
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 do 4.2.1.4 dla lin cumowniczych mają również zastosowanie do lin holowniczych.

5.2.2 Pachoły holownicze, przewłoki, rolki kierujące

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 branżowymi¹ akceptowanymi przez PRS 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 Patrz – 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 w kadłubie 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.

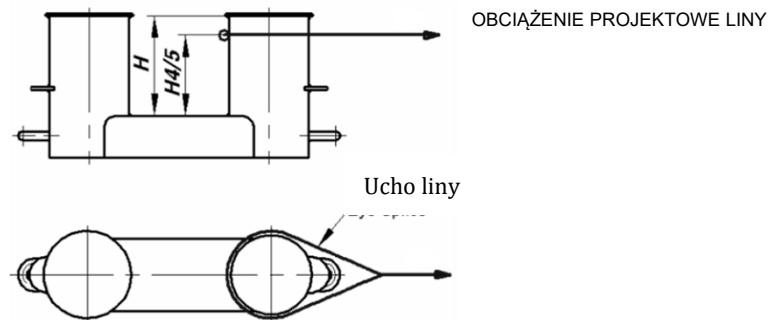
5.2.2.5 Obciążenie projektowe liny określone w 5.2.2.4 powinno być przyłożone zgodnie z wszystkimi możliwymi kierunkami liny holowniczej pokazanymi na planie urządzeń holowniczo-cumowniczych. Należy jednak uwzględnić możliwe zmiany kierunku (poprzeczne i pionowe) siły od holowania.

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.



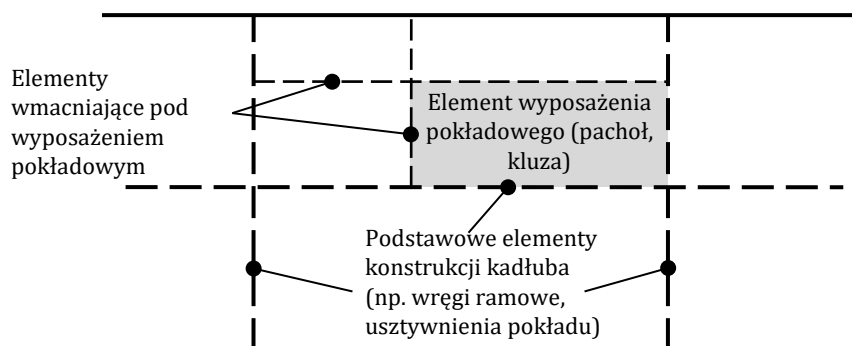
Rys. 5.2.2.5

5.2.2.6 Pachoły holownicze powinny ponadto spełniać wymagania punktów 4.2.2.6 i 4.2.2.7.

5.2.3 Konstrukcje podpierające w kadłubie

5.2.3.1 Konstrukcja podpierająca w kadłubie oznacza część konstrukcji kadłuba podlegającą bezpośrednio 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 podpierającej 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 nadkładu korozyjnego, wynoszącego nie mniej niż wartości określone poniżej:

- .1 statki objęte *Common Structural Rules* dla masowców i zbiornikowców olejowych: całkowity nadkład korozyjny określa się zgodnie z wymaganiami podanymi w tych Przepisach;
- .2 inne statki:
 - w przypadku konstrukcji podpierającej 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 branżową, 2,0 mm,
- w przypadku elementów wyposażenia niewybranych wg. uznanej normy branżowej, 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.

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 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 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 poddane 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-cumowniczego

5.2.4.1 Dopuszczalne obciążenie holownicze (TOW) powinno spełniać wymagania podane poniżej.

- .1 Dla zwykłych operacji holowniczych dopuszczalne obciążenie holownicze (TOW) nie powinno przekraczać 80% obciążenia projektowego określonego wg punktu 5.2.2.4 (1).
- .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 (normalne/ inne operacje holownicze);
- .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 wymagania 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 rołkami lub zamkniętych przewłok rołkowych.

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.

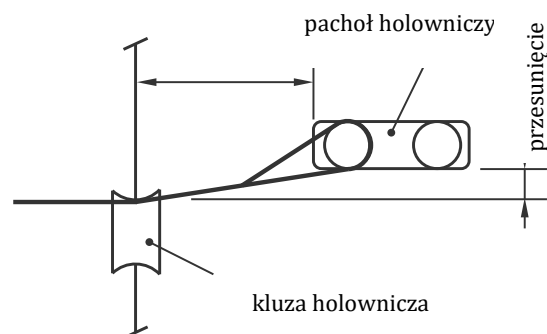
Liny holownicze powinny być prowadzone w linii prostej od pachoła do kluzy.

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 cumowniczych i holowniczych, na ile to możliwe. Korzystne jest zainstalowanie osobnych urządzeń holowniczych, oddzielonych od wyposażenia cumowniczego.

Awaryjne urządzenia holownicze na zbiornikowcach objęte są postanowieniami przepisów 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 Przeglądy

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 Procedury holowania awaryjnego na statkach

5.2.7.1 Statki powinny być wyposażone w procedury holowania awaryjnego specyficzne dla danego statku. Taka procedura powinna być przechowywana na statku do wykorzystania w sytuacjach awaryjnych i powinna opierać się na istniejących rozwiązaniach i wyposażeniu statku. (SOLAS II-1/3-4.2.2)

5.2.7.2 Na statkach podlegających Konwencji SOALS, procedura* wymagana w pkt 5.2.7.1 powinna zawierać:

- .1 rysunki pokładu dziobowego i rufowego przedstawiające możliwe awaryjne urządzenia holownicze;
- .2 spis wyposażenia pokładowego, które może być użyte do holowania awaryjnego;
- .3 środki i metody łączności; oraz
- .4 przykładowe procedury ułatwiające przygotowanie i przeprowadzenie operacji holowania awaryjnego. (SOLAS II-1/3-4.2.3)

* Patrz *Wytyczne dla armatorów/operatorów dotyczące przygotowania procedur awaryjnego holowania* (MSC.1/Circ.1255).

6 MASZTY SYGNAŁOWE

6.1 Wymagania ogólne

6.1.1 Wymagania zawarte w niniejszym rozdziale 6 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:

$$d = 3l^2(0,674l + a + 13) \left(1 + \sqrt{1 + \frac{51,5 \cdot 10^4}{l^2(0,674l + a + 13)^2}} \right) 10^{-2} \text{ [mm]} \quad (6.3.1-1)$$

$$t = \frac{1}{70} d \text{ [mm]} \quad (6.3.1-2)$$

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 $0,75l$ od podstawy do wielkości $0,5d$.

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 7 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 – Fire protection* 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,
 - szańca,
 - 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 projektowaniu zamknięć otworów w kadłubie i nadbudówkach należy wziąć pod uwagę informacje zawarte w rez. MSC.429/Rev2.

7.2 Iluminatory i okna

7.2.1 Rozmieszczenie iluminatorów i okien

7.2.1.1 Przez iluminatory burtowe rozumie się otwory okrągłe lub owalne, o powierzchni nie większej niż $0,16 \text{ m}^2$. Otwory okrągłe lub owalne o powierzchni przekraczającej $0,16 \text{ m}^2$ są traktowane jako okna. (LL 23(2))

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.

7.2.1.2 Jeśli jest to zgodne z obowiązującą *Międzynarodową konwencją o liniach ładunkowych*, 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 0,25 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 0,25 L 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.

7.2.1.4 Iluminatory w zamkniętych nadbudówkach i pokładówkach w obrębie pierwszej ich kondygnacji oraz w obrębie drugiej kondygnacji w rejonie 0,25 L 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 niniejszej *Części III*.

7.2.1.5 Iluminatory w zamkniętych nadbudówkach i pokładówkach w obrębie drugiej kondygnacji, z wyjątkiem umieszczonych w rejonie 0,25 L 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 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 więcej² rozmieszczenie okien na mostku nawigacyjnym powinno spełniać następujące wymagania:

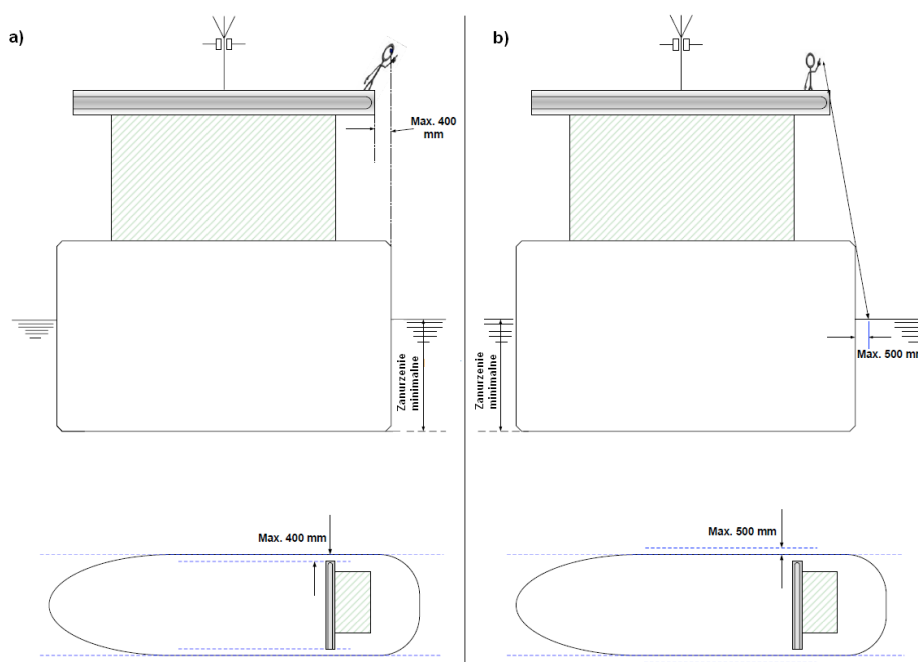
¹ Nie zezwala się na użycie okien w tych rejonach.

² Na statkach rybackich o długości, L , 24 m i powyżej.

- .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 nieprzesłonięte 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 $22,5^\circ$ 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 najmniejszego zanurzenia statku w trakcie podróży morskich¹; 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, mierząc prostopadle do płaszczyzny symetrii statku, od jego szerokości maksymalnej²;
 - (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 odległości 1500 mm, mierzonej prostopadle do płaszczyzny symetrii statku od jego szerokości maksymalnej na całej długości statku.

¹ Patrz rys. 7.2.1.7 a).

² Patrz rys. 7.2.1.7 b).



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 III* 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, miedzi 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.

7.2.3.3 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.

7.2.3.4 Konstrukcja ramy okna i mocowanie ramy do konstrukcji nadbudowy powinny zapewniać strugoszczelność i odporność na korozję.

7.2.3.5 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.

7.2.3.6 Okna montowane w ścianach traktowanych jako przegrody pożarowe, w zależności od typu statku, powinny spełniać mające zastosowanie wymagania podane w *Części V Przepisów*.

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 wymaganiom 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.

7.3.1.4 Drzwi montowane w ścianach traktowanych jako przegrody pożarowe, w zależności od typu statku, powinny spełniać mające zastosowanie wymagania podane w *Części V Przepisów*.

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 trwale przymocowane do grodzi lub ściany i wyposażone w szybko działające urządzenia do ich otwierania i zamykania.

7.3.2.4 Urządzenia do zamykania drzwi powinny zapewniać możliwość ich obsługi z obu stron drzwi.

7.3.2.5 Kierunek otwierania drzwi na statku zasadniczo powinien być zgodny z wyznaczonym kierunkiem ewakuacji, jak określono w *Części V Przepisów*.

7.3.2.6 Drzwi montowane w ścianach zewnętrznych nadbudówek i pokładówek, innych niż grodzie wodoszczelne, w stanie zamkniętym powinny być strugoszczelne. Szczelność należy zapewnić poprzez zastosowanie uszczelek z gumy lub innego odpowiedniego materiału.

7.3.2.7 Drzwi zewnętrzne powinny być wykonane ze stali lub innego równoważnego materiału uznanego przez PRS.

7.4 Furty dziobowe i wrota wewnętrzne

7.4.1 Wymagania 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 określono inaczej.

Niniejsze wymagania nie mają zastosowania do jednostek szybkich, określonych w *Międzynarodowym kodeksie bezpieczeństwa jednostek szybkich (Kodeks HSC)*. (IACS UR S8.1.1a)

7.4.1.2 Przewidziano dwa typy furt dziobowych:

- przyłbicowe, otwierane przez obrót do góry na zewnątrz wokół osi poziomej, za pomocą dwóch lub więcej zawiasów umieszczonych w pobliżu górnej części furty, albo poprzez przesunięcie poziome 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 podrozdział 1.2 z Części V Przepisów.

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: $t = 80/k$ [MPa],
- od zginania: $s = 120/k$ [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:

$$p_e = 2,75\lambda C_H (0,22 + 0,15\text{tg}\alpha)(0,4V\sin\beta + 0,6L_0^{0,5})^2 \text{ [kPa]} \quad (7.4.3.1)$$

V – prędkość kontraktowa statku [węzły];

L_0 – długość statku, [m], ale nie więcej niż 200 m;

$l = 1$ dla statków morskich (eksploatowanych w rejonie nieograniczonym);

$l = 0,8$ dla statków eksploatowanych w rejonie III;

$l = 0,5$ 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;

a – 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;

b – 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:

$$F_x = p_e A_x \text{ [kN]} \quad (7.4.3.2-1)$$

$$F_y = p_e A_y \text{ [kN]} \quad (7.4.3.2-2)$$

$$F_z = p_e A_z \text{ [kN]} \quad (7.4.3.2-3)$$

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];

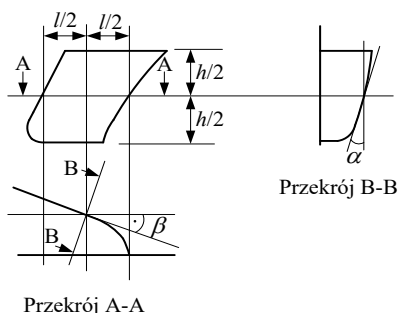
l – długość furty na wysokości $h/2$ ponad dnem furty [m];

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 a i b określonych poniżej:

a – 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),

- b – 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:

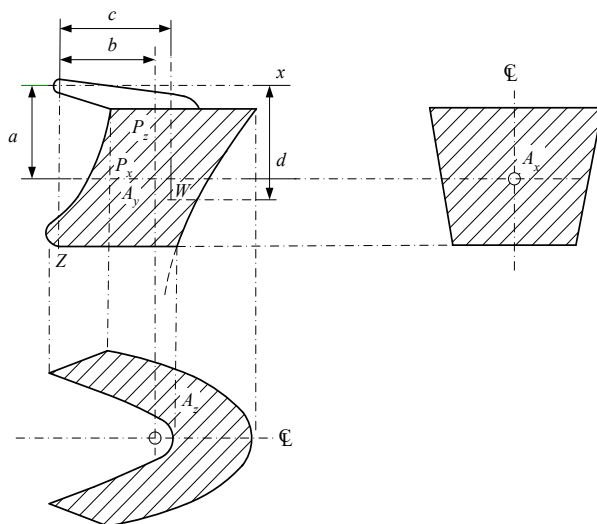
$$M_y = F_x a + 10Wc - F_z b \quad [kNm] \quad (7.4.3.3)$$

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 furte przyłbicową i ich podparcia powinny być wymiarowane z uwzględnieniem statycznych i dynamicznych sił występujących podczas podnoszenia i opuszczania furty. 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 odstępu 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 Środki 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 Wiązary 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 wiązary 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:

$$M_{y0} = 10Wc + 0,1\sqrt{a^2 + b^2}\sqrt{F_x^2 + F_z^2} \text{ [kNm]} \quad (7.4.7.3)$$

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 przejścia 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:

$$M_o = 10 Wd + 5 A_x a \quad [\text{kNm}] \quad (7.4.7.10)$$

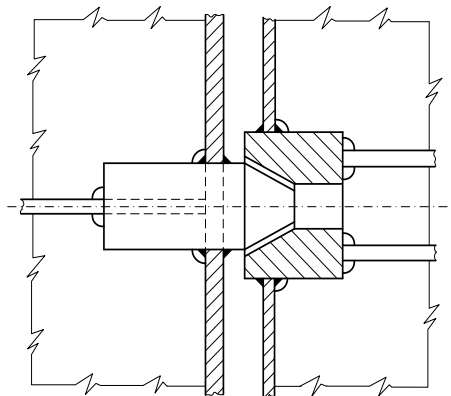
d – pionowa odległość od osi zawiasu do środka ciężkości furty [m], patrz rys. 7.4.3.3;

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 światła 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.

7.4.9 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 określono 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 7.4.1.9.

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: $t = 80/k$ [MPa],
- zginaniem: $s = 120/k$ [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:

$$\text{siła zewnętrzna: } F_e = A p_e \text{ [kN]} \quad (7.5.3.1-3)$$

$$\text{siła wewnętrzna: } F_i = F_o + 10W + F_p \text{ [kN]} \quad (7.5.3.1-4)$$

(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 [m^2];

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 przemieszczeniem 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, l, 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 więzary 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 wiazarów 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 wiazary 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.

7.5.7 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: $\alpha = 0^\circ$, $\beta = 90^\circ$, $V = 2w$.

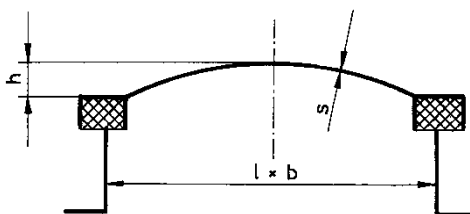
7.6 Luki zejściowe, świetliki i luki wentylacyjne

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 luku 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 przestrzeni 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 luku 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.

Poniższe wymagania szczegółowe nie dotyczą małych luków zejściowych do ładowni na kontenerowcach, które spełniają wymagania UI LL64, z wyjątkiem wymagań punktów 4 i 5. Takie pokrywy luków traktowane są jako niestrugoszczelne, niezależnie od tego czy faktycznie są strugoszczelne czy też nie. Jednakże do określenia wymiarów elementów konstrukcyjnych małych luków można zastosować wymagania wytrzymałościowe podane w 7.6.4.2 zamiast wymagań punktu 6 UI LL64.

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 w pomieszczeniach ładunkowych 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 pokrywy 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.

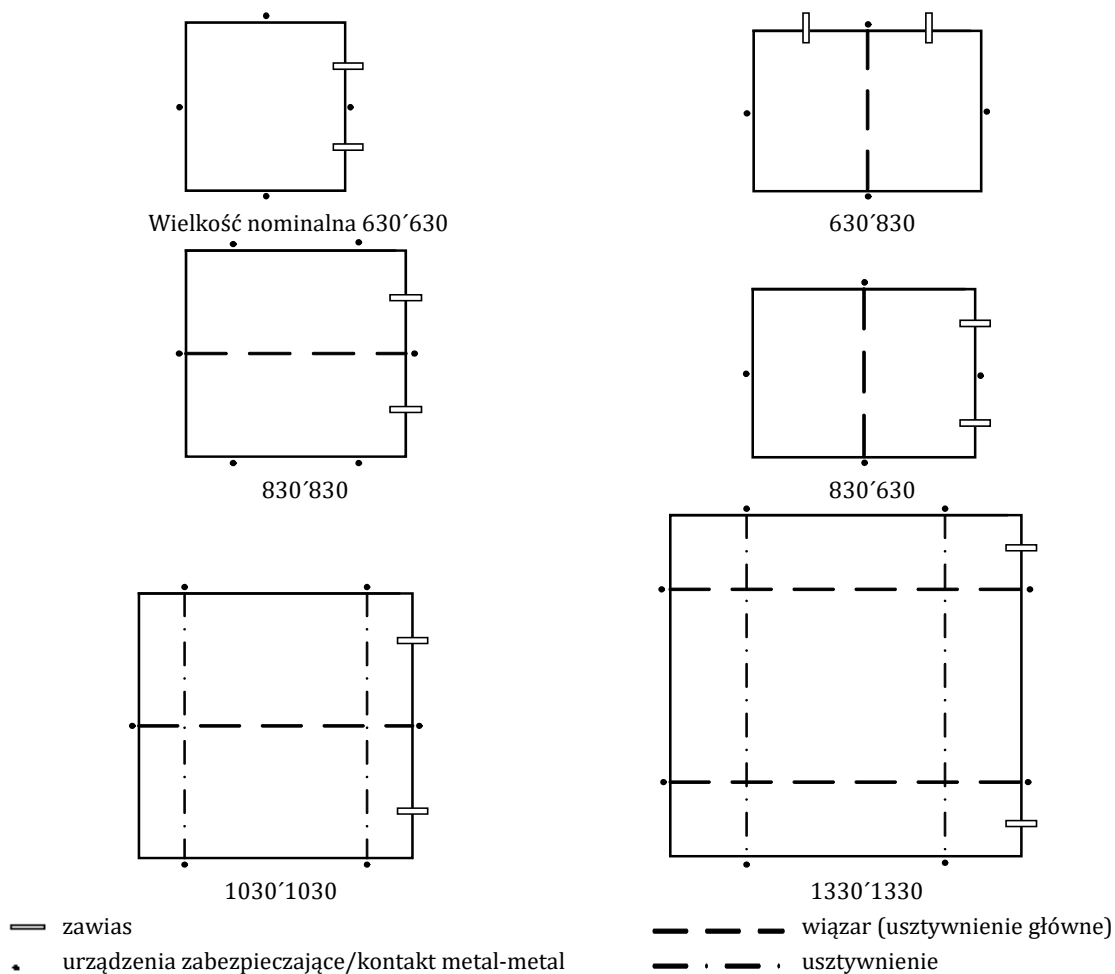
- .2 Górna krawędź zrębnicy luku powinna być odpowiednio wzmocniona poziomym usztywnieniem zamontowanym w odległości nie większej niż 170-190 mm od tej krawędzi.
- .3 Grubość poszycia oraz sposób usztywnienia pokryw o innych kształtach niż prostokątne podlega odrębnemu rozpatrzeniu przez PRS.
- .4 Pokrywy 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.

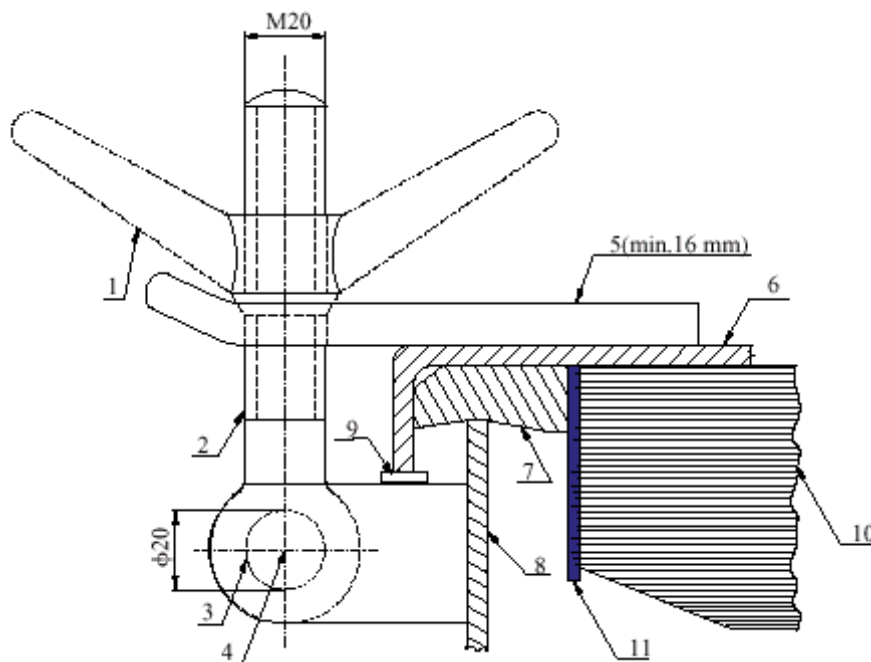
7.6.4.4 Wymagania dotyczące głównych urządzeń zabezpieczających

- .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.



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. płytka 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, zasuw – 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 – *Fire protection*.

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 i przewody 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 przewodów 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 uszczelek 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. Środki użyte do zapewnienia im wodoszczelności oraz rozwiązania przyjęte w celu zamknięcia w nich otworów powinny spełniać wymagania Administracji. Wodoszczelne szyby i przewody wentylacyjne powinny być doprowadzone przynajmniej do poziomu pokładu grodziowego na statkach pasażerskich i pokładu wolnej burty na statkach towarowych. (SOLAS II-1/16-1.1)

7.7.5 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 mające zastosowanie wymagania określone w 7.13, 13.9 i 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 – *Ship and Machinery Piping Systems*.

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 – *Ship and Machinery Piping Systems*.

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 Luki ładunkowe

7.10.1 Zasady ogólne

Niniejszy podrozdział 7.10 zawiera wymagania IACS UR S21, Rev.6 – *Evaluation of Scantlings of Hatch Covers and Hatch Coamings and Closing Arrangements of Cargo Holds of Ships*.

Do treści p. 7.10 włączono także wymagania ICLL mające zastosowanie do luków ładunkowych.

Wymagania niniejszego podrozdziału dotyczą pokryw i zrębnic luków ładunkowych na pokładach otwartych wszystkich typów statków – z wyjątkiem masowców podlegających wymaganiom *CSR IACS Common Structural Rules for Bulk Carriers and Oil Tankers (CSR)*.

Niektóre z wymagań określonych w niniejszym podrozdziale stosują się do specyficznych typów statków wg poniższego podziału:

- Typ – 1: obejmuje wszelkie statki z wyjątkiem masowców, masowców z możliwością samodzielnego wyładunku, rudowców oraz statków kombinowanych, zgodnie z definicją w Załączniku 2 do Przepisów PRS, Cz. I – *Zasady klasyfikacji*;
- Typ – 2: obejmuje wszystkie masowce, masowce z możliwością samodzielnego wyładunku, rudowce oraz statki kombinowane, zgodnie z definicją w Załączniku 2 do Przepisów PRS, Cz. I – *Zasady klasyfikacji*.

Pokrywy i zrębnice luków statków rybackich powinny spełniać wymagania podrozdziału 14.4.

7.10.1.1 Luki ładunkowe powinny być ochraniające 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.

7.10.1.2 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 jednopozyciowych lub dwupozyciowych.

Pokrywa jednopozyciowa 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 dwupozyciowa jest konstrukcją, która w stosunku do pokrywy jednopozyciowej zawiera dodatkowo poszycie dolne, osłaniające od zewnątrz system usztywnień, wiązarów i innych elementów wewnętrznych.

Wymagania podrozdziału 7.10 nie dotyczą pokryw przenośnych, których strugoszczelność zapewniają 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 wg wymagań dla grupy I.

7.10.1.3 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.

7.10.1.4 Wymagania wytrzymałościowe stosowane są do pokryw luków o konstrukcji płytowej z usztywnieniami i do systemów ich zamykania.

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 wystarczająca wytrzymałość konstrukcji jest potwierdzona wynikami analizy z zastosowaniem MES.

7.10.1.5 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 7.10.4.2.

Obliczenia wytrzymałościowe MES należy wykonywać, stosując grubości netto elementów konstrukcji.

7.10.1.6 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

7.10.1.7 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.

7.10.1.8 Ładownie na ładunki suche, przystosowane do przewozu ładunków niebezpiecznych (patrz rozdział 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.

7.10.1.9 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, umożliwiający 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).

7.10.1.10 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 luków

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 statków kombinowanych należy uwzględnić wymagania opisane w podrozdziale 12.2 (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

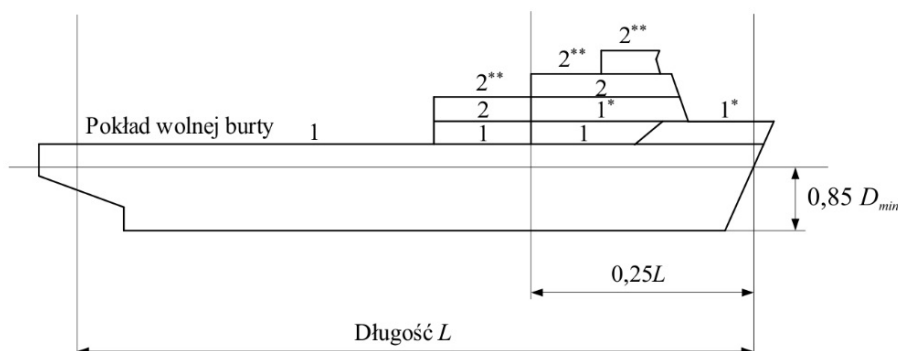
Wymiary wiązań stalowych pokryw luków (grubość poszycia, gabaryty usztywnień poszycia i wiązarów) i zrębnic luków powinny być określane z uwzględnieniem obciążeń projektowych, określonych w 7.10.3.2 ÷ 7.10.3.8, jeśli mają one zastosowanie.

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 rysunki 7.10.3.2-1 i 7.10.3.2-2, gdzie położenia 1 i 2 pokazano dla przykładowych statków) 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

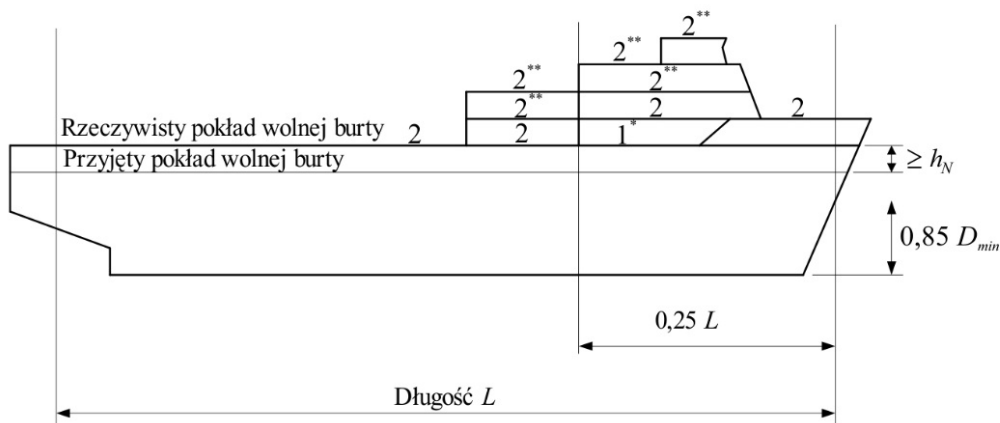
W przypadku zwiększonej wolnej burty statku, obciążenie projektowe na pokrywach luków zgodne z tabelą 7.10.3.2 na rzeczywistym pokładzie wolnej burty może być takie, jakie jest wymagane dla pokładu nadbudówki, o ile letnia wolna burta jest taka, że zanurzenie statku nie jest większe niż to odpowiadające 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:

$$h_N = 1,05 + 0,01L \text{ [m]} \quad (7.10.3.2-1)$$

Zastosowana wartość h_N powinna spełniać warunki:

$$1,8 \leq h_N \leq 2,3 \text{ [m]} \quad (7.10.3.2-2)$$

W przypadku pokryw luków ładowni dostosowanych do balastowania lub transportu ładunku ciekłego należy także uwzględnić ciśnienia wewnętrzne, których wartości obliczeniowe należy obliczać wg wymagań rozdziału 16 w Cz. II – Kadłub.



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 burcią

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 $\frac{9,81}{76}[(4,28L + 28)\frac{x_1}{L} - 1,71L + 95]$
Na otwartych pokładach nadbudówki położonych w odległości nie mniejszej od standardowej wysokości nadbudówki nad pokładem wolnej burty $\frac{9,81}{76}(1,5L + 116)$		

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	Dla $L > 100$ m	
	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 $9,81 \cdot 3,5$	
2	Dla $24 \text{ m} \leq L \leq 100 \text{ m}$	
	$\frac{9,81}{76} (1,1L + 87,6)$	
	Dla $L > 100 \text{ m}$	
	$9,81 \cdot 2,6$	
	Na otwartych pokładach nadbudówki, położonych w odległości nie mniejszej od standardowej wysokości nadbudówki nad najniższym pokładem w pozycji 2 $9,81 \cdot 2,1$	

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 pogodowymi/atmosferycznymi

Poziome obciążenia (ciśnienia) projektowe związane z warunkami atmosferycznymi p_A i p_{coam} mogą nie być uwzględniane w bezpośrednich obliczeniach wytrzymałości pokryw – pod warunkiem, że nie są one zastosowane przy konstruowaniu konstrukcji podpierającej stopery poziome, wg wymagań p. 7.10.9.3.

7.10.3.3.1 Ogólne poziome obciążenie projektowe

Poziome obciążenie projektowe związane z warunkami pogodowymi/atmosferycznymi przyjmowane w celu określenia wymiarów płyt bocznych pokryw luków i zrębnic na pokładzie otwartym wynosi:

$$p_A = ac(bc_L f - z) \text{ [kPa]} \quad (7.10.3.3.1)$$

$$f = \frac{L_0}{25} + 4,1 \text{ dla } L_0 < 90 \text{ m};$$

$$f = 10,75 - \left(\frac{300-L_0}{100}\right)^{1,5} \text{ dla } 90 \text{ m} \leq L_0 < 300 \text{ m};$$

$$f = 10,75 \text{ dla } 300 \text{ m} \leq L_0 < 350 \text{ m};$$

$$f = 10,75 - \left(\frac{L_0-350}{150}\right)^{1,5} \text{ dla } 350 \text{ m} \leq L_0 \leq 500 \text{ m};$$

$$c_L = \sqrt{\frac{L_0}{90}} \text{ dla } L_0 < 90 \text{ m};$$

$$c_L = 1 \text{ dla } L_0 \geq 90 \text{ m};$$

- $a = 20 + \frac{L_1}{12}$ 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 czołowych płyt osłoniętych zrębnic poprzecznych oraz płyt bocznych pokryw;
- $a = 7 + \frac{L_1}{100} - 8 \frac{x'}{L_0}$ dla zrębnic poprzecznych i płyt bocznych pokryw, od strony rufy, położonych za owrężem (w kierunku rufy);
- $a = 5 + \frac{L_1}{100} - 4 \frac{x'}{L_0}$ dla zrębnic poprzecznych i płyt bocznych pokryw, od strony rufy, położonych przed owrężem (w kierunku dziobu);

$L_1 = L_0$, ale nie musi być większe niż 300 m;

$$b = 1,0 + \left(\frac{\frac{x'}{L_0} - 0,45}{\delta + 0,2} \right)^2 \text{ dla } \frac{x'}{L_0} < 0,45;$$

$$b = 1,0 + 1,5 \left(\frac{\frac{x'}{L_0} - 0,45}{\delta + 0,2} \right)^2 \text{ dla } \frac{x'}{L_0} \geq 0,45.$$

Należy przyjmować $0,6 \leq \delta \leq 0,8$; 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 pokryw luku a rufowym końcem długości, L_0 . Przy wymiarowaniu zrębnic wzdłużnych lub położonych nad nimi płyt bocznych pokryw 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 obliczeń 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 ; wartości przyjmowane do obliczeń nie mogą być mniejsze od wartości minimalnych wynikających z tabeli 7.10.3.3.1.

Tabela 7.10.3.3.1
Minimalne obciążenie projektowe p_{Amin}

L_0 [m]	p_{Amin} [kPa]	
	Nieosłonięte ściany czołowe	Inne miejsca
≤ 50	30	15
> 50		

< 250	$25 + \frac{L_0}{10}$	$12,5 + \frac{L_0}{20}$
≥ 250	50	25

Uwaga:

Projektowe obciążenie poziome związane z warunkami morskimi/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.

7.10.3.3.2 Projektowe obciążenia poziome dla zrębnic statków Typu 2

Ciśnienie p_{coam} [kPa] na zrębnicę poprzeczną ładowni Nr 1, od strony dziobu statku:

$p_{coam} = 220$ kPa, gdy na staku zastosowano dziobówkę wg wymagań p. 20.10.2 w Cz. II – Kadłub;

$p_{coam} = 290$ kPa w pozostałych przypadkach.

Ciśnienie p_{coam} [kPa] dla pozostałych zrębnic:

$p_{coam} = 220$ kPa.

7.10.3.4 Powierzchniowe obciążenia od ładunku

Obciążenie pokrywy od rozmieszczonego na jej powierzchni 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,

$$F = 0,11 \frac{v_0}{\sqrt{L_0}};$$

$$m = m_0 - 5(m_0 - 1) \frac{x_1}{L_0} \text{ dla } 0 \leq \frac{x_1}{L_0} \leq 0,2;$$

$$m = 1,0 \text{ dla } 0,2 < \frac{x_1}{L_0} \leq 0,7;$$

$$m = 1 + \frac{m_0 + 1}{0,3} \left[\frac{x_1}{L_0} - 0,7 \right] \text{ dla } 0,7 < \frac{x_1}{L_0} \leq 1,0;$$

$$m_0 = 1,5 + F;$$

v_0 – prędkość maksymalna statku 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:

$$P = P_S (1 + a_v) \text{ [kN]} \quad (7.10.3.5)$$

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:

$$P = 9,81 \frac{M}{4} (1 + a_v) \text{ [kN]} \quad (7.10.3.6.2)$$

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 poniższych wzorów (patrz także rys. 7.10.3.6.3):

$$A_z = 9,81 \frac{M}{2} (1 + a_v) \left(0,45 - 0,42 \frac{h_m}{b}\right) \text{ [kN]} \quad (7.10.3.6.3-1)$$

$$B_z = 9,81 \frac{M}{2} (1 + a_v) \left(0,45 + 0,42 \frac{h_m}{b}\right) \text{ [kN]} \quad (7.10.3.6.3-2)$$

$$B_y = 2,4M \text{ [kN]} \quad (7.10.3.6.3-3)$$

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 łuku [m]; może być ona wyznaczona jako średnia ważona stosu, jeśli zakłada się, że środek ciężkości każdej kondygnacji kontenerów znajduje się w środku każdego kontenera, $h_m = \sum (z_i \cdot W_i) / M$;

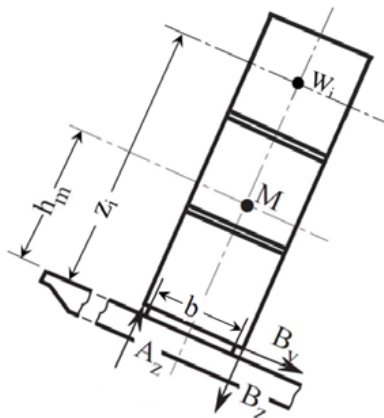
z_i – odległość od górnej powierzchni pokrywy łuku do środka i -tego kontenera [m];

W_i – masa 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 [kN];

B_y – siła reakcji w kierunku y w przednich i tylnych narożach stosu kontenerów [kN].



Rys. 7.10.3.6.3 Siły działające od obciążeń kontenerami

Wartości A_z oraz B_z zastosowane do oceny wytrzymałości pokrywy należy podać na rysunku pokryw.

Uwaga:

Zaleca się, aby obliczane wyżej obciążenia spowodowane kontenerami były rozpatrywane jako wartość graniczna obciążeń skupionych w punktach podparcia stosu kontenerów przy obliczeniach zamocowań kontenerów.

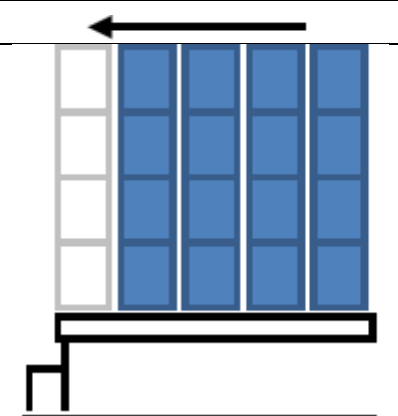
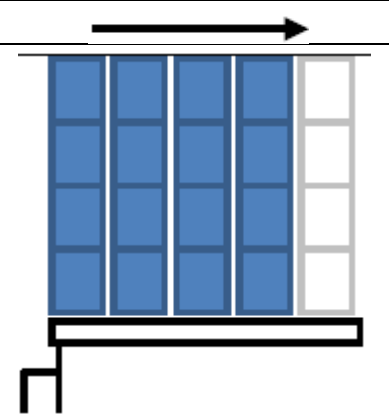
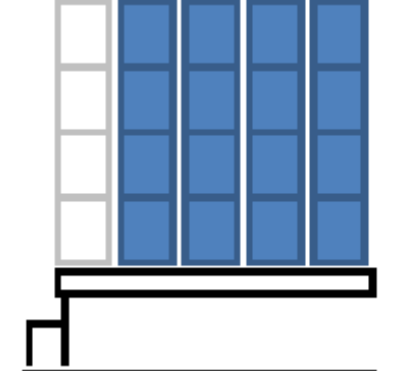
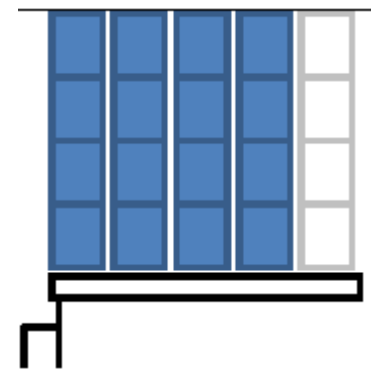
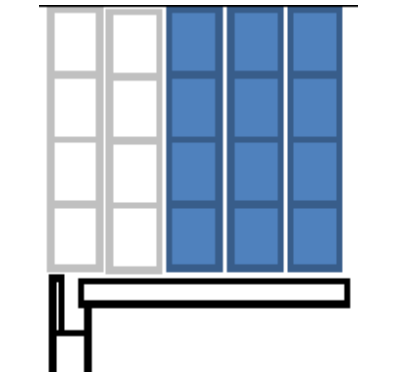
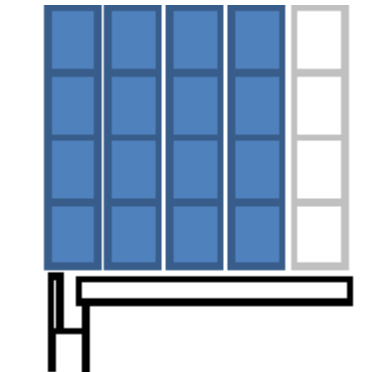
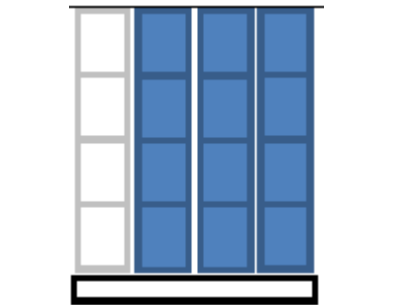
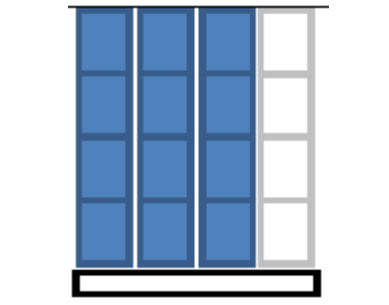
7.10.3.6.4 Przypadki obciążeń określone w 7.10.3.6.2 oraz 7.10.3.6.3 powinny być również uwzględniane w warunkach częściowych, niejednorodnych stanów załadowania statku, które mogą wystąpić w praktyce, np. kiedy konkretne miejsca na stosy kontenerów są puste. Dla każdej pokrywy łuku należy rozpatrywać 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 pokryw.

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 zrubnicą luku przy wszystkich stosach umieszczonych całkowicie na pokrywie		
Pokrywy luków podparte wzdłużną zrubnicą luku przy najbardziej skrajnych stosach podpartych częściowo na pokrywie, a częściowo na wspornikach		
Pokrywy niepodparte na wzdłużnej zrubnicy luku (środkowe pokrywy)		

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 7.10.4.1.1.

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 Dopuszczalne wartości naprężeń i ugięć pokryw

7.10.4.1.1 Naprężenia dopuszczalne

Naprężenia w konstrukcji pokryw luków powinny spełniać poniższe wymagania:

$$\sigma_{vm} \leq \sigma_a \text{ – w elementach skończonych powłokowych} \quad (7.10.4.1.1-1)$$

$$\sigma_{axial} \leq \sigma_a \text{ – w elementach skończonych prętowych lub belkowych} \quad (7.10.4.1.1-2)$$

gdzie:

σ_a – dopuszczalne wartości naprężeń podane w Tabeli 7.10.4.1.1;

R_e – granica plastyczności materiału [MPa];

σ_{vm} – naprężenia zredukowane [MPa], obliczane ze wzoru:

$$\sigma_{vm} = \sqrt{\sigma_x^2 - \sigma_x \sigma_y + \sigma_y^2 + 3\tau_{xy}^2} \quad (7.10.4.1.1-3)$$

σ_x – naprężenia normalne w kierunku osi x [MPa];

σ_y – naprężenia normalne w kierunku osi y [MPa];

τ_{xy} – naprężenia styczne w płaszczyźnie x-y [MPa];

σ_{axial} – naprężenia osiowe w elementach skończonych prętowych lub belkowych [MPa].

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 uwzględniać naprężenia wyznaczone w środkach elementów skończonych. Należy uwzględnić to, że w szczególności przy mocnikach niesymetrycznych wiązarów wartości naprężeń odczytane w środkach elementów mogą być zaniżone w stosunku do wartości maksymalnych. Dlatego w tych przypadkach należy zastosować odpowiednio gęstą siatkę elementów skończonych lub oceniać wartości naprężeń na brzegach elementów, które nie powinny 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.

W przypadku zastosowania stali o granicy plastyczności większej niż 355 MPa stosowana w poniższych wymaganiach wartość R_e będzie rozpatrywana odrębnie przez PRS, ale nie powinna być ona większa od minimalnej wartości granicy plastyczności takiego materiału.

Koncentracja naprężeń będzie uwzględniana przez PRS w zależności od przypadku.

Tabela 7.10.4.1.1
Dopuszczalne wartości naprężeń

Element konstrukcji pokrywy	Stosowane obciążenie	σ_a [MPa]
		Ciśnienie zewnętrzne wg p. 7.10.3.2
	Inne obciążenia, zdefiniowane w p. 7.10.3.3 do p. 7.10.3.7	0,9 R_e – gdy stosowana jest suma obciążenia statycznego i dynamicznego 0,72 R_e – gdy stosowane jest obciążenie statyczne

7.10.4.1.2 Ugięcia 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.

Szczególną 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.

7.10.4.1.3 W przypadku gdy na pokrywę luku działają obciążenia projektowe od wózka widłowego, w obliczeniach wymiarów elementów pokrywy należy uwzględnić wymagania podrozdziału 19.4 Części II – Kadłub.

7.10.4.2 Naddatki korozyjne i warunki wymiany elementów konstrukcji

7.10.4.2.1 Wymagania dotyczące wymiarów wiązań zrębnic i pokryw luków, podane w poniższych punktach, zakładają zastosowanie naddatków korozyjnych t_k o wartościach nie mniejszych od określonych w tabeli 7.10.4.2.1.

Tabela 7.10.4.2.1
Naddatki korozyjne, t_k , dla pokryw i zrębnic luków

Zastosowanie	Konstrukcja	t_k [mm]
Luki ładunkowe na otwartych pokładach kontenerowców, samochodowców, statków do przewozu papieru, statków pasażerskich	Pokrywy luków	1,0
	Zrębnice luków	Odrębnie ustalane przez PRS, ale nie mniej niż 1,0 mm
Luki ładunkowe na otwartych pokładach statków Typu 2	Pokrywy luków – ogólnie	2,0
	Górne i dolne poszycie pokryw dwuposzyciowych	2,0
	Wewnętrzna konstrukcja pokryw dwuposzyciowych	1,5
	Zrębnice luków i ich wsporniki	1,5
Luki ładunkowe na otwartych pokładach pozostałych statków objętych wymaganiami niniejszego podrozdziału	Pokrywy luków – ogólnie	2,0
	Górne i dolne poszycie pokryw dwuposzyciowych	1,5

Zastosowanie	Konstrukcja	t_k [mm]
	Wewnętrzna konstrukcja pokryw dwupozyciowych oraz wiązarów skrzynkowych	1,0
	Zrębnie niezaliczane do wzdłużnych ciągłych wiązań kadłuba statku	1,5
	Zrębnie zaliczane do wzdłużnych ciągłych wiązań kadłuba statku	Odrębnie ustalane przez PRS, ale nie mniej niż 1,5 mm
	Wsporniki i usztywnienia zrębnic	1,5

7.10.4.2.2 Wymagana jest wymiana następujących elementów konstrukcji, gdy zmierzona grubość jest mniejsza niż $t_{net} + 0,5$ mm (t_{net} – grubość netto):

- pokrywy jednopozyciowe;
- poszycie pokryw dwupozyciowych;
- konstrukcje zrębnic, dla których wartości naddatku korozyjnego t_k określono w tabeli 7.10.4.2.1.

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. Powłoka malarska powinna być utrzymywana w stanie DOBRYM wg definicji w p. 1.2 *Publikacji 39/P – Przeglądy kadłuba masowców*.

Pomiar grubości wewnętrznej konstrukcji pokryw dwupozyciowych 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 zastosowany został naddatek korozyjny $t_k = 1$ 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 lub coroczne pomiary grubości.

W każdym przypadku konstrukcji zrębnic, których naddatek korozyjny t_k nie został podany w tabeli 7.10.4.2.1, decyzję o zastosowaniu wymiany stalowych elementów oraz malowania lub corocznych pomiarów grubości podejmuje PRS.

7.10.4.2.3 Naddatków korozyjnych można nie stosować w przypadku elementów konstrukcji wykonanych ze stopów aluminium.

7.10.4.3 Obliczenia wytrzymałości elementów konstrukcji pokryw

Naprężenia w konstrukcji pokrywy luków powinny być wyznaczone na podstawie analizy MES.

Model do obliczania naprężeń stosowany w niniejszym podrozdziale należy stosować do oceny wytrzymałości doraźnej i odporności na wyboczenie wg wymagań odpowiednio p. 7.10.4.1.1 i p. 7.10.5.4.

Należy stosować koncepcję grubości netto (patrz p. 7.10.1.5).

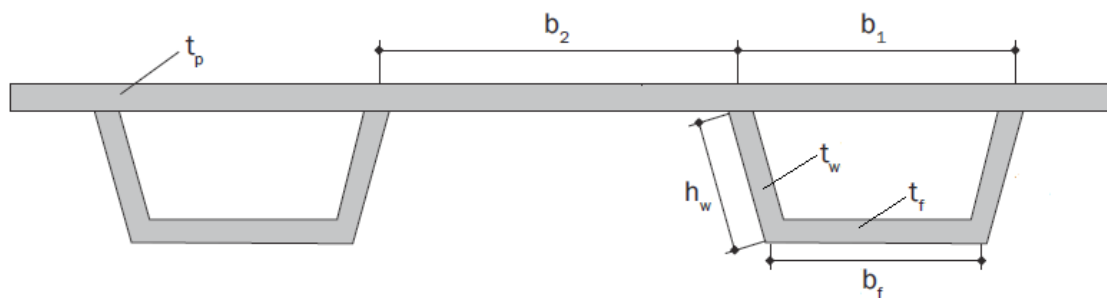
Model MES stosowany w analizie wytrzymałości konstrukcji pokryw powinien racjonalnie odwzorowywać geometrię konstrukcji pokrywy.

Niedopuszczalne jest stosowanie elementów płytowych o szerokości większej od odstępu usztywnień poszycia. W rejonach obejmujących obciążenia skupione i w rejonach wycięć (otworów) w elementach konstrukcji należy stosować odpowiednio zmniejszone elementy skończone. Iloraz długości boku elementu do szerokości nie powinien być większy niż 3.

Długości boków elementów w kierunku wysokości środka wiązarów nie powinna być większa niż 1/3 wysokości środka. W modelu MES należy uwzględnić usztywnienia podpierające płyty podlegające obciążeniu w formie ciśnienia. Takie usztywnienia mogą być modelowane elementami skończonymi belkowymi lub powłokowymi/płytowymi. Usztywnienia stosowane tylko w celu zapewnienia stateczności elementów konstrukcji (płyt) mogą być pominięte w modelu MES do obliczania naprężeń w konstrukcji.

Wytrzymałość pokryw luków usztywnionych z zastosowaniem profili korytkowych (przekrój U-kształtny) (patrz rys. 7.10.4.3) należy analizować za pomocą modelu MES, gdzie takie usztywnienia są odwzorowane powłokowymi/płytowymi elementami skończonymi.

Węzły modelu MES powinny być usytuowane odpowiednio na liniach połączeń środków usztywnień U-kształtnych z poszyciem pokrywy oraz na liniach połączeń środków usztywnień z ich mocnikami.



Rys. 7.10.4.3 Fragment pokrywy luku z usztywnieniami U-kształtnymi

W modelu MES należy zastosować następujące warunki brzegowe dostosowane do specyfiki danej konstrukcji:

- przemieszczenia węzłów modelu MES w obszarze płytek podporowych na zrębnicach powinny być zablokowane w kierunku poprzecznym do płytek;
- przemieszczenia węzłów na powierzchniach stoperów pokryw powinny być zablokowane w kierunku działania stopera;
- w przypadku pokryw składanych (łączonych zawiasami) należy wymusić jednakowe wartości przemieszczeń węzłów modelu MES w połączeniu zawiasowym segmentów pokrywy, w kierunku poprzecznym w stosunku do poszycia pokrywy.

7.10.5 Wymiary elementów konstrukcji pokryw luków

7.10.5.1 Lokalna grubość netto płyt

Lokalna grubość netto płyt poszycia górnego pokrywy nie powinna być mniejsza niż:

$$t = F_p \cdot 15,8s \sqrt{\frac{p}{0,95R_e}} \text{ [mm]} \quad (7.10.5.1-1)$$

Grubości płyt nie powinny być mniejsze niż 1% odstęp usztywnień lub 6 mm, w zależności od tego, która z powyższych wartości jest większa.

F_p – współczynnik uwzględniający superpozycję naprężeń membranowych i zginających;

$F_p = 1,50$ – ogólnie;

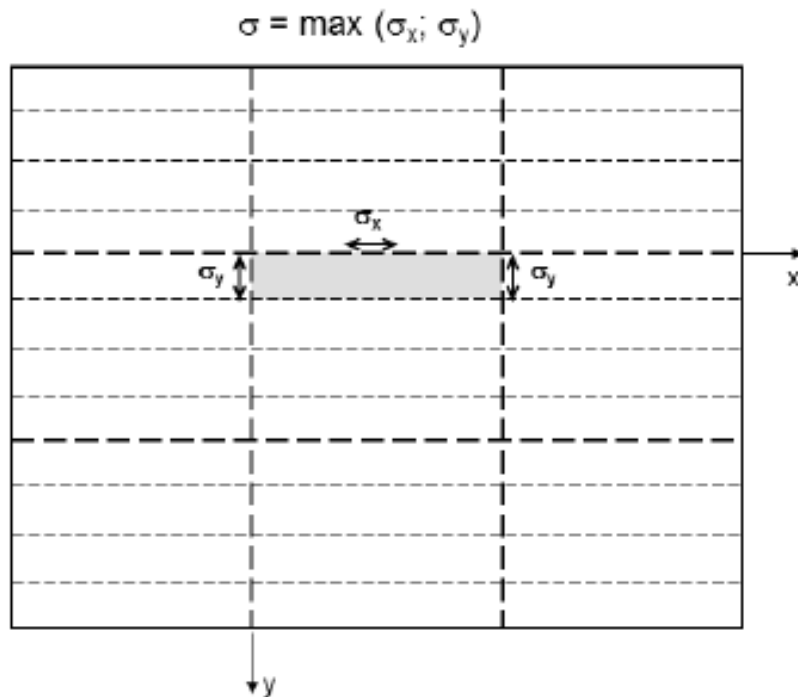
$F_p = 1,90 \sigma / \sigma_a$, gdy $\sigma / \sigma_a \geq 0,8$, dla płyt w obszarze pasa współpracującego wiązara;

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 – maksymalna wartość naprężeń normalnych membranowych [MPa], w poszyciu pokrywy, określona jak pokazano na rys. 7.10.5.1;

σ_a – naprężenia dopuszczalne określone w tabeli 7.10.4.1.1 [MPa].



Rys. 7.10.5.1. Wyznaczanie naprężeń normalnych w poszyciu pokrywy

Dla ściskanych płyt leżących w obszarze pasów współpracujących wiązarów należy wykazać wystarczającą wytrzymałość na wyboczenie 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 7.10.4.3, z uwzględnieniem naprężeń dopuszczalnych określonych w 7.10.4.1.1.

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 luku. Są to np. części dźwigów lub elektrowni wiatrowych, turbiny, itp. Ładunki, które mogą być uważane jako równomiernie 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 luku, 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:

$$W = \frac{1000psl^2}{f_{bc}\sigma_a} [\text{cm}^3] \quad (7.10.5.2-1)$$

$$A_s = \frac{8,7psl}{\sigma_a} 10^{-3} [\text{cm}^2] \quad (7.10.5.2-2)$$

gdzie:

- l – rozpiętość usztywnień [m], której wartość należy przyjmować jako odstęp wiązarów lub odległość pomiędzy wiązarem i podparciem przy krawędzi pokrywy; jeżeli na obu końcach wszystkich przęseł usztywnień zastosowano węzłówki, to rozpiętość usztywnienia poszycia może być zmniejszona o 2/3 długości najkrótszej krawędzi węzłówek, ale o wartość nie większą przy każdej węzłówce niż 10% niepodpartej długości przęsła;
- s – odstęp usztywnień [m],
- p – ciśnienie określone wg 7.10.3.2 lub 7.10.3.4 [kPa],
- f_{bc} – współczynnik uwzględniający sposób podparcia końców usztywnienia o wartościach:
 $f_{bc} = 8$ – gdy usztywnienie jest podparte przegubowo na obu końcach lub przegubowo podparte na jednym końcu i utwierdzone na drugim końcu;
- $f_{bc} = 12$ – gdy usztywnienie jest utwierdzone na obu końcach;
- σ_a – naprężenia dopuszczalne określone w Tabeli 7.10.4.1.1.

Powyższe wymagania nie dotyczą usztywnień dolnego poszycia pokryw dwuposzyciowych ze względu na brak obciążeń bocznych. W przypadku pokryw ładowni przystosowanych do balastowania wodą lub napełniania ładunkiem płynnym usztywnienia dolnego poszycia powinny być wzmocnione stosownie do wymagań podrozdziału 12.2.

Grubość netto, w [mm], środnika usztywnienia (z wyjątkiem profili u-kształtnych lub trapezoidalnych) należy przyjmować jako nie mniejszą niż 4 mm.

Wskaźnik przekroju netto usztywnień należy określać, zakładając pas współpracujący poszycia o szerokości równej odstępowi usztywnień.

Usztywnienia równoległe do wiązarów 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 7.10.4.1.1. Wymagania tego punktu nie mają zastosowania do usztywnień poszycia dolnego pokryw dwuposzyciowych, jeśli poszycie dolne nie jest uważane za element wytrzymałościowy.

W przypadku usztywnień pokryw lukowych poddawanych ścisaniu należy sprawdzić, czy spełniają one kryteria podane w 7.10.5.4.3, dotyczące wybożenia 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 7.10.4.1.1 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 MES wg 7.10.4.3 z uwzględnieniem naprężeń dopuszczalnych podanych w 7.10.4.1.1.

Należy sprawdzić wg 7.10.5.4, czy wszystkie części składowe wiązarów nie są zagrożone wybocheniem.

Grubość netto [mm] środników wiązarów nie powinna być mniejsza niż większa spośród poniższych dwóch grubości:

$$t = 6,5s \text{ [mm]} \quad (7.10.5.3.1-1)$$

$$t_{min} = 5 \text{ mm} \quad (7.10.5.3.1-2)$$

s – odstęp usztywnień poszycia pokrywy luku [m].

7.10.5.3.2 Wymiary skrajnych wiązarów (brzegów pokrywy) należy określić na podstawie obliczeń wg 7.10.4.3, z uwzględnieniem dopuszczalnych naprężeń wg 7.10.4.1.1.

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 7.10.3.3.1 [kPa],

s – odstęp usztywnień poszycia pokrywy luku [m].

7.10.5.4 Stateczność konstrukcji pokryw luków

7.10.5.4.1 Zasady ogólne

7.10.5.4.1.1 Konstrukcje pokryw luków powinny spełniać wymagania IACS UR S35 Buckling Strength Assessment of Ship Structural Elements.

Forma zapisu i treść p. 7.10.5.4, gdzie przywoływane są często pewne wymagania podane w IACS Common Structural Rules for Bulk Carriers and Oil Tankers (CSR), Chapter 8 Buckling, tworzy zestaw wymagań dotyczących stateczności konstrukcji pokryw luków, które należy spełnić. Takie sformułowanie treści p. 7.10.5.4 zapewnia spełnienie i uzupełnienie wymagań podanych w UR S35.

Uwaga:

1. UR S35 powinien być stosowany przez towarzystwa członkowskie IACS w odniesieniu do statków zgodnie z datami stosowania, od dnia 1 lipca 2024 r., poszczególnych Ujednoliconych Wymagań IACS wymagających zgodności z tym UR S35.

7.10.5.4.1.2 Zakres wymagań, metody obliczeń oraz kryteria stateczności konstrukcji pokryw luków podano niżej, w p. 7.10.5.4.2 i 7.10.5.4.3.

W szczególnych przypadkach konstrukcji pokryw luków, których nie obejmują wprost zapisy p. 7.10.5.4.3, takich jak płyta z usztywnieniami w dwóch kierunkach (np. konstrukcja płytowa z jednocześnie stosowanymi podstawowymi i masywniejszymi usztywnieniami poszycia) może być celowe zastosowanie bardziej zaawansowanych metod obliczeń, jak np. MES. Takie analizy będą rozpatrywane przez PRS odrębnie.

7.10.5.4.1.3 W obliczeniach stateczności należy stosować grubości netto elementów konstrukcji zdefiniowane w p. 7.10.1.4, gdzie należy stosować wartości naddatków korozyjnych podanych w tabeli 7.10.4.2.1.

7.10.5.4.2 Wymagania dotyczące smukłości elementów konstrukcji

Usztywnienia w konstrukcji pokryw, z wyjątkiem usztywnień U-kształtnych, powinny spełniać wymagania dotyczące smukłości i proporcji wymiarowych podane w *CSR, Chapter 8, Section 2, p. 3.1*.

Parametry (wymiary) popularnych typów konstrukcyjnych usztywnień podano w *CSR, Chapter 8, Section 2, Figure 1*.

Wymagania dotyczące smukłości konstrukcji nie muszą być stosowane do usztywnień dolnego poszycia pokryw dwupozyciowych, jeżeli ładownia statku zamykana pokrywą nie jest przystosowana do napełniania balastem lub ładunkiem płynnym.

Proporcje wymiarowe środników i mocników wiązarów pokryw powinny spełniać stosowne wymagania podane w *CSR, Chapter 8, Section 2, p. 4.1*.

Proporcje wymiarowe środników i sztywność na zginanie usztywnień środników wiązarów pokryw powinny spełniać wymagania podane w *CSR, Chapter 8, Section 2, p. 4.2*.

W celu spełnienia wymagań *CSR, Chapter 8, Section 2, p. 5.1* dotyczących niepodpartej długości mocnika może być wymagane zastosowanie węzłówek przeciwskrętnych wiązarów.

Szerokość mocnika wiązara nie powinna być mniejsza od 40% jego wysokości, jeżeli długość niepodparta mocnika w kierunku poprzecznym przekracza 3 metry. Zastosowane węzłówki przeciwskrętne, połączone z mocnikiem wiązara, mogą być traktowane jako podpory w kierunku poprzecznym.

7.10.5.4.3 Wymagania dotyczące stateczności elementów konstrukcji bazujące na obliczonych naprężeniach

7.10.5.4.3.1 Zastosowanie

Poniższe wymagania dotyczą oceny stateczności elementów konstrukcji pokryw luków z wykorzystaniem wyników bezpośredniej analizy wytrzymałości (metodą elementów skończonych), przenoszących naprężenia ściskające i styczne oraz obciążonych ciśnieniem.

Wszystkie elementy konstrukcji podlegające bezpośredniej analizie wytrzymałości zgodnie z wymaganiami p. 7.10.4.3 podlegają także indywidualnej ocenie stateczności przy zastosowaniu wymagań p. 7.10.5.4.3.2 do p. 7.10.5.4.3.6 dotyczących zakresu analizy i stosowanych modeli MES oraz wymagań p. 7.10.5.4.3.7 dotyczących oszacowania poziomu odporności na wyboczenie oraz zawierających obowiązujące kryteria.

Ocena stateczności powinna być wykonana dla następujących elementów konstrukcji:

- usztywnione i nieusztywnione fragmenty (płyty) poszycia, uwzględniając w tym także poszycie zakrzywione oraz poszycie usztywnione z zastosowaniem profili U-kształtnych;
- środniki wiązarów w rejonie otworów.

Ocenę stateczności konstrukcji zrębnic należy wykonać, stosując wymagania rozdziału 13 w Cz. II – *Kadłub* przepisów PRS.

7.10.5.4.3.2 Definicje i podstawowe założenia dotyczące analizy stateczności przy zastosowaniu wyników obliczeń naprężeń MES

Niżej zdefiniowano pewne obiekty oraz określenia stosowane w ocenie stateczności elementów konstrukcji pokryw luków.

Płyta elementarna (EPP) – nieusztywniony fragment poszycia pomiędzy usztywnieniami i/lub wiązarami. Długość i szerokość EPP zdefiniowano w *CSR, Chapter 3, Section 7, p. 2.1.1*.

Standardowe typy usztywnień – pokazano je w *CSR, Chapter 8, Section 2, Figure 1*.

Wymiary przekroju poprzecznego usztywnień U-kształtnych powszechnie stosowanych w konstrukcjach pokryw określono wyżej na rys. 7.10.4.3.

Płyta usztywniona (SP) i płyta nieusztywniona (UP)

W przypadkach gdzie występuje istotne sprzężenie pomiędzy wyboczeniem usztywnień i usztywnianej przez nie blachy poszycia, każde usztywnienie tworzące całość z połączonym z nim poszyciem (płytą) należy modelować w formie płyty usztywnionej (SP). W ten sposób istnieje możliwość rozpatrzenia dwóch postaci wyboczenia usztywnionego płata poszycia: lokalnej i globalnej.

W niektórych przypadkach odporność EPP na wyboczenie może być oceniona bez uwzględniania sprzężenia z usztywnieniami zastosowanymi wzdłuż jej krawędzi, tzn. obowiązuje wówczas model płyty nieusztywnionej (UP).

Typ wymaganego w obliczeniach modelu płyty (SP lub UP) należy ustalać wg tabeli 7.10.5.4.3.4.

Umowne znaki naprężeń

W obliczeniach dotyczących oceny stateczności wartości naprężeń normalnych ściskających i naprężeń stycznych należy przyjmować jako dodatnie, a naprężeń normalnych rozciągających jako ujemne.

Metoda A i Metoda B

Obliczenia stateczności konstrukcji pokryw luków powinny być wykonywane z zastosowaniem jednej z poniższych dwóch metod, różniących się typem stosowanych warunków brzegowych:

- Metoda A: z powodu oddziaływania sąsiedniej konstrukcji/płyt wszystkie brzegi analizowanej EPP pozostają prostoliniowe (ale mogą przemieszczać się w płaszczyźnie płyty);
- Metoda B: nie jest wymuszone zachowanie prostoliniowości brzegów EPP – z powodu małej wartości sztywności podparcia brzegów płyt w jej płaszczyźnie lub/i braku konstrukcji/sąsiednich.

Modele SP-A, SP-B, UP-A i UP-B

W obliczeniach stateczności poszycia wymagane jest zastosowanie modeli płyt usztywnionych (SP) i płyt nieusztywnionych (UP) z przyjęciem sposobu podparcia brzegów w formie Metody A lub Metody B.

Wymagane jest zastosowanie jednego z poniższych czterech wariantów modeli obliczeniowych (patrz p. 7.10.5.4.3.4):

- SP-A: płyta usztywniona z zastosowaniem Metody A;
- SP-B: płyta usztywniona z zastosowaniem Metody B;
- UP-A: płyta nieusztywniona z zastosowaniem Metody A;
- UP-B: płyta nieusztywniona z zastosowaniem Metody B.

7.10.5.4.3.3 Naprężenia stosowane w ocenie stateczności konstrukcji pokryw luków

Wymagania dla modeli MES do obliczania naprężeń stosowanych w ocenie stateczności, wg kryteriów określonych w p. 7.10.5.4.3.8, przedstawiono w p. 7.10.4.3.

7.10.5.4.3.4 Zastosowanie modeli płyt usztywnionych i nieusztywnionych

Usztywnione poszycie pokryw luków należy modelować do analizy stateczności w formie płyt usztywnionych (SP) lub płyt nieusztywnionych (UP) zdefiniowanych w p. 7.10.5.4.3.2.

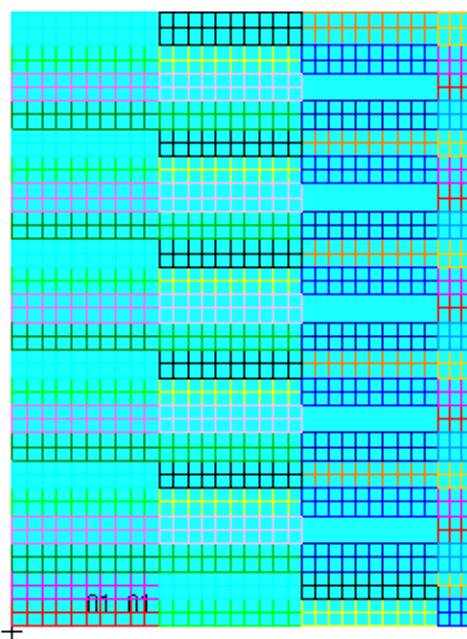
Metody oceny A (-A) oraz B (-B), zdefiniowane w p. 7.10.5.4.3.2, należy dobierać i stosować zgodnie z wymaganiami określonymi w tabeli 7.10.5.4.3.4 oraz na rys. 7.10.5.4.3.4-1 i rys. 7.10.5.4.3.4-2.

W przypadku oceny stateczności płyt środnika wężara z otworami należy stosować obliczenia wg wymagań p. 7.10.5.4.3.7.

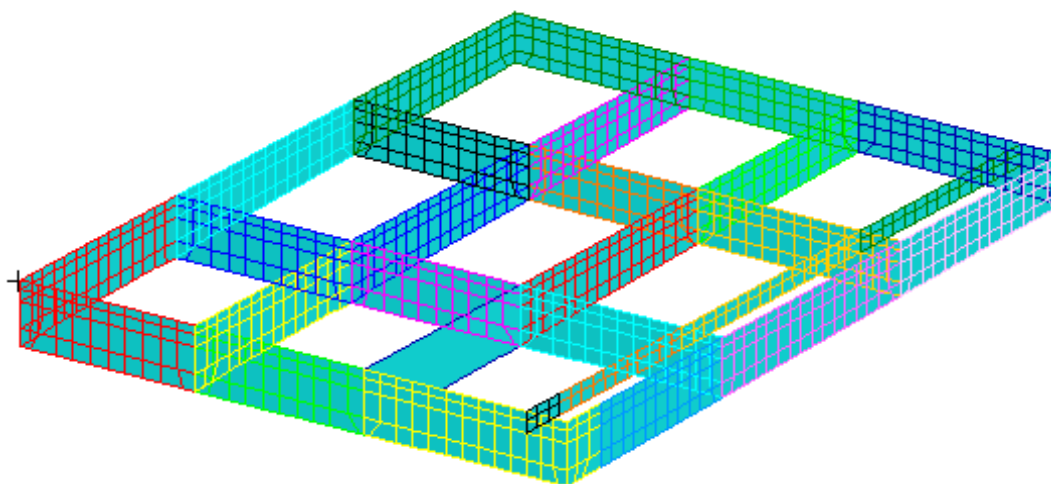
W przypadku pokryw luków usztywnionych profilami U-kształtnymi obowiązują dodatkowe wymagania dotyczące stateczności, specyficzne dla płyt z tego typu usztywnieniami, określone w p. 7.10.5.4.3.8.

Tabela 7.10.5.4.3.4
Modele obliczeniowe wymagane dla różnych elementów konstrukcji

Elementy konstrukcji	Model obliczeniowy ⁽¹⁾⁽²⁾	Położenie i wymiary płyty
Górne i dolne poszycia pokryw, patrz rys. 7.10.5.4.3.4-1		
Górne i dolne poszycie pokryw	SP-A	Długość: pomiędzy wężarami poprzecznymi Szerokość: pomiędzy wężarami wzdłużnymi
Poszycia usztywnione nieregularnie	UP-B	Płyta (obszar) pomiędzy sąsiednimi usztywnieniami/wężarami
Płyty środników wężarów, patrz rys. 7.10.5.4.3.4-2		
Środnik wężara poprzecznego lub wzdłużnego (pokrywa jednopozyciowa)	UP-B	Płyta (obszar) pomiędzy sąsiednimi usztywnieniami/mocnikiem/poprzecznymi do niej wężarami
Środnik wężara poprzecznego lub wzdłużnego (pokrywa dwupozyciowa)	SP-B ⁽³⁾	Długość: pomiędzy wężarami (poprzecznymi do środnika) Szerokość: całkowita wysokość środnika
Środniki z otworami	Procedura dla płyt z otworami	Płyta (obszar) pomiędzy sąsiednimi usztywnieniami/mocnikiem/poprzecznymi do niej wężarami
Rejony środników usztywnione nieregularnie	UP-B	Płyta (obszar) pomiędzy sąsiednimi usztywnieniami/mocnikiem/poprzecznymi do niej wężarami
Uwaga 1: SP i UP oznacza zastosowanie odpowiednio modeli płyt usztywnionych i nieusztywnionych.		
Uwaga 2: A i B oznacza zastosowanie odpowiednio Metody A i Metody B.		
Uwaga 3: w sytuacjach, gdy usztywnienia/węzłówki środnika wężara poprzecznego lub wzdłużnego, stosowane w celu zapewnienia jego stateczności, są rozmieszczone nieregularnie, to można stosować model UP-B.		



Rys. 7.10.5.4.3.4-1 Konstrukcja dolnego/górnego poszycia pokrywy luku



Rys. 7.10.5.4.3.4-2 Środniki wiązarów pokrywy luku

Dodatkowe wymagania dla płyt usztywnionych

Każde usztywnienie z fragmentem dołączonego do niego poszycia należy analizować wg modelu SP.

Jeżeli parametry usztywnienia lub odstęp usztywnień zmienia się w obszarze usztywnionego płata poszycia, to obliczenia stateczności należy wykonać osobno dla wszystkich konfiguracji płyt usztywnionych, tzn. dla każdego usztywnienia z poszyciem pomiędzy usztywnieniami.

Grubość poszycia oraz parametry i odstęp usztywnień w rozpatrywanym miejscu należy założyć w obliczeniach dla całego płata usztywnionego poszycia.

Sprawdzenie stateczności dotyczy usztywnień usytuowanych w kierunku dłuższych brzegów płyt poszycia usztywnionego.

Dodatkowe wymagania dla płyt nieusztywnionych

Płyta, czyli fragment poszycia ograniczony usztywnieniami, mocnikiem (w przypadku środniaka wiązara), itp. może mieć kształt inny niż prostokątny. W takich przypadkach należy stosować w obliczeniach zastępczą płytę prostokątną wg wymagań w *CSR, Chapter 8, Section 4, p. 2.3.2* dotyczących płyt o nieregularnym kształcie, a w przypadku płyt o kształcie trójkątnym – wymagania *CSR, Chapter 8, Section 4, p. 2.3.3*. Kryteria stateczności mają zastosowanie do takiej prostokątnej płyty zastępczej.

7.10.5.4.3.5 Naprężenia stosowane w analizie stateczności

Rozkład naprężeń stosowany w obowiązującym modelu obliczeń stateczności powinien być przyjmowany na podstawie wyników bezpośrednich obliczeń wytrzymałości wg wymagań p. 7.10.4.3.

W przypadku stosowania wyników analizy MES należy wyznaczyć rozkład naprężeń stosowanych do obliczeń stateczności, wykorzystując przekształcenie rozkładu naprężeń wynikających wprost z ich wartości w elementach skończonych – wg wymagań *CSR, Chapter 8, Appendix 1*.

7.10.5.4.3.6 Ciśnienie obciążające pokrywy luków

Ciśnienie obciążające pokrywy, które jest stosowane w bezpośrednich obliczeniach wytrzymałości wg wymagań p. 7.10.4.3, należy stosować także w analizie stateczności.

W sytuacji, gdy w modelu MES do obliczeń wytrzymałości ciśnienie nie jest stałe w obszarze płyty (EPP) podzielonej na kilka elementów skończonych, to w obliczeniach stateczności należy stosować średnią wartość ciśnienia, w [MPa], obliczaną wg wzoru:

$$P_{avr} = \frac{\sum_1^n A_i P_i}{\sum_1^n A_i}$$

gdzie:

A_i – powierzchnia i -tego elementu płytowego, w [mm²];

P_i – ciśnienie obciążające i -ty element płytowy, w [N/mm²];

n – liczba elementów skończonych w obszarze płyty.

7.10.5.4.3.7 Kryteria stateczności

Odporność na wyboczenie elementu konstrukcji pokrywy luku jest wystarczająca, jeżeli spełniony jest warunek:

$$\eta_{act} \leq \eta_{all} \quad (7.10.5.4.3.6)$$

gdzie:

η_{act} – współczynnik odporności na wyboczenie zdefiniowany w *CSR, Chapter 8, Section 1, p. 3.2*, odpowiadający poziomowi naprężeń określone w p. 7.10.5.4.3.5, obliczany jak określono niżej, stosownie do rodzaju obciążenia określonego w tabeli 7.10.5.4.3.7;

η_{all} – dopuszczalna wartość współczynnika odporności na wyboczenie określona w tabeli 7.10.5.4.3.7.

Tabela 7.10.5.4.3.7
Dopuszczalne wartości współczynnika odporności na wyboczenie

Element konstrukcji	Rodzaj obciążenia	η_{all} (dopuszczalne wartości współczynnika odporności na wyboczenie)
Płyty i usztywnienia (w tym środniaki wiązarów)	Ciśnienie zewnętrzne określone w p. 7.10.3.2	0,80
	Pozostałe obciążenia zdefiniowane w p. 7.10.3.3 do p. 7.10.3.8	0,90 dla sumy obciążeń statycznych i dynamicznych 0,72 dla obciążeń statycznych

UP-A

Wartość współczynnika odporności na wyboczenie $\eta_{act} = \eta_{UP-A}$ należy obliczać, stosując wymagania *CSR, Chapter 5, Section 5, p. 2.2*, gdzie należy stosować wariant UP-A i przyjmować $S = 1,0$.

UP-B

Wartość współczynnika odporności na wyboczenie $\eta_{act} = \eta_{UP-B}$ należy obliczać, stosując wymagania *CSR, Chapter 5, Section 5, p. 2.2*, gdzie należy stosować wariant UP-B i przyjmować $S = 1,0$.

SP-A

Wartość współczynnika odporności na wyboczenie $\eta_{act} = \eta_{SP-A}$ powinna być przyjmowana jako wartość maksymalna spośród obliczanych w poniższych trzech wariantach:

- współczynnik odporności na globalne wyboczenie usztywnionego płata poszycia, $\eta_{overall}$, obliczany wg wymagań *CSR, Chapter 5, Section 5, p. 2.1*;
- współczynnik odporności na wyboczenie, η_{plate} , obliczany wg wymagań *CSR, Chapter 5, Section 5, p. 2.2*, gdzie należy stosować wariant SP-A i przyjmować $S = 1,0$;
- współczynnik odporności na wyboczenie, $\eta_{stiffener}$, obliczany wg wymagań *CSR, Chapter 5, Section 5, p. 2.3*, przyjmując osobno parametry (grubość, wymiary w płaszczyźnie), ciśnienie określone w p.7.10.5.4.3.5 i naprężenia w każdej EPP z obu stron usztywnienia oraz $S = 1,0$.

Uwaga 1: obliczenia stateczności usztywnień są wymagane wówczas, gdy spełnione są wymagania dotyczące globalnego wyboczenia usztywnionego płata poszycia określone w *CSR, Chapter 5, Section 5, p. 2.1*.

SP-B

Wartość współczynnika odporności na wyboczenie $\eta_{act} = \eta_{SP-B}$ powinna być przyjmowana jako wartość maksymalna spośród obliczanych w poniższych trzech wariantach:

- współczynnik odporności na globalne wyboczenie usztywnionego płata poszycia, $\eta_{overall}$, obliczany wg wymagań *CSR, Chapter 5, Section 5, p. 2.1*;
- współczynnik odporności na wyboczenie, η_{plate} , obliczany wg wymagań *CSR, Chapter 5, Section 5, p. 2.2*, gdzie należy stosować wariant SP-B i przyjmować $S = 1,0$;
- współczynnik odporności na wyboczenie, $\eta_{stiffener}$, obliczany wg wymagań *CSR, Chapter 5, Section 5, p. 2.3*, przyjmując osobno parametry (grubość, wymiary w płaszczyźnie), ciśnienie określone w p. 7.10.5.4.3.5 i naprężenia w każdej EPP z obu stron usztywnienia oraz $S = 1,0$.

Uwaga 1: obliczenia stateczności usztywnień są wymagane wówczas, gdy spełnione są wymagania dotyczące globalnego wyboczenia usztywnionego płata poszycia określone w *CSR, Chapter 5, Section 5, p. 2.1*.

Płyty środników wiqzarów w rejonie otworów

Wartość współczynnika odporności na wyboczenie $\eta_{act} = \eta_{opening}$ należy obliczać wg wymagań *CSR, Chapter 5, Section 5, p. 2.4*.

7.10.5.4.3.8 Analiza odporności na wyboczenie poszycia z usztywnieniami U-kształtnymiLokalne wyboczenie płyt

W przypadku poszyc z usztywnieniami U-kształtnymi należy osobno ocenić odporność na lokalne wyboczenie EPP o szerokościach b_1 , b_2 , b_f i h_w (patrz wymiary określone na rys. 7.10.4.3), w następujący sposób:

- w obliczeniach odporności na wyboczenie EPP o szerokościach b_1 i b_2 należy stosować model SP-A, wykorzystując w obliczeniach wartość współczynnika K_x określoną w *CSR, Chapter 8, Section 5, Table 3, Case 1*, gdzie należy zastosować wartość współczynnika F_{long} dla usztywnień U-kształtnych określoną w *CSR, Chapter 8, Section 5, Table 2*; w przypadku potrzeby

zastosowania w obliczeniach współczynnika K_y zdefiniowanego w *CSR, Chapter 8, Section 5, Table 3, Case 2*, należy stosować wartość współczynnika F_{trans} dla usztywnień U-kształtnych określoną niżej.

$$F_{trans} = \text{Max}(3 - 0,08(F_{tran0} - 6)^2, 1,0) \leq 2,25$$

gdzie:

$$F_{tran0} = \text{Min} \left(\frac{b_2}{b_1} + \frac{6b_2^2}{\pi^2 h_w(b_1+b_2)} \left(\frac{t_w}{t_p} \right)^3, 6 \right) - \text{dla EPP o szerokości } b_2$$

$$F_{tran0} = \text{Min} \left(\frac{b_1}{b_2} + \frac{6b_1^2}{\pi^2 h_w(b_2+b_1)} \left(\frac{t_w}{t_p} \right)^3, 6 \right) - \text{dla EPP o szerokości } b_1$$

gdzie: b_1 , b_2 i h_w zdefiniowano na rys. 7.10.5.4.3.6.

W miejsce wzoru na współczynnik F zdefiniowany w *CSR, Chapter 8, Section 5, Table 3, Case 2* należy stosować wzór poniższy:

$$F = \left[1 - \left(\frac{K_y}{0,91F_{trans}} - 1 \right) / \lambda_p^2 \right] c_1 \geq 0$$

- b) stateczność płyt mocnika i środnika o szerokościach b_f i h_w należy oceniać, stosując wariant SP-B, wykorzystując wartości współczynników:

$$F_{long} = 1,0;$$

$$F_{trans} = 1,0.$$

Wyboczenie globalne poszyc i wyboczenie usztywnień

Wyboczenie globalne poszyc z usztywnieniami U-kształtnymi (patrz wymagania *CSR, Chapter 8, Section 5, p. 2.1*) oraz nośność graniczną usztywnień (patrz wymagania *CSR, Chapter 8, Section 5, p. 2.3*) należy analizować, przyjmując wartość naprężeń od skrępowania skręcania $\sigma_w = 0$ oraz stosując poniższe wymagania określające EPP oraz szerokość pasa współpracującego poszycia uwzględnianego przy obliczaniu wartości momentu bezwładności przekroju poprzecznego usztywnienia:

- każda z płyt bocznych (środników) usztywnienia U-kształtnego powinna być traktowana jako płyta prostopadła do usztywnianego poszycia, jej grubość ma wartość t_w , a szerokość jest równa odległości pomiędzy poszyciem a mocnikiem usztywnienia;
- efektywna szerokość pasa współpracującego poszycia, b_{eff} , powinna być przyjmowana jako suma wartości b_{eff} obliczanych dla EPP o szerokościach odpowiednio b_1 i b_2 oraz przy zastosowaniu wariantu SP-A (patrz definicja b_{eff} w *CSR, Chapter 8, Section 5, p. 2.3.5*);
- efektywna szerokość pasa współpracującego poszycia bez efektu ścinania, b_{eff1} , powinna także być przyjmowana jako suma wartości b_{eff1} obliczanych dla EPP o szerokościach odpowiednio b_1 i b_2 (patrz definicja b_{eff1} w *CSR, Chapter 8, Section 5, Symbols*).

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 7.10.4.1.1.

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. Specyfikacja lub gatunek materiału uszczelniającego powinny być podane na rysunkach konstrukcyjnych.

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:

$$H(x_1) \geq T_{fb} + f_b + h \text{ [m]} \quad (7.10.6.2.2)$$

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 dotyczą,

$h = 4,6 \text{ m}$ – dla $\frac{x_1}{L} \leq 0,75$,

$h = 6,9 \text{ m}$ – dla $\frac{x_1}{L} \leq 0,75$.

- 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.

7.10.6.2.3 Konstrukcja systemu odwadniania

Należy zastosować skuteczny system odwadniania połączeń segmentów pokryw złożonych z wielu segmentów.

7.10.7 Wytrzymałość i szczegóły konstrukcyjne zrębnic luków

7.10.7.1 Grubość netto zrębnic

Grubość netto zrębnic na pokładzie otwartym nie powinna być mniejsza niż większa z następujących dwóch grubości:

(1) Statki Typu 1:

$$t = 14,2s \sqrt{\frac{p_A}{0,95R_e}} \text{ [mm]} \quad (7.10.7.1-1)$$

$$t_{\min} = 6 + \frac{L_1}{100} \text{ [mm]} \quad (7.10.7.1-2)$$

(2) Statki Typu 2:

$$t = 16s \sqrt{\frac{p_{coam}}{0,95R_e}} \text{ [mm]} \quad (7.10.7.1-3)$$

$$t_{\min} = 9,5 \text{ [mm]} \quad (7.10.7.1-4)$$

gdzie:

- s – odstęp usztywnień zrębnicy luku [m],
- p_A – ciśnienie wyznaczone wg 7.10.3.3.1 [kPa],
- p_{coam} – ciśnienie wyznaczone wg 7.10.3.3.2 [kPa],
- $L_1 = L_0$; przyjęta wartość nie musi być większa niż 300 m.

Aspekty wytrzymałości wzdłużnej dla obu typów statków, z uwzględnieniem zrębnic wzdłużnych podlegają rozpatrzeniu wg wymagań Cz. II Przepisów.

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:

(1) Statki Typu 1:

$$Z = \frac{1000p_A s l^2}{f_{bc} R_e} \text{ [cm}^3\text{]} \quad (7.10.7.2-1)$$

$$A_s = \frac{10s l p_A}{R_e} \text{ [cm}^2\text{]} \quad (7.10.7.2-2)$$

gdzie:

- f_{bc} – współczynnik uwzględniający warunki brzegowe, o wartości:
 - $f_{bc} = 12$ –ogólnie,
 - $f_{bc} = 8$ – gdy końce usztywnień są ukosowane w rejonie końców zrębnicy (naroży luków),
- l – rozpiętość usztywnień [m], przyjmowana jako odległość między wspornikami zrębnic,
- s – odstęp usztywnień [m],
- p_A – ciśnienie wyznaczone wg 7.10.3.3.1 [kPa].

W przypadku usztywnień zrębnic o zukosowanych końcach w rejonie naroży luków pole przekroju na ścinanie przy stałej podporze powinno być zwiększone o 35%. Grubość brutto płyty zrębnicy w rejonie zukosowanego końca usztywnienia nie powinna być mniejsza niż:

$$t = 19,6 \sqrt{\frac{p_A s (l - 0,5s)}{R_e}} \text{ [mm]} \quad (7.10.7.2-3)$$

(2) Statki Typu 2:

$$Z = 1,21 \frac{1000 p_{coam} s l^2}{f_{bc} c_p R_e} \text{ [cm}^3\text{]} \quad (7.10.7.2-4)$$

gdzie:

f_{bc} – współczynnik uwzględniający warunki brzegowe, o wartości:

$f_{bc} = 16$ – ogólnie,

$f_{bc} = 12$ – gdy końce usztywnień są ukosowane w rejonie końców zrębny (naroży luków),

c_p – iloraz wartości plastycznego wskaźnika wytrzymałości i wskaźnika klasycznego (do analizy zginania w zakresie sprężystym) wyznaczonego dla usztywnienia z pasem współpracującym poszycia [mm], o szerokości $40t$, gdzie t oznacza grubość netto; w przypadku braku precyzyjnych danych można stosować $c_p = 1,16$,

l – rozpiętość usztywnień [m],

s – odstęp usztywnień [m],

p_{coam} – ciśnienie wyznaczone wg 7.10.3.3.2 [kPa].

W przypadku statków Typu 1 i Typu 2 konstrukcja poziomych usztywnień zrębny luków, które są częścią wytrzymałościowego przekroju poprzecznego kadłuba, będzie rozpatrywana przez PRS odrębnie.

7.10.7.3 Wskaźnik przekroju i grubość środnika wsporników zrębny

Konstrukcja wsporników zrębny powinna uwzględniać obciążenia, które one przenoszą oraz dopuszczalne naprężenia, zgodnie z 7.10.4.1.1.

Na połączeniu z pokładem wskaźnik przekroju netto Z oraz grubość netto t_w wsporników zrębny zaprojektowanych jako belki z mocnikiem (przykłady 1 oraz 2 pokazano na rys. 7.10.7.3) powinny być nie mniejsze niż:

$$Z = \frac{p s_c H_c^2}{1,9 R_e} \text{ [cm}^3\text{]} \quad (7.10.7.3-1)$$

$$t_w = \frac{2 p s_c H_c}{h R_e} \text{ [mm]} \quad (7.10.7.3-2)$$

gdzie:

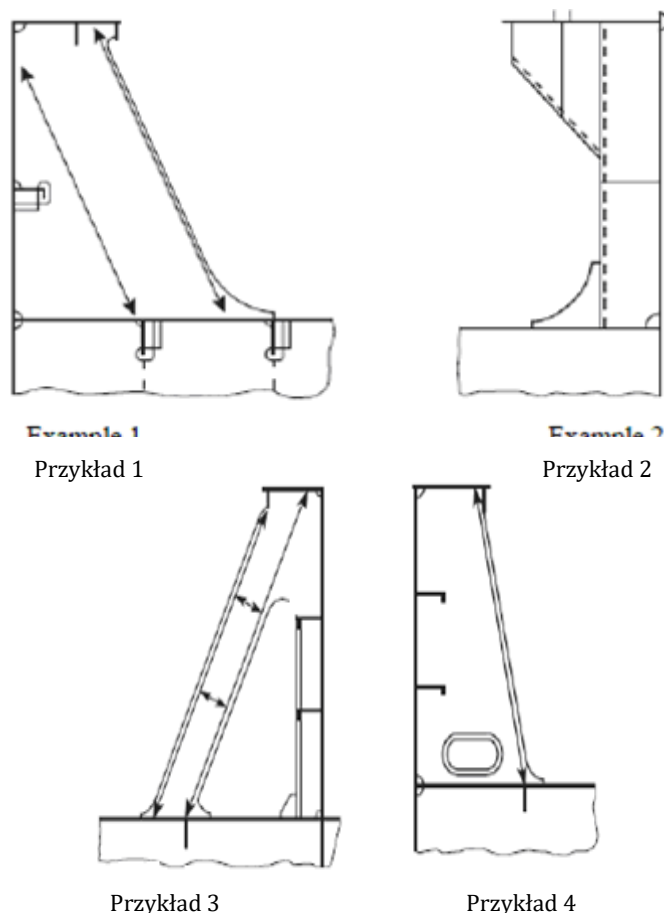
H_c – wysokość wspornika [m],

s_c – odstęp wsporników [mm],

h – długość krawędzi wspornika w miejscu połączenia z pokładem [mm],

p – ciśnienie obliczeniowe na zrębny [kPa], przyjmowane, ogólnie, jako p_A wg 7.10.3.3.1 i jako

p_{coam} określone w 7.10.3.3.2 – w przypadku statków Typu 2.



Rys. 7.10.7.3. Przykłady konstrukcji 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 MES. Obliczone naprężenia powinny spełniać kryteria wartości dopuszczalnych, zgodnie z 7.10.4.1.1.

Wsporniki zrębnicowe powinny być podparte odpowiednimi konstrukcjami. Przy obliczaniu wskaźnika wytrzymałości wsporników zrębnic ich mocniki mogą być uwzględniane tylko wówczas, gdy są one spawane z pełnym przetopem do poszycia pokładu i są skutecznie podparte przez konstrukcję pod pokładem, przenoszącą bezpiecznie naprężenia ze wsporników.

Środniki powinny być połączone do pokładu obustronnymi spoinami pachwinowymi o grubości nie mniejszej niż $a = 0,44t_w$.

W przypadku statków Typu 2 zakończenia (wierzchołki) środników wsporników należy spawać do poszycia pokładu z pełnym przetopem lub z głębokim wtopem, z ukosowaniem blachy z obu stron, na długości nie mniejszej niż 15% wysokości środnika.

W przypadku innych typów statków wielkość spoin w pobliżu dolnych 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 7.10.9.2).

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 Cz. 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 $0,1L_0$ 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 p. 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, odstęp 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.

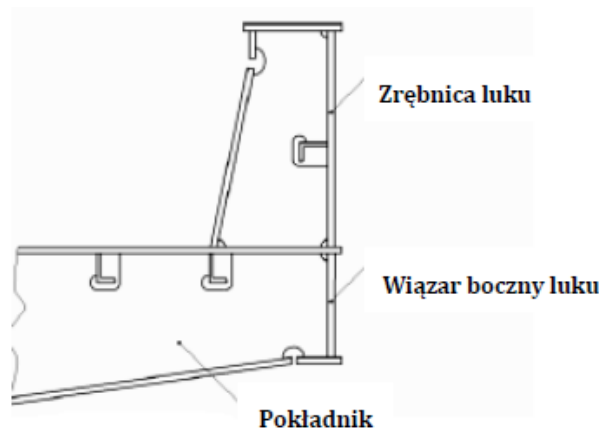


Fig.7.10.7.7 Przykład zasięgu płyt zrębnicy

7.10.7.8 System odwadniania zrębnic

Jeżeli kanały odwadniające są utworzone w rejonie uszczelki poprzez zastosowanie pręta dociskowego lub przedłużenie w górę płyt zrębnic wzdłużnych i poprzecznych, to należy zastosować otwory ściekowe w odpowiednich miejscach kanałów odwadniających.

Otwory ściekowe w zrębnicach luków powinny być umieszczone w odpowiednio dużej odległości od rejonów koncentracji naprężeń (naroży luków, posadowień żurawi pokładowych, itp.).

Otwory ściekowe powinny być umiejscowione na końcach kanałów odwadniających i należy tam zastosować zawory zwrotne uniemożliwiające napływ wody od zewnątrz. Niedopuszczalne jest zastosowanie węzów pożarniczych do odprowadzania wody z otworów ściekowych.

W sytuacji gdy pokrywa luku opiera się wprost krawędzią na konstrukcji zrębnicy (występuje kontakt typu stal – stal typu ciągłego), to należy zapewnić odwadnianie przestrzeni pomiędzy krawędzią określonego wyżej kontaktu a uszczelką.

7.10.8 Urządzenia zabezpieczające

7.10.8.1 Zasady ogólne

W celu zachowania strugoszczelności należy instalować urządzenia zabezpieczające pomiędzy pokrywami a zrębnicami i połączeniami ich segmentów, 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, z uwzględnieniem wymagań 7.10.5.3.2. Dotyczy to również pokryw lukowych składających się z kilku segmentów.

Materiał stoperów, urządzeń zamykających i ich spoiny są zatwierdzane przez PRS na podstawie odrębnego rozpatrzenia. Specyfikacje materiałów powinny być podane na rysunkach pokrywy.

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 zabezpieczających

7.10.8.4.1 Powierzchnia przekroju poprzecznego urządzeń zabezpieczających pokrywy na pokładach otwartych nie powinna być mniejsza niż:

$$A = 0,28q s_{SD} k_l \text{ [cm}^2\text{]} \quad (7.10.8.4.1-1)$$

Sztywność wiązarów na brzegach pokrywy powinna być odpowiednio duża, aby zapewnić wystarczający nacisk w uszczelce w rejonach pomiędzy urządzeniami zabezpieczającymi.

Wartość momentu bezwładności przekroju wiązarów na brzegach pokrywy nie powinna być mniejsza niż:

$$I = 6q s_{SD}^4 \text{ [cm}^4\text{]} \quad (7.10.8.4.1-2)$$

gdzie:

q – obciążenie ciągłe na uszczelce w [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 w [MPa]; przyjęta wartość nie powinna być większa niż $0,7R_m$, gdzie R_m jest granicą wytrzymałości materiału na rozciąganie [MPa];

$e = 0,75$ gdy $R_e > 235$ [MPa];

$e = 1,00$ gdy $R_e \leq 235$ [MPa].

Pręty lub śruby powinny mieć średnicę nie mniejszą niż 19 mm w przypadku luków, których powierzchnia przekracza 5 m^2 .

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 założone 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 wiązara lub usztywnienia poprzecznego w stosunku do danej krawędzi pokrywy, [m].

Jeżeli wiązary lub usztywnienia poprzeczne nie zostały zastosowane, to wartość l należy przyjmować jako połowę odległości pomiędzy krawędzią pokrywy a najbliższym usztywnieniem lub wiązarem 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

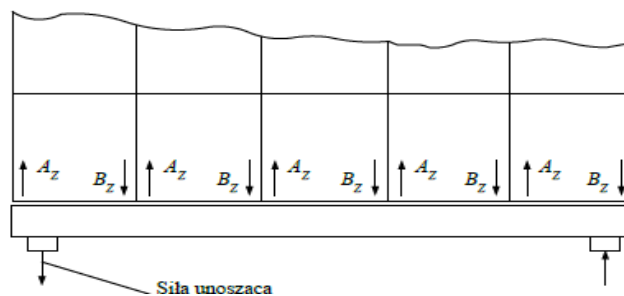
7.10.8.5.1 Urządzenia zamykające pokryw lukowych, na których mają być mocowane ładunki, powinny być zaprojektowane na działanie sił podnoszących, wynikających z obciążeń obliczonych wg 7.10.3.6 (patrz rys. 7.10.8.5.1). Należy rozważyć obciążenie niesymetryczne, mogące zdarzyć się w praktyce. Naprężenie zredukowane w urządzeniach zamykających, wywołane przez takie obciążenie nie powinny być większe niż:

$$\sigma_{zr} = \frac{150}{k_l} \text{ [MPa]} \quad (7.10.8.5.1)$$

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.

W sytuacji pominięcia urządzeń przeciwdziałających unoszeniu się pokryw zalecane jest stosowanie wymagań rozdziału 5.6 w IACS Rec.14.



Rys. 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 MES, że równowaga pokrywy jest zapewniona w warunkach, gdy pionowe siły reakcji wszystkich pionowych podpór pokrywy są zwrócone w górę.

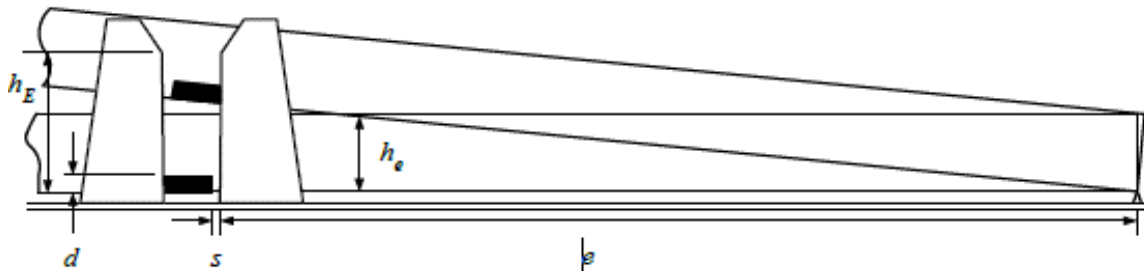
Jeżeli urządzenia zamykające nie są stosowane, to prowadnice przeciwdziałające poprzecznym przemieszczeniom pokrywy powinny skutecznie blokować te przemieszczenia na wysokości do poziomu h_E powyżej poziomu podparć pokrywy, o wartości nie mniejszej niż mniejsza z poniższych dwóch wartości:

$$h_E = \sqrt{1,75(2se + d^2)} - 0,75d \text{ [mm]} \quad (7.10.8.5.2-1)$$

$$h_{E,min} = h_e + 150 \text{ [mm]} \quad (7.10.8.5.2-2)$$

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 luku należy uwzględnić poziome siły masowe $F_h = ma$ dla następujących przyspieszeń:

$a = a_x = 0,2g$ – w kierunku wzdłużnym,

$a = a_y = 0,5g$ – w kierunku poprzecznym.

m oznacza sumę masy ładunku przymocowanego do pokrywy lukowej 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:

$$p_{n,max} = dp_n \text{ [N/mm}^2\text{]} \quad (7.10.9.2-1)$$

gdzie:

$$d = 3,75 - 0,015L_0;$$

$$d_{max} = 3,0;$$

$$d_{min} = 1,0 \text{ – ogólnie};$$

$$d_{min} = 2,0 \text{ – dla warunków częściowego załadowania określonych w 7.10.3.6.1};$$

$$p_n \text{ – określono w tabeli 7.10.9.2.}$$

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 małej wartości współczynnika tarcia	50	-

Tam, gdzie można oczekiwać dużych względnych przemieszczeń powierzchni podpierających zaleca się zastosowanie materiału o małej wartości współczynnika tarcia, posiadającego odporność na mechaniczne zużycie

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:

$$P_h = \mu \frac{P_V}{\sqrt{a}} \text{ [kN]} \quad (7.10.9.2-3)$$

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 7.10.4.1.1.

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 Stopery 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 łuku 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 7.10.4.1.1. Dodatkowo, należy uwzględnić wymagania podane w 7.10.9.2.

W szczególności dla statków Typu 2 należy spełnić następujące dodatkowe wymagania:

- Pokrywy luków powinny być skutecznie zabezpieczone stoperami, aby zrównoważyć siły poprzeczne wywoływane przez ciśnienie o wartości 175 kPa.
- Pokrywy luków (z wyjątkiem pokryw ładowni dziobowej) powinny być skutecznie zabezpieczone stoperami, aby zrównoważyć siły wzdłużne działające na dziobowym końcu pokrywy, wywoływane ciśnieniem o wartości 175 kPa.
- Pokrywa ładowni dziobowej powinna być skutecznie zabezpieczona stoperami, aby zrównoważyć siły wzdłużne działające na dziobowym końcu pokrywy, wywoływane ciśnieniem o wartości 230 kPa.
- Wymagane wyżej ciśnienie o wartości 230 kPa może być zmniejszone do 175 kPa, jeżeli na statku zastosowano dziobówkę spełniającą wymagania p. 20.10.2 w *Cz.II – Kadłub*.

Wartości naprężeń zredukowanych w stoperach i konstrukcjach je podpierających, obliczane w spoinach stoperów (dla grubości spoiny określonej na rys. 4.2.3.1 w *Cz.II – Kadłub*), nie powinny być większe od $0,8R_e$.

7.10.10 Niestrugoszczelne pokrywy luków znajdujących się ponad pokładem nadbudówki na kontenerowcach

7.10.10.1 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 pokrywy niestrugoszczelne 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 – Fire protection*).

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 szyby 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 szanica lub nadbudówki, na których są położone, jest nie mniejsza niż standardowa wysokość szanica.

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 Otwory w grodziach wodoszczelnych i pokładach wewnętrznych na statkach towarowych

Wymagania tego podrozdziału w pełni mają zastosowanie do statków podlegających Konwencji SOLAS. Statki inne powinny spełnić te wymagania tak dalece jak jest to możliwe.

7.13.1 Liczba otworów w przegrodach wodoszczelnych* powinna być ograniczona do minimum, zgodnego z projektem i właściwym użytkowaniem statku. Jeżeli w celu zapewnienia dostępu do rurociągów, wentylacji, kabli elektrycznych itp. konieczne są przejścia przez grodzie wodoszczelne i pokłady wewnętrzne, to należy zastosować rozwiązania zapewniające utrzymanie integralności wodoszczelnej. Administracja może zezwolić na złagodzenie wodoszczelności otworów nad pokładem wolnej burty, pod warunkiem wykazania, że wszelkie postępujące zatapianie można łatwo opanować i że nie wpływa to negatywnie na bezpieczeństwo statku. (SOLAS II-1/13-1.1)

* Patrz Nota wyjaśniająca, dotycząca prawidła SOLAS II-1/13-1.1 (Res. MSC.429/Rev.2)

7.13.2 Drzwi zapewniające wodoszczelność otworów wewnętrznych, używanych w morzu, powinny być wodoszczelnymi drzwiami przesuwными*, które można zamknąć zdalnie z mostka i które powinny mieć możliwość otwierania lokalnie z każdej strony grodzi. Na stanowisku sterowania należy przewidzieć wskaźniki wskazujące, czy drzwi są otwarte, czy zamknięte, a przy zamknięciu drzwi powinien włączyć się alarm dźwiękowy. Zasilanie, sterowanie i wskaźniki powinny działać w przypadku awarii głównego zasilania. Szczególną uwagę należy zwrócić na minimalizację skutków awarii układu sterowania. Każde przesuwne drzwi wodoszczelne z napędem mechanicznym powinny być wyposażone w indywidualny mechanizm obsługiwany ręcznie. Musi istnieć możliwość ręcznego otwierania i zamykania drzwi z obu stron przy samych drzwiach. (SOLAS II-1/13-1.2)

* Patrz interpretacje podane w MSC.1/Circ.1362/Rev.2 oraz w IACS UI SC156/Rev.2

7.13.3 Drzwi wejściowe i pokrywy włazów normalnie zamknięte w morzu, mające zapewnić wodoszczelność otworów wewnętrznych, powinny być wyposażone w urządzenia wskaźnikowe, lokalnie i na mostku, wskazujące, czy te drzwi lub pokrywy luków są otwarte, czy zamknięte. Na każdym takich drzwiach lub pokrywie luku należy umieścić informację, że nie wolno pozostawiać ich otwartych. (SOLAS II-1/13-1.3)

7.13.4 W celu wewnętrznego podziału dużych pomieszczeń ładunkowych można zastosować wodoszczelne drzwi lub rampy o zadowalającej konstrukcji, pod warunkiem że Administracja uzna, że takie drzwi lub rampy są niezbędne. Te drzwi lub rampy mogą być drzwiami lub rampami na zawiasach, rolowymi lub przesuwными, ale nie mogą być sterowane zdalnie*. Jeżeli podczas podróży którekolwiek drzwi lub rampy będą dostępne, należy je wyposażyć w urządzenie zapobiegające nieupoważnionemu otwarciu. (SOLAS II-1/13-1.4)

* Patrz interpretacje prawideł części B-1 rozdziału II-1 Konwencji SOLAS (MSC/Circ.651).

7.13.5 Inne zamknięcia, które mają być trwale zamknięte w morzu w celu zapewnienia wodoszczelności otworów wewnętrznych, powinny być zaopatrzone w napisy umieszczone na każdym takim zamknięciu, z informującą, że należy je pozostawić zamknięte. Włazy wyposażone w ściśle przykręcone pokrywy nie muszą być w ten sposób oznakowane. (SOLAS II-1/13-1.5)

7.14 Otwory w poszyciu kadłuba poniżej pokładu grodziowego na statkach pasażerskich i pokładu wolnej burty na statkach towarowych

Wymagania tego podrozdziału w pełni mają zastosowanie do statków podlegających Konwencji SOLAS. Statki inne powinny spełnić te wymagania tak dalece jak jest to możliwe.

7.14.1 Liczba otworów w poszyciu kadłuba powinna być zredukowana do minimum, zgodnego z projektem i prawidłową eksploatacją statku. (SOLAS II-1/15.1)

7.14.2 Rozmieszczenie i skuteczność środków zamykających wszelkie otwory w poszyciu kadłuba powinny być zgodne z ich przeznaczeniem i położeniem, w którym są zamontowane, oraz zasadniczo powinny spełniać wymagania Administracji. (SOLAS II-1/15.2)

7.14.3 Z zastrzeżeniem obowiązujących wymagań Międzynarodowej Konwencji o Liniach Ładunkowych, żaden iluminator nie powinien być instalowany w takim położeniu, aby jego najniższa krawędź znajdowała się poniżej linii poprowadzonej równoległe do pokładu grodziowego przy burcie i mającej najniższy punkt w odległości 2,5% szerokości statku nad letnią wodnicą ładunkową lub 500 mm, w zależności od tego, która wartość jest większa. (SOLAS II-1/15.3.1)

7.14.4 Wszystkie iluminatory, których najniższa krawędź znajduje się poniżej pokładu grodziowego na statkach pasażerskich i pokładu wolnej burty na statkach towarowych, zgodnie z postanowieniami pkt 7.14.3, powinny mieć taką konstrukcję, która skutecznie uniemożliwia ich otwarcie przez jakąkolwiek osobę bez zgody kapitana statku. (SOLAS II-1/15.3.2)

7.14.5 Skuteczne pokrywy wewnętrzne na zawiasach, rozmieszczone w taki sposób, aby można je było łatwo i skutecznie zamknąć oraz zabezpieczyć wodoszczelnie, powinny być zamontowane na wszystkich iluminatorach, z wyjątkiem iluminatorów usytuowanych za jedną ósmą długości statku od pionu dziobowego i powyżej linii poprowadzonej równoległe do pokładu grodziowego na burcie oraz mając najniższy punkt na wysokości 3,7 m plus 2,5% szerokości statku powyżej największego zanurzenia podziałowego, pokrywy mogą być demontowalne w pomieszczeniach pasażerskich innych niż przeznaczone dla pasażerów niepełnosprawnych, chyba że zgodnie z *Międzynarodową konwencją o liniach ładunkowych*, pokrywy te powinny być zamocowane trwale. Takie demontowalne pokrywy powinny być przechowywane w pobliżu iluminatorów, które obsługują. (SOLAS II-1/15.4)

7.14.6 W pomieszczeniach przeznaczonych wyłącznie do przewozu ładunku lub węgla nie należy instalować iluminatorów. (SOLAS II-1/15.5.1)

7.14.7 Iluminatory mogą być jednak instalowane w pomieszczeniach przeznaczonych alternatywnie do przewozu ładunku lub pasażerów, lecz powinny mieć taką konstrukcję, która skutecznie uniemożliwia jakiegokolwiek osobie otwarcie iluminatorów lub ich pokryw bez zgody kapitana. (SOLAS II-1/15.5.2)

7.14.8 Nie należy instalować automatycznych iluminatorów wentylacyjnych w poszyciu kadłuba poniżej pokładu grodziowego na statkach pasażerskich i pokładu wolnej burty na statkach towarowych bez specjalnej zgody Administracji. (SOLAS II-1/15.6)

7.14.9 Części ruchome przechodzące przez poszycie kadłuba poniżej największego zanurzenia podziałowego powinny być wyposażone w wodoszczelne uszczelnienie akceptowane przez Administrację. Dławik wewnętrzny powinien być umieszczony w przestrzeni wodoszczelnej o takiej objętości, aby w przypadku zalania pokład grodziowy na statkach pasażerskich i pokład wolnej burty na statkach towarowych nie uległ zanurzeniu. Administracja może wymagać, aby w przypadku zalania takiego przedziału podstawowe lub awaryjne zasilanie i oświetlenie, łączność wewnętrzna, sygnały i inne urządzenia awaryjne pozostały dostępne w innych częściach statku. (SOLAS II-1/15.8.4)

7.14.10 Furty ładunkowe i inne podobne otwory (np. wrota wejściowe i luki do tankowania) w burtach statków poniżej pokładu grodziowego statków pasażerskich i pokładu wolnej burty statków towarowych powinny być wyposażone w tak zaprojektowane drzwi, aby zapewnić taką samą wodoodporność i integralność strukturalną jak otaczające poszycie kadłuba. O ile Administracja nie zdecydowała inaczej, zamknięcia tych otworów powinny otwierać się na zewnątrz. Liczba takich otworów powinna być minimalna, zgodna z projektem i prawidłowym funkcjonowaniem statku. W żadnym przypadku otwory te nie mogą być tak wykonane, aby ich najniższy punkt znajdował się poniżej najwyższej podziałowej wodnicy ładunkowej. (SOLAS II-1/15.10)

7.15 Otwory zewnętrzne na statkach towarowych

Wymagania tego podrozdziału w pełni mają zastosowanie do statków podlegających Konwencji SOLAS. Statki inne powinny spełnić te wymagania tak dalece jak jest to możliwe.

7.15.1 Wszystkie otwory zewnętrzne* prowadzące do przedziałów, które w analizie uszkodzeń uznano za nienaruszone, a które znajdują się poniżej ostatecznej wodnicy awaryjnej, muszą być wodoszczelne. (SOLAS II-1/15-1.1)

* Patrz Nota wyjaśniająca, dotycząca prawidła SOLAS II-1/15-1 (Res. MSC.429/Rev.2)

7.15.2 Otwory zewnętrzne, od których wymaga się wodoszczelności zgodnie z pkt 7.16.1, powinny, z wyjątkiem pokryw luków ładunkowych, być wyposażone we wskaźniki położenia zamknięcia, zamontowane na mostku. (SOLAS II-1/15-1.2)

7.15.3 Otwory w poszyciu kadłuba poniżej pokładu, ograniczające pionowy zasięg uszkodzeń, powinny być wyposażone w urządzenia zabezpieczające przed nieuprawnionym otwarciem, jeżeli są one dostępne w czasie podróży. (SOLAS II-1/15-1.3)

7.15.4 Inne urządzenia zamykające, które mają być trwale zamknięte w morzu w celu zapewnienia wodoszczelności otworów zewnętrznych, powinny być zaopatrzone w napisy umieszczone na każdym urządzeniu, informujące, że należy je pozostawić zamknięte. Włazy wyposażone w ściśle przykręcone pokrywy nie muszą być w ten sposób oznakowane. (SOLAS II-1/15-1.4)

7.16 Konstrukcja i próby zasadnicze zamknięć wodoszczelnych*

* Patrz Nota wyjaśniająca, dotycząca prawidła SOLAS II-1/16 (Res. MSC.429/Rev.2)

7.16.1 Projekt, materiały i konstrukcja wszystkich wodoszczelnych zamknięć, takich jak drzwi, luki, iluminatory, pomosty i furty ładunkowe, zawory i rurociągi, wymienione w niniejszej *Części III*, powinny spełniać wymagania PRS. (SOLAS II-1/16.1.1)

7.16.2 Wymienione wyżej zawory, drzwi, luki i mechanizmy powinny być odpowiednio oznaczone, aby umożliwić ich prawidłowe użycie, w celu zapewnienia maksymalnego bezpieczeństwa. (SOLAS II-1/16.1.2)

7.16.3 Ramy pionowych drzwi wodoszczelnych nie powinny mieć w dolnej części rowka, w którym mogłyby zbierać się brud i uniemożliwiać prawidłowe zamknięcie drzwi. (SOLAS II-1/16.1.3)

7.16.4 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 metoda 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. (SOLAS II-1/16.2)

* Patrz Nota wyjaśniająca, dotycząca prawidła SOLAS II-1/16.2 (Res. MSC.429/Rev.2)

7.17 Informacje dotyczące kontroli uszkodzeń*

Wymagania tego podrozdziału w pełni mają zastosowanie do statków podlegających Konwencji SOLAS. Statki inne powinny spełnić te wymagania tak dalece jak jest to możliwe.

* Patrz *Wytyczne dotyczące planów kontroli uszkodzeń i informacji dla kapitana* (MSC.1/Circ.1245), zmienione przez MSC.1/Circ.1570 oraz *Wytyczne dotyczące weryfikacji wymagań dotyczących stateczności w stanie uszkodzenia dla zbiornikowców* (MSC.1/Circ.1461).

7.17.1 Na mostku nawigacyjnym powinny być stale wywieszane lub łatwo dostępne dla oficera odpowiedzialnego za statek plany wyraźnie przedstawiające każdy pokład i wyznaczające granice przedziałów wodoszczelnych, znajdujące się w nich otwory wraz ze środkami zamykającymi oraz położenie wszelkich ich elementów sterowania, a także informacje dotyczące korekty wszelkich prześwitów w związku z zalaniem pomieszczeń. Dodatkowo, oficerowie statku powinny mieć udostępnione broszury zawierające w/w informacje. (SOLAS II-1/19.1)

7.17.2 Ogólne środki ostrożności, które należy uwzględnić, powinny obejmować wykaz wyposażenia, warunków i procedur eksploatacyjnych, uznanych przez Administrację za niezbędne do utrzymania integralności wodoszczelnej podczas normalnej eksploatacji statku. (SOLAS II-1/19.2)

7.17.3 Szczególne środki ostrożności, które należy uwzględnić, powinny składać się z wykazu elementów (tj. zamknięć, zabezpieczenia ładunku, wszczęcia alarmu itp.) uznawanych przez Administrację za istotne dla przetrwania statku, pasażerów i załogi. (SOLAS II-1/19.3)

7.17.4 W przypadku statków, do których mają zastosowanie wymagania dotyczące stateczności w stanie uszkodzonym, określone w części B-1, rozdział II-1, Konwencji SOLAS, informacje dotyczące stateczności w stanie uszkodzonym powinny zapewnić kapitanowi prosty i łatwo zrozumiały sposób oceny przeżywalności statku we wszystkich przypadkach uszkodzeń obejmujących przedział lub grupę przedziałów. (SOLAS II-1/19.4)

7.17.5 W przypadku statków pasażerskich, do których ma zastosowanie правило SOLAS II-1/8-1.3 (spełniających wymagania dot. bezpiecznego powrotu do portu (SRtP))* , informacje dotyczące kontroli uszkodzeń powinny zawierać odniesienie do aktywacji wspomaganie stateczności po uszkodzeniu z pokładowego komputera stateczności, jeżeli jest zainstalowany, oraz do wsparcia na lądzie, gdy jest przewidziane. (SOLAS II-1/19.5)

* Patrz *Publikacja 90/P*.

7.18 Zapobieganie i kontrola wtargnięcia wody itp.

Na statkach podlegających Konwencji SOLAS powinny znajdować się procedury eksploatacyjne, zawierające informacje podane poniżej.

7.18.1 Wszystkie drzwi wodoszczelne powinny być zamknięte podczas żeglugi, z wyjątkiem tego, że mogą być otwarte, jak określono w pkt 7.18.3 (SOLAS II-1/22.3). Drzwi wodoszczelne o szerokości większej niż 1,2 m w przedziałach maszynowych, jak zezwolono w pkt 13.9.13 (SOLAS II-1/13.9), mogą być otwarte tylko w okolicznościach wymienionych w tym punkcie. Każde drzwi które są otwarte zgodnie z niniejszym punktem muszą być gotowe do natychmiastowego zamknięcia. (SOLAS II-1/22.1)

7.18.2 Drzwi wodoszczelne znajdujące się poniżej pokładu grodziowego statków pasażerskich i pokładu wolnej burty statków towarowych o maksymalnej szerokości otworu w świetle większej niż 1,2 m powinny być zamknięte podczas żeglugi, z wyjątkiem ograniczonych okresów, kiedy jest to absolutnie konieczne, zgodnie z ustaleniami Administracji. (SOLAS II-1/22.2)

7.18.3 Drzwi wodoszczelne mogą być otwarte podczas żeglugi*, aby umożliwić przejście pasażerom lub załodze, lub gdy praca w bezpośrednim sąsiedztwie drzwi wymaga ich otwarcia. Drzwi muszą zostać natychmiast zamknięte po zakończeniu przejścia przez drzwi lub po zakończeniu zadania, które wymagało ich otwarcia. Administracja może zezwolić, aby takie drzwi wodoszczelne mogły być otwierane podczas żeglugi jedynie po dokładnym rozważeniu wpływu na funkcjonowanie statku i jego przeżywalność, biorąc pod uwagę wytyczne wydanych przez IMO**. Drzwi wodoszczelne, które mogą być otwierane podczas żeglugi, powinny być wyraźnie wskazane w informacji o stateczności statku i powinny być zawsze gotowe do natychmiastowego zamknięcia. (SOLAS II-1/22.3)

* Patrz Nota wyjaśniająca, dotycząca prawidła SOLAS II-1/22.3 (Res. MSC.429/Rev.2)

** Patrz *Zmienione wytyczne dotyczące drzwi wodoszczelnych na statkach pasażerskich, które mogą być otwarte podczas żeglugi* (MSC.1/Circ.1564).

7.18.4 Przenośne pokrywy zamykające w grodziach powinny być zawsze umieszczone na swoim miejscu przed rozpoczęciem podróży i nie mogą być zdejmowane podczas żeglugi, z wyjątkiem pilnej konieczności według uznania kapitana. Podczas ich ponownego umieszczenia należy podjąć niezbędne środki ostrożności, aby zapewnić wodoszczelność połączeń. Przesuwne drzwi wodoszczelne z napędem mechanicznym, dozwolone w przedziałach maszynowych zgodnie z pkt 13.9.3 (SOLAS II-1/13.9), powinny zostać zamknięte przed rozpoczęciem podróży i pozostawać zamknięte w trakcie żeglugi, z wyjątkiem nagłych przypadków według uznania kapitana. (SOLAS II-1/22.4)

7.18.5 Drzwi wodoszczelne zamontowane w grodziach wodoszczelnych dzielących pomieszczenia ładunkowe na międzypokładach zgodnie z pkt 13.9.11 (SOLAS II-1/13.8.1) powinny zostać zamknięte przed rozpoczęciem podróży i pozostawać zamknięte podczas trwania żeglugi. Czas otwarcia lub zamknięcia takich drzwi powinien być odnotowany w dzienniku pokładowym, jaki może być wymagany przez Administrację. (SOLAS II-1/22.5)

7.18.6 Wrota wejściowe, furty ładunkowe i paliwowe umieszczone poniżej pokładu grodziowego statków pasażerskich i pokładu wolnej burty statków towarowych oraz wszystkie włazy wodoszczelne, przed rozpoczęciem podróży powinny zostać skutecznie zamknięte i zabezpieczone wodoszczelnie oraz pozostawać zamknięte podczas trwania żeglugi. Jednak kapitan może zezwolić na otwarcie włazu wodoszczelnego podczas żeglugi na ograniczony okres czasu wystarczający do umożliwienia przejścia lub dostępu. Następnie powinien on zostać zamknięty. (SOLAS II-1/22.7)

* Patrz Nota wyjaśniająca, dotycząca prawidła SOLAS II-1/22.7 (Res. MSC.429/Rev.2)

7.18.7 Następujące drzwi, znajdujące się powyżej pokładu grodziowego statków pasażerskich i pokładu wolnej burty statków towarowych, powinny zostać zamknięte i zablokowane przed rozpoczęciem żeglugi i powinny pozostawać zamknięte i zablokowane do czasu, gdy statek znajdzie się przy następnym nabrzeżu:

- .1 drzwi ładunkowe w poszyciu lub w ścianach zamkniętych nadbudówek;
- .2 furty przyłbicowe zamontowane w miejscach wskazanych w pkt .1;
- .3 drzwi ładunkowe w grodzi zderzeniowej; oraz
- .4 rampy stanowiące alternatywne zamknięcie do tych określonych w pkt .1 do .3. (SOLAS II-1/22.8)

7.18.8 Pod warunkiem, że w przypadku gdy drzwi nie mogą zostać otwarte lub zamknięte, gdy statek pozostaje przy nabrzeżu, takie drzwi można otworzyć lub pozostawić otwarte, gdy statek

zbliżyć się lub oddalać od nabrzeża, ale tylko na tyle, na ile jest to konieczne, aby umożliwić ich natychmiastową obsługę. W każdym przypadku wewnętrzne drzwi dziobowe muszą być zamknięte. (SOLAS II-1/22.9)

7.18.9 Niezależnie od wymagań pkt 7.18.7.1 i 7.18.7.4 (SOLAS II-1/22.8.1 i 22.8.4), Administracja może zezwolić, aby określone drzwi mogły zostać otwarte według uznania kapitana, jeżeli jest to konieczne do funkcjonowania statku lub do wsiadania i wysiadania pasażerów, gdy statek jest bezpiecznie zakotwiczony i pod warunkiem, że bezpieczeństwo statku nie zostanie naruszone. (SOLAS II-1/22.10)

7.18.10 Kapitan powinien zapewnić wdrożenie skutecznego systemu nadzoru i powiadamiania o zamknięciu i otwarciu drzwi, o których mowa w pkt 7.18.7 (SOLAS II-1/22.8). (SOLAS II-1/22.11)

7.18.11 Kapitan powinien zapewnić, że przed rozpoczęciem każdej podróży, w dzienniku pokładowym, jaki może być wymagany przez Administrację, zostanie dokonany zapis czasu zamknięcia drzwi określonych w pkt 7.18.12 (SOLAS II-1/22/13) oraz czasu otwarcia poszczególnych drzwi zgodnie z pkt 7.18.13 (SOLAS II-1/22.14). (SOLAS II-1/22.12)

7.18.12 Drzwi zawiasowe, przenośne pokrywy zamykające, iluminatory, wrota wejściowe, furty ładunkowe i bunkrowe oraz inne otwory, które zgodnie z niniejszymi wymaganiami muszą być zamknięte podczas żeglugi, powinny zostać zamknięte przed rozpoczęciem żeglugi. Czas, w którym takie drzwi są otwierane i zamykane (jeżeli jest to dopuszczalne na podstawie niniejszych wymagań) powinien być odnotowany w dzienniku pokładowym, jaki może być wymagany przez Administrację. (SOLAS II-1/22.13)

7.18.13 Jeżeli w międzypokładzie najniższa krawędź któregośkolwiek z iluminatorów, o których mowa w pkt 7.2.1.3 (SOLAS II-1/15.3.2), znajdują się poniżej linii poprowadzonej równoległe do pokładu grodziowego na statkach pasażerskich i pokładu wolnej burty na statkach towarowych i jego najniższa krawędź znajduje się na wysokości 1,4 m plus 2,5% szerokości statku nad powierzchnią wody w momencie rozpoczęcia podróży, to wszystkie iluminatory w tym międzypokładowe muszą być wodoszczelne i zablokowane przed rozpoczęciem podróży i nie mogą być otwierane przed przybyciem statku do następnego portu. Przy stosowaniu niniejszego punktu można, w stosownych przypadkach, uwzględnić odpowiednią poprawkę dla wody słodkiej.

- .1 Czas otwarcia iluminatorów w porcie, zamknięcia i zablokowania przed rozpoczęciem podróży powinien być odnotowany w dzienniku pokładowym, jaki może być wymagany przez Administrację.
- .2 Dla każdego statku, który ma jeden lub więcej iluminatorów umieszczonych w taki sposób, że wymagania niniejszego pkt 7.18.13 (SOLAS II-1/22.14) miałyby zastosowanie, gdyby pływał on przy swoim największym zanurzeniu podziałowym, Administracja może wskazać graniczne zanurzenie średnie, przy którym te iluminatory będą miały swoje najniższe krawędzie powyżej linii poprowadzonej równoległe do pokładu grodziowego na statkach pasażerskich i pokładu wolnej burty na statkach towarowych, a jego najniższy punkt znajduje się na wysokości 1,4 m plus 2,5% szerokości statku powyżej wodnicy odpowiadającej granicznemu zanurzeniu średniemu, i na którym w związku z tym dopuszczalne jest rozpoczęcie podróży bez ich zamykania i blokowania oraz otwieranie ich podczas żeglugi na odpowiedzialność kapitana. W strefach tropikalnych określonych w *Międzynarodowej konwencji o liniach ładunkowych* to graniczne zanurzenie może być zwiększone o 0,3 m. (SOLAS II-1/22.14)

7.18.14 Iluminatory i ich pokrywy, które nie będą dostępne podczas żeglugi, powinny być zamknięte i zabezpieczone przed rozpoczęciem podróży. (SOLAS II-1/22.15)

7.18.15 Jeżeli ładunek jest przewożony w pomieszczeniach, o których mowa w pkt 7.14.7 (SOLAS II-1/15.5.2), iluminatory i ich pokrywy powinny być zamknięte wodoszczelnie i zablokowane przed umieszczeniem ładunku, a czas zamknięcia i zablokowania tych iluminatorów i pokryw powinien być odnotowany w dzienniku pokładowym, jaki może być wymagany przez Administrację. (SOLAS II-1/22.16)

7.19 Dodatkowe wymagania dotyczące zapobiegania i kontroli wtargnięcia wody itp. na statkach towarowych

Na statkach podlegających Konwencji SOLAS powinny znajdować się procedury eksploatacyjne, zawierające informacje podane poniżej.

7.19.1 Otwory w poszyciu burtowym poniżej pokładu, ograniczające pionowy zasięg uszkodzenia, podczas żeglugi powinny być na stałe zamknięte. (SOLAS II-1/24.1)

7.19.2 Niezależnie od wymagań punktu 7.19.3 poniżej (SOLAS II-1/24.3), Administracja może zezwolić na otwarcie określonych drzwi według uznania kapitana, jeżeli jest to konieczne do funkcjonowania statku i pod warunkiem, że bezpieczeństwo statku nie zostanie naruszone. (SOLAS II-1/24.2)

7.19.3 Drzwi lub rampy wodoszczelne, zamontowane w celu wewnętrznego oddzielenia dużych przestrzeni ładunkowych, powinny być zamknięte przed rozpoczęciem podróży i pozostawać zamknięte podczas żeglugi. Czas otwarcia lub zamknięcia takich drzwi powinien być odnotowany w dzienniku pokładowym, jaki może być wymagany przez Administrację. (SOLAS II-1/24.3)

7.19.4 Używanie drzwi wejściowych i pokryw włazów, które mają zapewnić wodoszczelność otworów wewnętrznych wymaga zgody oficera wachtowego. (SOLAS II-1/24.4)

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 przesypania 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*.

8.3 Systemy wykrywania przecieków wody na statkach towarowych z jedną ładownią, innych niż masowce

Statki podlegające Konwencji SOLAS powinny być wyposażone w systemy wykrywania poziomu wody w ładowni, zgodnie z wymaganiami podanymi w podrozdziale 7.9 z *Części VIII Przepisów*. (SOLAS II-1/25)

8.4 Systemy wykrywania przecieków wody na statkach towarowych z wieloma ładowniami, innych niż masowce

Statki podlegające Konwencji SOLAS powinny być wyposażone w systemy wykrywania poziomu wody w ładowniach, zgodnie z wymaganiami podanymi w podrozdziale 7.10 z *Części VIII Przepisów*. (SOLAS II-1/25-1)

9 ŚRODKI DOSTĘPU DO POMIESZCZEŃ STATKU

9.1 Drogi ewakuacji

Drogi ewakuacji powinny spełniać mające zastosowanie wymagania z *Części V Przepisów*.

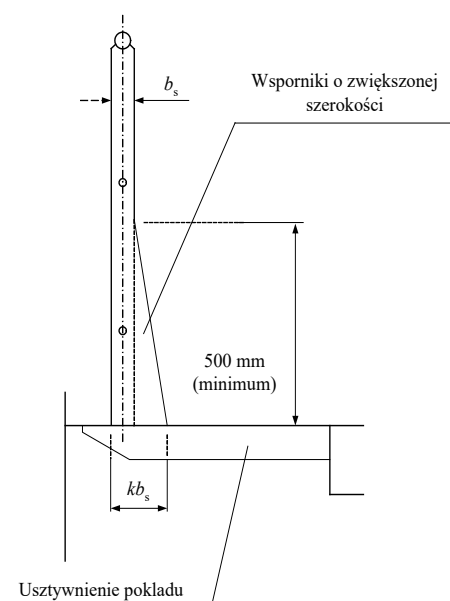
9.2 Relingi, nadburcicia, furty odwadniające¹

9.2.1 Na wszystkich nieosłoniętych częściach pokładu wolnej burty i pokładów nadbudówek oraz pokładówek powinny być umieszczone ogrodzenia w postaci relingów² lub nadburcicia, a na statkach przeznaczonych do przewozu ładunku drewna pokładowego należy przewidzieć zdejmowalne ogrodzenia albo liny sztormowe umieszczane na tym ładunku.

9.2.2 Wysokość nadburcicia 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).



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.

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.

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.

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 przegradza 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_c , 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 :

$$A_w = (0,07 l_w + A_c) \text{ (poprawka na wznios pokładu)} \\ (0,5 h_s/h_w) \text{ [m}^2\text{]} \quad (9.2.8.5-4)$$

powierzchnia furty odwadniającej dla otwartej nadbudówki, A_s :

$$A_s = (0,07 l_w) \text{ (poprawka na wznios pokładu)} \\ (b_0/l_t)[(1 - (l_w/l_t)^2)] (0,5 h_s/h_w) \text{ [m}^2\text{]} \quad (9.2.8.5-5)$$

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 szybem poziomym, 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 linkę ochronną o średnicy minimum 10 mm, podpartą wspornikami w odstępach około 10 m lub pojedynczą poręcz, lub linkę stalową zamocowaną na zrębnicach luków, ciągną 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

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)).

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)		
	1.1.1 Pomędzy rufówką a średniówką, lub		(b)	(b)	(b)		
	1.1.2 Pomędzy rufówką a pokładówką przeznaczoną na pomieszczenia mieszkalne lub/i wyposażenie nawigacyjne		(e)	(e)	(c)(i) (e) (f)(i)		
		> 3000 mm	(a)	(a)	(a)		(a)
			(b)	(b)	(b)		(b)
			(e)	(e)	(c)(i) (c)(ii) (e) (f)(i) (f)(ii)		(c)(i) (c)(ii) (c)(iv) (d)(i) (d)(ii)
	1.2 Dostęp do końcowych rejonów statku	£ 3000 mm	(a)	(a)	(a)		(d)(iii)
	1.2.1 Pomędzy rufówką a dziobem (jeżeli brak średniówki)		(b)	(b)	(b)		(e)
	1.2.2 Pomędzy średniówką a dziobem, lub		(c)(i) (e)	(c)(i) (c)(ii)	(c)(i) (c)(ii)		(f)(i)
	1.2.3 Pomędzy pokładówką przeznaczoną na pomieszczenia mieszkalne lub/i wyposażenie nawigacyjne a dziobem, lub		(f)(i)	(e) (f)(i) (f)(ii)	(e) (f)(i) (f)(ii)		(f)(ii) (f)(iv)
1.2.4 W przypadku gładkopokładowca pomiędzy pomieszczeniami załogi a dziobowymi oraz rufowymi rejonami pokładu.	> 3000 mm	(a)	(a)	(a)			
		(b)	(b)	(b)			
		(c)(i) (d)(i)	(c)(i) (c)(ii)	(c)(i) (c)(ii) (c)(iv)			
		(e) (f)(i)	(d)(i) (d)(ii) (e) (f)(i) (f)(ii)	(d)(i) (d)(ii) (d)(iii) (e) (f)(i) (f)(iv)			

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+
Zbiornikowce olejowe*, chemikaliowce* i gazowce*	2.1 Dostęp do dziobu	$E (A_f + H_s)**$	(a)			
	2.1.1 Pomiędzy rufówką a dziobem, lub		(e)			
	2.1.2 Pomiędzy pokładówką przeznaczoną na pomieszczenia mieszkalne lub/i wyposażenie nawigacyjne, lub		(f)(i) (f)(v)			
	2.1.3 W przypadku gładkopokładowca – pomiędzy pomieszczeniami załogi a dziobowymi rejonami pokładu.	$> (A_f + H_s)**$	(a) (e) (f)(i) (f)(ii)			
	2.2 Dostęp do rufowych rejonów pokładu W przypadku gładkopokładowca – pomiędzy pomieszczeniami załogi a rufowym rejonem pokładu	Zgodnie z wymaganiami w 1.2.4 dla innych typów statków				

* Zbiornikowce olejowe, chemikaliowce i gazowce – zgodnie z definicjami podanymi w *Konwencji SOLAS*, w prawidłach 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 prawidło 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 przechylenie 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:

$$a_v = \frac{6}{\sqrt{M_o}} \text{ [m/s}^2\text{]} \quad (9.4.3.5)$$

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: $s = 145/k$, $t = 80/k$, $s_{zr} = 160/k$;

– dla przypadku B: $s = 160/k$, $t = 90/k$, $s_{zr} = 180/k$;

– dla przypadku C: $s = 185/k$, $t = 105/k$, $s_{zr} = 200/k$;

k – współczynnik materiałowy równy:

$k = 1,00$ dla $R_e = 235 \text{ MPa}$ (dla stali NW),

$k = 0,78$ dla $R_e = 315 \text{ MPa}$ (dla stali PW 32),

$k = 0,72$ dla $R_e = 355 \text{ MPa}$ (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 powinny być wyposażone w środki umożliwiające wejście na statek i zejście z niego – do użycia w porcie i w podobnych sytuacjach – takie jak trapy i kładki, spełniające wymagania niniejszego podrozdziału, chyba że Administracja uzna, że zgodność z konkretnym wymaganiem jest nieuzasadniona lub niepraktyczna*. (SOLAS II-1/3-9.1)

* Okoliczności, w których zgodność może zostać uznana za nieuzasadnioną lub niepraktyczną, mogą obejmować sytuację, gdy statek:

.1 ma małą wolną burtę i jest wyposażony w rampy do wsiadania; lub

.2 odbywa rejsy pomiędzy wyznaczonymi portami, gdzie zapewnione są odpowiednie miejsca do cumowania na lądzie/kładki (platformy) do wchodzenia i schodzenia ze statku.

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 zbudowane i zainstalowane zgodnie z mającymi zastosowanie międzynarodowymi normami, takimi jak ISO 5488, ISO 7061 i/lub normami krajowymi i/lub innymi wymaganiami akceptowanymi przez PRS. (SOLAS II-1/3-9.2).

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 wymaganiami 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.

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 trapu/ kładki. 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 użytkowania przy większych kątach nachylenia i oznakowane zgodnie z wymaganiami podanymi w 9.5.8.

9.5.10 Kładki nie powinny być mocowane do barierek ochronnych statku, chyba że zostały zaprojektowane w takim celu. Jeżeli kładki dochodzą do przerwy w nadburciu lub poręczach, należy wszystkie pozostałe prześwity między schodnią a nadburciem/poręczą odpowiednio zagrodzić.

9.5.11 Na wszystkich statkach środki do wchodzenia na statek/ schodzenia ze statku powinny być poddane próbie statycznego obciążenia przy określonym maksymalnym obciążeniu roboczym oraz powinny być poddawane inspekcji i konserwacji* w stanie odpowiednim do ich przeznaczenia, biorąc pod uwagę wszelkie ograniczenia związane z bezpiecznym załadunkiem. Wszystkie liny służące do mocowania środków wsiadania i wysiadania powinny być utrzymywane w sposób określony w SOLAS III/20.4. (SOLAS II-1/3-9.3)

* Patrz *Wytyczne dotyczące konstrukcji, instalacji, konserwacji i inspekcji/przeglądu środków wchodzenia i schodzenia ze statku* (MSC.1/Circ.1331) oraz IACS Rec. No. 119/Rev.1.

10 STATKI Z OGRANICZONYM REJONEM ŻEGLUGI

10.1 Wymagania ogólne

10.1.1 Zastosowanie

Wymagania niniejszego rozdziału 10 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 szybach 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 11 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 podrozdziałem 3.4.2 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 uszczelek 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 Pokrywy 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 pokryw 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.

11.5 Bezpieczny dostęp do dziobu na zbiornikowcach

11.5.1 Zbiornikowce podlegające Konwencji SOLAS, w tym zbiornikowce olejowe, chemikaliowce i gazowce, powinny być wyposażone w środki zapewniające załodze bezpieczny dostęp do dziobu nawet w trudnych warunkach pogodowych. Takie środki dostępu powinny zostać zatwierdzone przez Administrację*. (SOLAS II-1/3-3)

Dostęp powinien zapewniać albo chodnik (greting) na pokładzie, albo pomost komunikacyjny o znacznej wytrzymałości na poziomie lub powyżej poziomu pokładu nadbudówki lub pierwszego poziomu nadbudówki, który powinien:

- .1 mieć szerokość nie mniejszą niż 1 m, być umieszczony w osi statku lub tak blisko, jak to praktycznie możliwe, i umiejscowiony w taki sposób, aby nie utrudniać łatwego dostępu przez obszary robocze na pokładzie;
- .2 być wyposażony z każdej strony na całej długości w barierki i poręcze wsparte na słupkach. Barierki takie powinny składać się z nie mniej niż 3 warstw, najniższa na wysokości nie większej niż 230 mm, najwyższa co najmniej 1 m nad pomostem lub chodnikiem, a wysokość żadnego prześwitu pośredniego nie powinna przekraczać 380 mm. Słupki powinny być rozmieszczone w odstępach nie większych niż 1,5 m; .
- .3 być wykonane z materiału ognioodpornego** i antypoślizgowego;
- .4 posiadać otwory, tam gdzie to konieczne, wyposażone w drabiny, prowadzące do i z pokładu. Otwory nie powinny być oddalone od siebie o więcej niż 40 m;
- .5 jeżeli długość odsłoniętego pokładu, po którym należy przejść, przekracza 70 m, w pobliżu pomostów lub chodników należy zainstalować schrony o solidnej konstrukcji, w odstępach nie większych niż 45 m. Każdy taki schron powinien pomieścić co najmniej jedną osobę i być tak skonstruowany, aby zapewniał ochronę przed warunkami atmosferycznymi od dziobu, lewej i prawej burty; oraz
- .6 jeżeli pomosty lub chodniki są zasłonięte przez rury lub inną armaturę typu stałego, należy zapewnić środki umożliwiające przejście przez taką przeszkodę. (Res. MSC.62(67)/Rev.1, par. 1)

* Interpretacje dot. środków dostępu zostały podane w dokumencie IACS UI LL50/Rev.6. (IACS UI SC138/Cor.1)

** Gretingi z tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem szklanym (FRP) stosowane zamiast gretingów stalowych powinny:

1. mieć własność wolnego rozprzestrzeniania płomienia, nie powinny wytwarzać nadmiernych ilości dymu oraz produktów toksycznych, zgodnie z Międzynarodowym kodeksem procedur prób ogniowych (Kodeksem FTP) oraz
2. powinny charakteryzować się adekwatną odpornością ogniową zgodnie z uznanymi standardami***, co powinno być potwierdzone badaniami przeprowadzonymi zgodnie z powyższymi standardami.

*** Np. Normatywna specyfikacja polimerów wzmocnionych włóknem szklanym stosowanych w konstrukcjach morskich i okrętownictwie (ASTM F3059-14). (IACS UI SC253/Rev.1)

11.5.2 Administracja może zaakceptować alternatywne lub zmodyfikowane rozwiązania dla zbiornikowców o ograniczonej przestrzeni, takich jak małe zbiornikowce, lub zbiornikowców z dużą wolną burtą, takich jak gazowce, pod warunkiem, że takie alternatywne lub zmodyfikowane rozwiązania zapewniają równoważny poziom bezpieczeństwa dostępu do dziobu. (Res. MSC.62(67)/Rev.1, par. 2)

11.6 Urządzenia do holowania awaryjnego na zbiornikowcach

11.6.1 Każdy zbiornikowiec o nośności 20 000 ton lub większej powinien być wyposażony w urządzenia do holowania awaryjnego zainstalowane na dziobie i rufie. (SOLAS II-1/3-4.1.1).

11.6.2 Urządzenia te powinny być stale gotowe do natychmiastowego użycia w przypadku awarii napędu głównego na statku 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). (SOLAS II-1/3-4.1.2.1)

11.6.3 Urządzenia do holowania awaryjnego zainstalowane na dziobie i rufie, powinny mieć odpowiednią wytrzymałość, biorąc pod uwagę wielkość i nośność statku oraz siły spodziewane podczas złych warunków pogodowych. Urządzenia 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 statków większych, ze współczynnikiem bezpieczeństwa równym 2. Wytrzymałość elementów powinna być wystarczająca dla wszystkich odpowiednich kątów liny holowniczej, tj. w zakresie kątów od 0° do ± 90° w płaszczyźnie poziomej oraz w zakresie od 0° do 30° w płaszczyźnie pionowej. (SOLAS II-1/3-4.1.2.2)

11.6.4 Projekt, konstrukcja i badania prototypów urządzeń do holowania awaryjnego podlegają zatwierdzeniu przez PRS w oparciu o *Wytyczne* opracowane przez IMO*. (SOLAS II-1/3-4.1.2.2)

* Patrz *Wytyczne dotyczące urządzeń do holowania awaryjnego na zbiornikowcach*, rez. MSC.35(63), z poprawkami, LL.3/Circ.130, rozdział 5, interpretacje MSC/Circ.966, IACS UI SC113 oraz IACS UI LL50/Rev.6.

11.6.5 Elementy tych urządzeń podlegają odbiorowi PRS.

11.6.6 Jeżeli urządzenie do holowania awaryjnego jest produkowane w formie skompletowanej, to na zlecenie producenta może ono uzyskać *Świadectwo uznania typu wyrobu*.

11.6.7 Urządzenie do holowania awaryjnego, jeśli nie ma *Świadectwa uznania typu wyrobu*, podlega na statku próbie wytrzymałości przy obciążeniu równym dwukrotnemu obciążeniu roboczemu.

11.7 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

11.7.1 Zastosowanie

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*.

Wymagania podrozdziału 11.6 nie mają zastosowania do zbiorników wstawianych.

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

11.7.2 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, a zapisy z przeglądów należy umieszczać w Części 2 Podręcznika dostępu do konstrukcji statku. Oprócz tego, przed każdym badaniem przestrzeni, które odbywa się z użyciem stałych środków dostępu, należy wykonać, dla każdej przestrzeni, zapis dotyczący inspekcji potwierdzający stan takiego stałego środka dostępu. (MSC.1/Circ/1572/Rev.2)

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 środki nie są 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 należy określić jako „znaczne uszkodzenie” i należy zastosować środki zapewniające, że uszkodzone elementy nie będą więcej używane zanim nie zostaną skutecznie naprawione. **Zapis o znacznym uszkodzeniu powinien znaleźć się w Części 2 Podręcznika dostępu do konstrukcji statku (MSC.1/Circ/1572/ Rev.2).**
- 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 szczególne stwierdzone przypadki pogorszenia stanu lub znacznych uszkodzeń. Teczka z wydanymi zezwoleniami powinna być utrzymywana w celu umożliwienia ich sprawdzenia.

11.7.3 Bezpieczny dostęp¹ do zbiorników ładunkowych, zbiorników balastowych i innych przestrzeni

11.7.3.1 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. Alternatywnie, jeden z wjazdów 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.

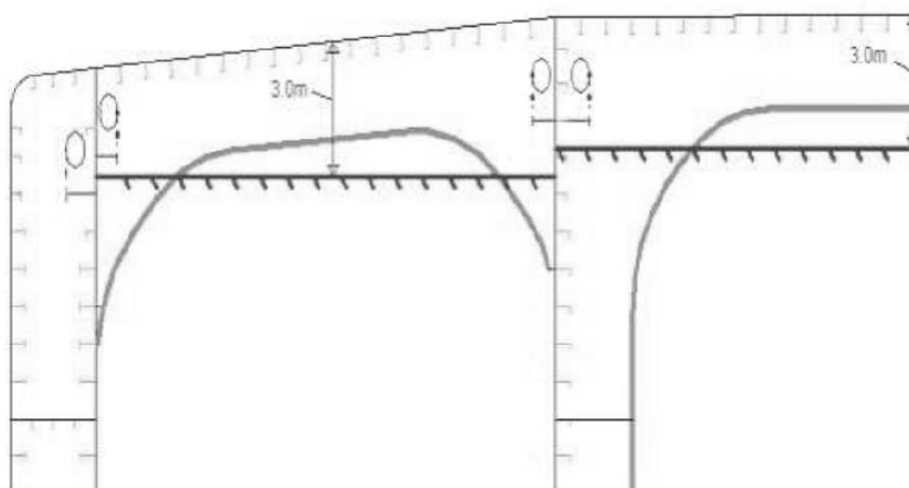
¹ Patrz rezolucja IMO A.1050(27).

11.7.3.2 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 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 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. 11.7.3.2. Interpretacja

11.7.4 Podręcznik dostępu do konstrukcji statku

11.7.4.1 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 zmęczeniowych, 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.

11.7.4.2 *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.
- 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.

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;
- dla zbiornikowców i masowców: rezolucja A.1049(27) z poprawkami.

² *Podręcznik* powinien odnosić się do przestrzeni wymienionych w 11.6.3. Jako minimum, należy dostarczyć angielską wersję *Podręcznika*.

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 żeglujkowej 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”.

11.7.5 Wymagania techniczne dotyczące środków dostępu

11.7.5.1 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 bariery 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 podeszwow 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.

11.7.5.2 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.

11.7.5.3 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).

11.7.5.4 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. 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.

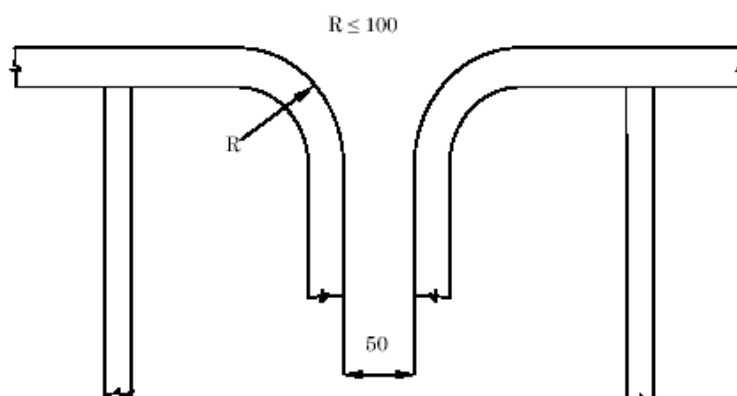
Dopuszczalne są nieciągłości górnej poręczy barierki, o ile nie przekraczają 50 mm. Maksymalny prześwit pomiędzy górną poręczą a innymi elementami konstrukcji (np. grodzią, wręgiem ramowym, itp.) nie powinien przekraczać 50 mm.

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.

Jeżeli górna poręcz jest wygięta na końcach to promień zewnętrzny zagięcia nie powinien przekraczać 100 mm (patrz rys. 11.7.5.4).

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.



Rys. 11.7.5.4

Wymagania dotyczące platform spoczynkowych umieszczonych pomiędzy drabinami powinny być równoważne wymaganiom dotyczącym wyżej położonych przejść.

11.7.5.5 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.

11.7.5.6 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.

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 mogą być stosowane na środki dostępu do przestrzeni ze względu na ochronę drogi ewakuacji przy wysokich temperaturach.

11.7.5.7 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.

11.7.5.8 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.

11.7.5.9 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.

11.7.5.10 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*.

11.7.5.11 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 promienie 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 27/1*.

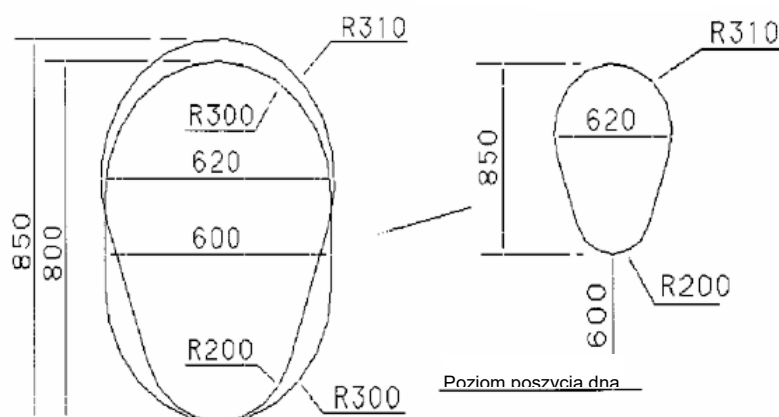
11.7.5.12 W celu zapewnienia przejścia przez pionowe otwory lub włazy prowadzące przez przestrzeń statku, otwory powinny mieć wymiary w świetle nie mniejsze niż 600 mm ´ 800 mm i powinny być umieszczone na wysokości nie większej niż 600 mm od poziomu poszycia dna lub wzdłużnika, chyba że zastosowano 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. 11.7.5.12

11.7.5.13 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.

11.7.5.14 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 tę 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 właz 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 zdecyduje inaczej.

11.7.5.15 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 prostopadle do płaszczyzny drabiny.

Szczegółowe interpretacje wymagań tabeli 11.7.5.15 zawarte są IACS UI SC191/Rev.8.

Tabela 11.7.5.15**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>.4 Na usztywnionej powierzchni grodzi wzdłużnej należy zapewnić stałe, ciągłe, biegnące wzdłuż statku</p>	<p>2.1 W przestrzeniach międzyburtowych ponad górną linią zagięcia obła 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 bezpiecznego przejścia przez ten wręg. W przypadku gdy prawidło II-1/3-6.3.2 wymaga dwu luków dostępowych,</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>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 „gródz 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 wypełniania 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>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 podniesionym 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 podpłakadłowa, podłużnice, gródz 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> <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</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>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 12 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:

$$F_1 = \frac{l}{n} [4,4G + 294bl(b + 2r + 2K_1)] 10^{-2} \text{ [kN]} \quad (12.2.3.1-1)$$

$$F_2 = \frac{34,3 bl}{n} + 44 \text{ [kN]} \quad (12.2.3.1-2)$$

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:

$$s = 25a_1 \sqrt{\frac{p}{R_e}} \text{ [mm]} \quad (12.2.3.4)$$

- p – obciążenie określone 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.

Systemy środków dostępu, włącznie z wyposażeniem przenośnym oraz mocowaniami, należy poddawać okresowym inspekcjom przez załogę lub kompetentnych inspektorów, a zapisy z przeglądów należy umieszczać w Części 2 Podręcznika dostępu do konstrukcji statku. Oprócz tego, przed każdym badaniem przestrzeni, które odbywa się z użyciem stałych środków dostępu, należy wykonać, dla każdej przestrzeni, zapis dotyczący inspekcji potwierdzającej stan takiego stałego środka dostępu. (MSC.1/Circ/1572/Rev.2)

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. **Zapis o znacznym uszkodzeniu powinien znaleźć się w Części 2 Podręcznika dostępu do konstrukcji statku (MSC.1/Circ/1572/ Rev.2).**
- 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 szczegóły wszelkich stwierdzonych przypadków pogorszenia stanu lub znacznych uszkodzeń. Teczka z wydanymi zezwoleniami powinna być utrzymywana w celu umożliwienia ich sprawdzenia. **Zapisy z inspekcji stałych środków dostępu powinny być udostępniane inspektorom towarzystw klasyfikacyjnych przed przeglądem. (MSC.1/Circ/1572/Rev.2).**

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.

¹ Patrz rezolucja IMO A.1050(27).

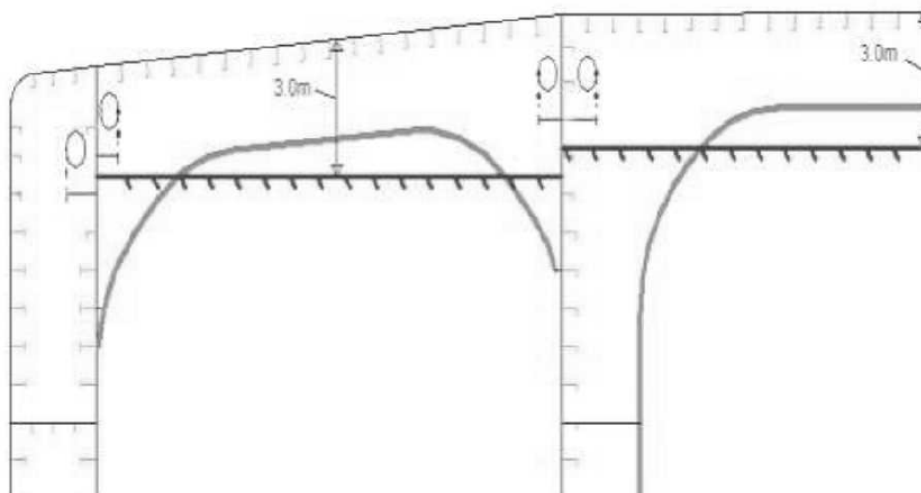
² Por. przypis ¹.

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 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:

- bezpośredni dostęp z pokładu przez pionową drabinę oraz małą platformę zainstalowaną w przybliżeniu 2 m poniżej pokładu w każdej przestrzeni międzywrgowej; lub
- dostęp do pokładu ze stałej wzdłużnej platformy posiadającej drabinę prowadzącą 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 międzywrgowej 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 rejon konstrukcji”¹ są to takie rejon, 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:

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*.

- 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 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 żeglugowej, 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*

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 wyposażać w barierki lub kraty, aby zapewnić bezpieczne przejście po podłużnicy i bezpieczne dojście do każdego poprzecznego wręgu/usztywnienia.

Przeszkoda ponad głową – 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 SC191/Rev.8.

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 jakikolwiek 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 środnika powyżej górnej krawędzi otworu w pierścieniu ramy środnika, 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 środnikach nie ma otworów zapewniających przejście w odległości do 600 mm od podstawy zbiornika, a pierścienie wręgów ramowych mają środnik wyższy niż 1 m w rejonie burty oraz płyt dna, to należy zapewnić szczeble/poręcze 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, wzdłużniki, 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.

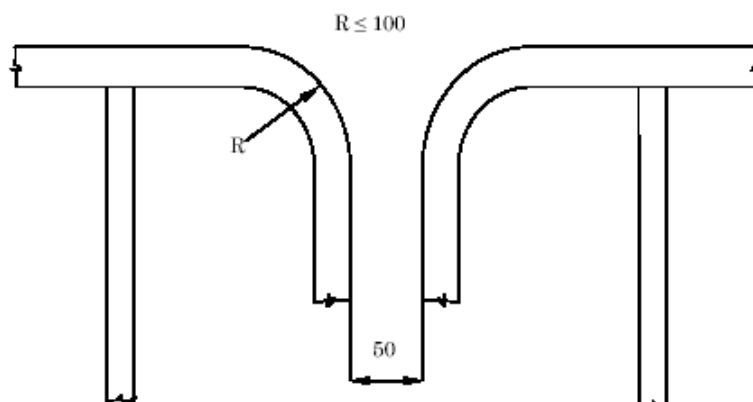
Dopuszczalne są nieciągłości górnej poręczy barierki, o ile nie przekraczają 50 mm. Maksymalny prześwit pomiędzy górną poręczą a innymi elementami konstrukcji (np. grodzią, wręgiem ramowym, itp.) nie powinien przekraczać 50 mm.

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 stępcie.

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 włazu. 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 powodowały 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 środki 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, mierząc 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 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.

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 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. Poręcze lub odgrodzenie 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.

Właz 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 najwyższej 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.

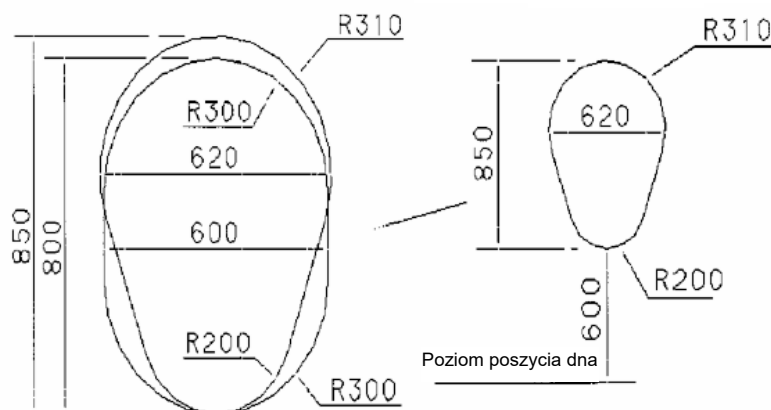
Tam gdzie rozmiary płyty dennej mogą utrudniać wycięcie otworu o wielkości zgodnej z powyższymi wymaganiami, PRS może zatwierdzić mniejsze wymiary otworu przede wszystkim w celu dostępu do przedziałów w obrębie dna podwójnego, pod warunkiem że zostanie wykazana możliwość wydostania przez taki otwór osoby 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 najwyższej 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.

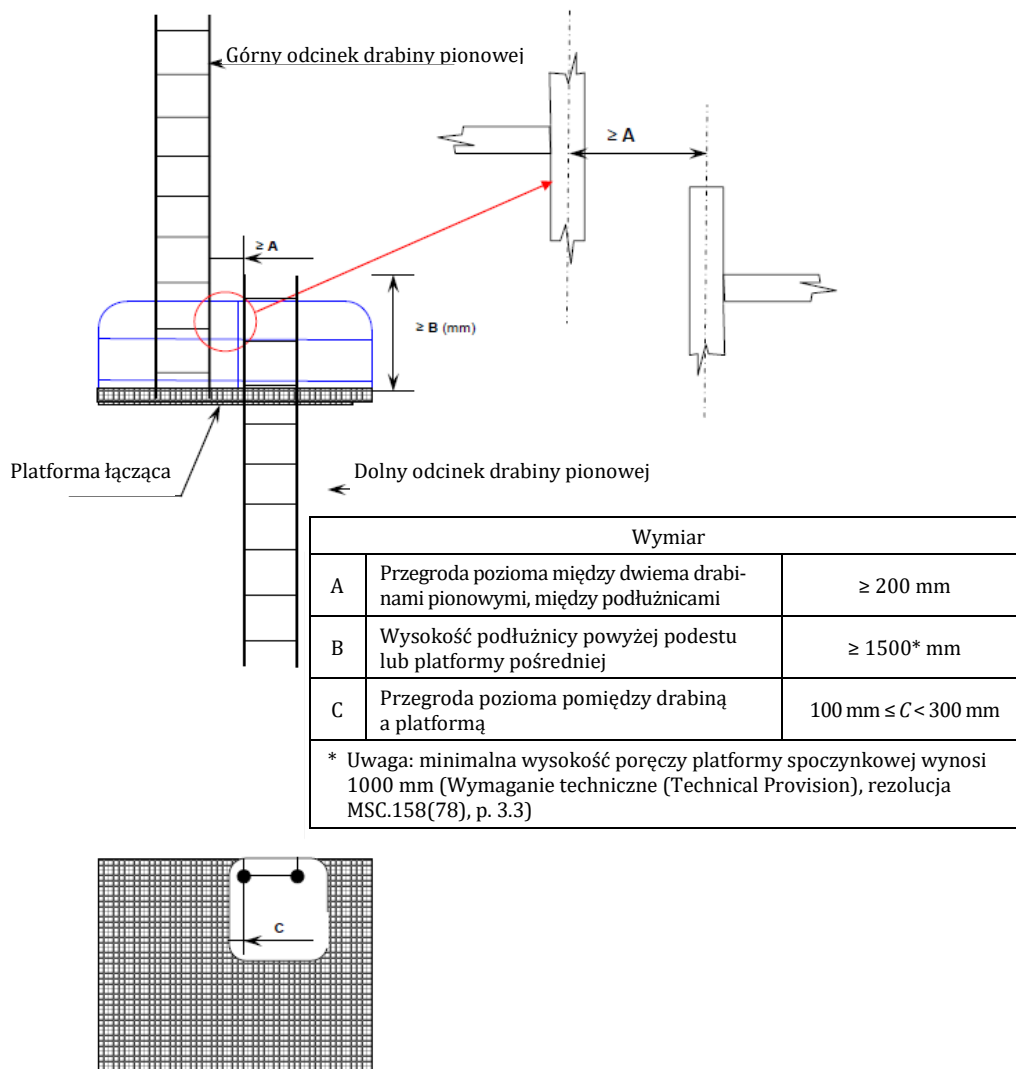
Najwyżej położony odcinek drabiny, odkryty na ładownię, powinien być pionowy do 2,5 m poniżej konstrukcji pokładu i powinien być połączony z platformą łączącą odcinki drabin. Należy zainstalować dodatkowe odcinki drabiny pionowej, tak aby górny koniec dolnego odcinka zachodził pionowo na dolny odcinek 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”.

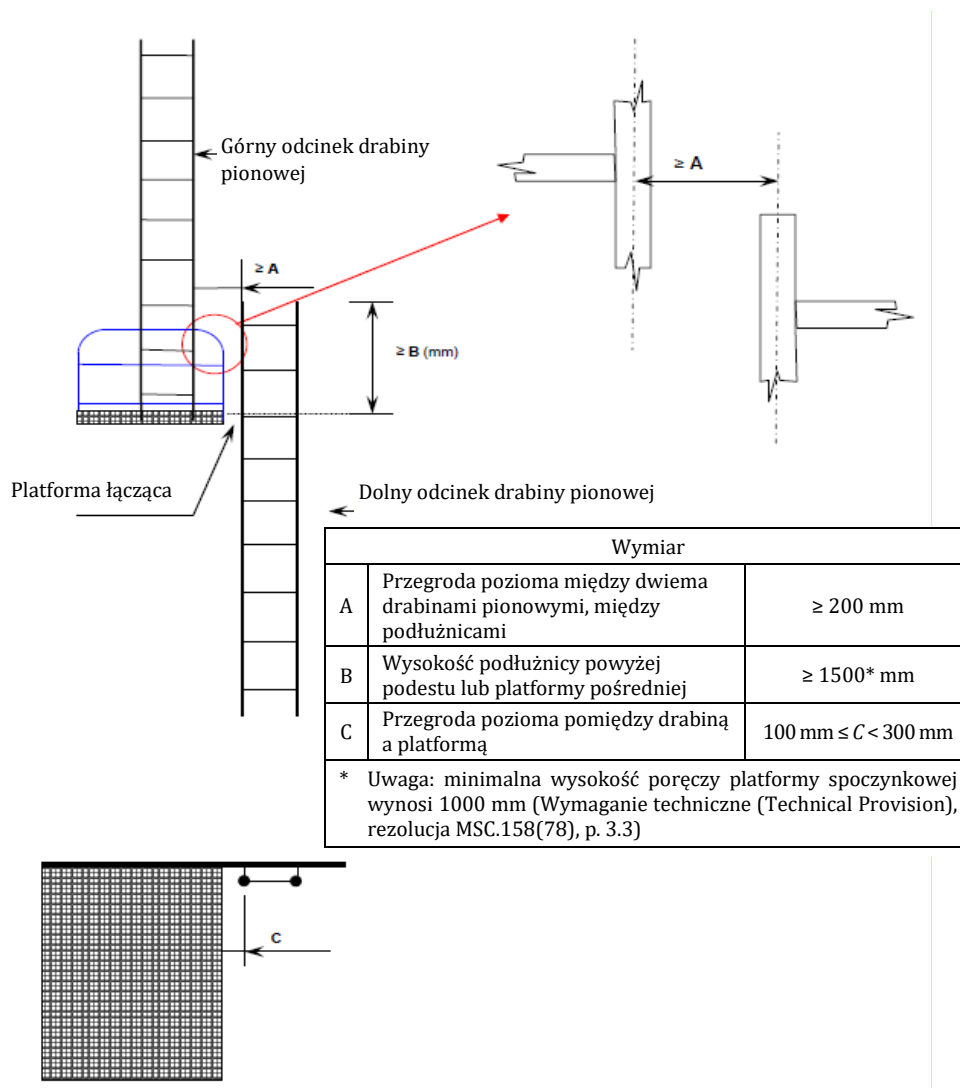
² Minimalne boczne przesunięcie między dwoma sąsiednimi odcinkami drabiny pionowej stanowi odległość między dolnym i górnym odcinkiem, tak aby odstęp między sąsiednimi podłużnicami wynosił co najmniej 200 mm, mierząc od połowy ich grubości.

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. 12.3.5.14. 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 podano 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 najwyżej 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.

12.4 Systemy wykrywania przecieków wody na masowcach

Masowce podlegające Konwencji SOLAS powinny być wyposażone w systemy wykrywania poziomu wody, zgodnie z wymaganiami podanymi w podrozdziale 22.8.1 z *Części VIII Przepisów*. (SOLAS XII/12)

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 13 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 III* 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 pkt 1.8.3, na statkach pasażerskich **Class B**, **C** lub **D** o pojemności brutto mniejszej niż 1600, należy zapewnić środki w celu zmniejszenia hałasu pochodzącego od urządzeń maszynowych w przedziałach maszynowych do poziomu akceptowalnego, zgodnie z wymaganiami 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 o 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 Integralność kadłuba i nadbudówki, zapobieganie uszkodzeniom i ich kontrola na statkach pasażerskich ro-ro

Wymagania tego podrozdziału w pełni mają zastosowanie do statków podlegających *Konwencji SOLAS*. Statki inne powinny spełnić te wymagania tak dalece jak jest to możliwe.

13.2.3.1 Wszelkie wejścia z pokładu ro-ro prowadzące do pomieszczeń poniżej pokładu grodziowego* powinny mieć najniższą krawędź znajdującą się nie niżej niż 2,5 m nad pokładem grodziowym, chyba że wejścia są objęte wymaganiami pkt 13.2.3.2 lub 13.2.3.3. (SOLAS II-1/17-1.1.1)

* Patrz Nota wyjaśniająca, dotycząca prawidła SOLAS II-1/17-1.1.1. (Res. MSC.429/Rev.2)

13.2.3.2 Jeżeli w celu zapewnienia dostępu do pomieszczeń poniżej pokładu grodziowego zainstalowano rampy dla pojazdów, ich otwory powinny mieć strugoszczelne zamknięcia*, aby zapobiec przedostawaniu się wody poniżej, oraz powinny być wyposażone w alarmy i wskaźniki otwarcia/zamknięcia na mostku nawigacyjnym. Zamknięcia powinny być wodoszczelne, jeżeli pokład ma stanowić wodoszczelną przegrodę poziomą, zgodnie z SOLAS II-1/7-2.6. (SOLAS II-1/17-1.1.2)

* Patrz Nota wyjaśniająca, dotycząca prawidła SOLAS II-1/17-1.1.2. (Res. MSC.429/Rev.2)

13.2.3.3 Mając na uwadze konieczność zamknięcia wejść przed rozpoczęciem podróży, zgodnie z SOLAS II-1/23.3 i 23.6, Administracja może wyrazić zgodę na wykonanie wejść z pokładu ro-ro do pomieszczeń pod pokładem grodziowym, jeżeli są one niezbędne dla umożliwienia normalnej eksploatacji statku, np. do transportu urządzeń lub zapasów oraz pod warunkiem, że wejścia będą wodoszczelne i wyposażone w sygnalizację alarmową i wskaźniki otwarcia/zamknięcia na mostku nawigacyjnym. (SOLAS II-1/17-1.1.3)

13.2.3.4 Na mostku nawigacyjnym powinny znajdować się wskaźniki wszystkich drzwi w poszyciu kadłuba, wrót załadunkowych i innych urządzeń zamykających, które, jeżeli pozostaną otwarte lub nie będą odpowiednio zabezpieczone, mogłyby, zdaniem Administracji, doprowadzić do zalania pomieszczenia kategorii specjalnej lub pomieszczenia ro-ro. System wskaźników musi być zaprojektowany w oparciu o zasadę niezawodności i powinien sygnalizować za pomocą alarmów wizualnych, jeśli drzwi nie są całkowicie zamknięte lub jeśli jakiegokolwiek urządzenia zabezpieczające nie są na swoim miejscu i są całkowicie zablokowane, oraz za pomocą alarmów dźwiękowych, jeśli takie drzwi lub urządzenia zamykające zostaną otwarte lub urządzenia zabezpieczające staną się niezabezpieczone. Tablica wskaźników na mostku nawigacyjnym powinna być wyposażona w funkcję wyboru trybu „port/podróż morska” tak skonfigurowaną, aby na mostku nawigacyjnym włączał się alarm dźwiękowy, jeśli statek opuszcza port gdy wrota dziobowe, wrota wewnętrzne, rampa rufowa lub jakiegokolwiek inne drzwi boczne nie są zamknięte lub jakiegokolwiek urządzenie zamykające nie znajduje się w prawidłowej pozycji. Zasilanie systemu wskaźników powinno być niezależne od zasilania systemu otwierania i zabezpieczania drzwi. (SOLAS II-1/17-1.2)

13.2.3.5 Należy zapewnić nadzór telewizyjny i system wykrywania przecieków wody w celu sygnalizowania na mostku nawigacyjnym i na stanowisku sterowania silników wszelkich przecieków przez wewnętrzne i zewnętrzne wrota dziobowe, wrota rufowe lub inne wrota w poszyciu, które mogłyby prowadzić do zalania pomieszczeń kategorii specjalnej lub pomieszczeń ro-ro. (SOLAS II-1/17-1.3)

13.3 Drogi ewakuacji

Drogi ewakuacji powinny spełniać mające zastosowanie wymagania podane w *Części V Przepisów*.

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 włączników z pokrywami w grodziach na statkach pasażerskich i specjalistycznych z wyjątkiem rejonu maszynowni.

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 Na statkach pasażerskich, gdzie szyb wentylacyjny przebija konstrukcję przechodzi przez wodoszczelny obszar pokładu grodziowego, szyb ten powinien wytrzymać ciśnienie wody, jakie może panować w szybie, po uwzględnieniu maksymalnego kąta przechyłu statku podczas zalania, zgodnie z SOLAS II-1/7-2. (SOLAS II-11/16-1.2)

13.6.2 Na statkach pasażerskich ro-ro, gdzie całe przejście lub część przejścia pokładu grodziowego znajduje się na głównym pokładzie ro-ro, szyb powinien wytrzymać ciśnienie uderzeniowe wywołane wewnętrznymi ruchami (sloshing) wody uwiecznionej na pokładzie ro-ro. (SOLAS II-1/16-1.3)

13.7 Patrołowanie lub monitorowanie pomieszczeń na statkach pasażerskich ro-ro

13.7.1 Pomieszczenia kategorii specjalnej oraz pomieszczenia ro-ro powinny być w sposób ciągły patrolowane 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 pomieszczeń. (SOLAS II-1/23.1)

13.7.2 Na statku należy przechowywać i wywieszać w odpowiednim miejscu udokumentowane procedury eksploatacyjne dotyczące zamykania i zabezpieczania wszystkich drzwi w kadłubie, drzwi ładunkowych oraz innych urządzeń zamykających, które pozostawione otwarte lub niewłaściwie zabezpieczone mogą, w opinii Administracji, doprowadzić do zalania pomieszczenia kategorii specjalnej lub pomieszczenia ro-ro. (SOLAS II-1/23.2)

13.7.3 Na statkach podlegających Konwencji SOLAS, procedury eksploatacyjne wymagane w pkt 13.7.2 powinny zawierać następujące informacje:

- .1 Wszystkie wejścia z pokładu ro-ro i ramp dla pojazdów, które prowadzą do przestrzeni poniżej pokładu grodziowego, powinny być zamknięte przed rozpoczęciem podróży i pozostawać zamknięte do czasu, gdy statek znajdzie się przy docelowym nabrzeżu.
- .2 Kapitan powinien zapewnić wdrożenie skutecznego systemu nadzoru i raportowania zamknięcia i otwarcia takich wejść, o których mowa w podpunkcie .1.
- .3 Kapitan powinien zapewnić, przed rozpoczęciem podróży, dokonanie wpisu w dzienniku pokładowym, o czasie ostatniego zamknięcia wejść, o których mowa w podpunkcie .1.
- .4 Bez względu na wymagania podpunktu .1, Administracja może zezwolić, aby niektóre wejścia pozostawały otwarte podczas podróży, ale tylko na okres wystarczający do przejścia oraz, w razie potrzeby, do zasadniczego funkcjonowania statku*.
- .5 Wszystkie grodzie poprzeczne lub wzdłużne, które uważa się za skuteczne w ograniczaniu gromadzenia się wody na pokładzie ro-ro, powinny być na swoim miejscu i zabezpieczone przed rozpoczęciem podróży oraz pozostawać na swoim miejscu i zabezpieczone do czasu, gdy statek znajdzie się przy następnym nabrzeżu.
- .6 Bez względu na wymagania podpunktu .5, Administracja może zezwolić na otwarcie niektórych wejść w takich grodziach podczas podróży, ale tylko na czas wystarczający do przejścia i, jeśli jest to wymagane, do zasadniczej pracy statku.
- .7 Na wszystkich statkach pasażerskich ro-ro, kapitan lub wyznaczony oficer powinien zapewnić, aby bez wyraźnej zgody kapitana lub wyznaczonego oficera żaden pasażer nie miał dostępu do zamkniętego pokładu ro-ro podczas żeglugi. (SOLAS II-1/23.3 do 9)

* Patrz Nota wyjaśniająca, dotycząca prawidła SOLAS II-1/23.6 (Res. MSC.429/Rev.2)

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. (SOLAS II-1/22-1)

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.

13.9 Otwory w wodoszczelnych przegrodach granicznych* poniżej pokładu grodziowego na statkach pasażerskich

Wymagania tego podrozdziału w pełni mają zastosowanie do statków podlegających Konwencji SOLAS. Statki inne powinny spełnić te wymagania tak dalece jak jest to możliwe.

* Patrz Nota wyjaśniająca, dotycząca prawidła SOLAS II-1/13 (Res. MSC.429/Rev.2)

13.9.1 W wodoszczelnych grodziach poprzecznych oddzielających pomieszczenie ładunkowe od przylegającego pomieszczenia ładunkowego nie są dozwolone żadne drzwi, luki ani otwory dostępowe, z wyjątkiem przypadków przewidzianych w pkt 13.9.11 i podrozdziale 13.10 (w SOLAS II-1/13.8.1 i prawidło II-1/14). (SOLAS II-1/13.3)

13.9.2 Z zastrzeżeniem pkt 13.9.13 (SOLAS II-1/13.9), w każdej grodzi wodoszczelnej* w obrębie przedziałów maszynowych, w których znajdują się główne i pomocnicze urządzenia napędowe, łącznie z kotłami służącymi do napędu, można umieścić nie więcej niż jedno drzwi, z wyjątkiem drzwi do tuneli linii wałów. Jeżeli zastosowano dwa lub więcej szybów, tunele powinny być połączone przejściem łączącym. Pomiędzy przedziałem maszynowym a pomieszczeniami tunelu powinny znajdować się tylko jedno drzwi, jeżeli zamontowane są dwa wały napędowe, oraz tylko dwoje drzwi, jeżeli przewidziano więcej niż dwa wały. Wszystkie te drzwi powinny być typu przesuwne i powinny być tak umiejscowione, aby ich progi były jak najwyżej. Mechanizm ręczny do obsługi tych drzwi znad pokładu grodziowego powinien być umieszczony na zewnątrz pomieszczeń, w których znajdują się urządzenia maszynowe. (SOLAS II-1/13.4)

* Patrz Nota wyjaśniająca, dotycząca prawidła SOLAS II-1/13.4 (Res. MSC.429/Rev.2)

13.9.3 Drzwi wodoszczelne*, z wyjątkiem przypadków przewidzianych w pkt 13.9.11 i podrozdziale 13.10 (w SOLAS II-1/13.8.1 i prawidło II-1/14), muszą być drzwiami przesuwными z napędem mechanicznym, spełniającymi wymagania podane w tym podrozdziale 13.9. (SOLAS II-1/13.5.1)

* Patrz interpretacje podane w MSC.1/Circ.1362/rev.2 oraz w IACS UI SC156/Rev.2

13.9.4 Środki napędu mechanicznych lub ręcznych przesuwnych drzwi wodoszczelnych napędzanych mechanicznie powinny umożliwiać zamknięcie drzwi przy przechyleniu statku do 15° w dowolną stronę. Należy również wziąć pod uwagę siły, które mogą działać po obu stronach drzwi, jakie mogą wystąpić, gdy woda przepływa przez otwór, stosując ciśnienie statyczne równe wysokości wody wynoszącej co najmniej 1 m nad progiem na linii środkowej drzwi. (SOLAS II-1/13.5.2)

13.9.5 Wodoszczelne sterowanie drzwiami, łącznie z rurociągami hydraulicznymi i kablami elektrycznymi, powinno być umieszczone jak najbliżej grodzi, w której zamontowane są drzwi, w celu zminimalizowania prawdopodobieństwa ich udziału w jakimkolwiek uszkodzeniu, jakie może doznać statek. Rozmieszczenie drzwi wodoszczelnych i ich urządzeń sterujących powinno być takie, aby w przypadku uszkodzenia statku w odległości jednej piątej szerokości statku, jak określono w prawidło SOLAS II-1/2, przy czym odległość ta powinna być mierzona pod kątem prostym do osi

statku na poziomie najwyższej wodnicy podziałowej, działanie drzwi wodoszczelnych poza uszkodzoną częścią statku nie zostało zakłócone. (SOLAS II-1/13.5.3)

13.9.6 Każde drzwi wodoszczelne przesuwne z napędem mechanicznym, powinny spełniać następujące wymagania:

- .1 powinny być zasuwane w kierunku pionowym lub poziomym;
- .2 powinny mieć szerokość otwarcia normalnie ograniczoną do 1,2 m, mierząc w świetle otworu drzwi. PRS może dopuścić drzwi szersze, jedynie jeśli jest to niezbędne do skutecznej eksploatacji statku, pod warunkiem że będą uwzględnione inne środki bezpieczeństwa, w tym następujące:
 - .1 należy zwrócić szczególną uwagę na wytrzymałość drzwi oraz ich urządzeń zamykających, w celu zapobiegania przeciekom wody, oraz
 - .2 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 powinny być wyposażone 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 korby o pełnym ruchu obrotowym lub innym ruchu, zapewniającym podobny stopień bezpieczeństwa uznany za odpowiedni przez PRS. Kierunek obrotu lub innego ruchu korby 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.
- .5 powinny być wyposażone w urządzenia sterujące z obu stron drzwi, umożliwiające zamknięcie i otwarcie drzwi, a także zamknięcie drzwi uruchamiane elektrycznie z centralnego pulpitu sterowania wymaganego w podrozdziale 22.1.3 z *Części VIII Przepisów*;
- .6 powinny być wyposażone w alarm dźwiękowy, różniący się od innych sygnałów alarmowych w tym rejonie i włączający się zawsze przy każdym zdalnym zamknięciu drzwi za pomocą zasilania i który będzie słyszalny przez co najmniej 5 s, ale nie dłużej niż 10 s, zanim drzwi zaczną się zamykać i poruszać się i będą wydawać dźwięk aż do całkowitego zamknięcia drzwi. W przypadku zdalnego zamykania drzwi wystarczy że dźwiękowy sygnał alarmowy zabrzmiał tylko w czasie, gdy drzwi przesuwają się. Dodatkowo, w obszarach dla pasażerów i przestrzeniach o dużym natężeniu hałasu alarmy dźwiękowe powinny być uzupełniane o przerywany sygnał świetlny po obu stronach drzwi; oraz
- .7 powinny zapewniać w przybliżeniu jednolitą szybkość zamykania podczas działania. Czas zamykania, od chwili gdy drzwi zaczynają się przesuwać do momentu osiągnięcia przez nie położenia całkowicie zamkniętego, nie powinien w żadnym wypadku być krótszy niż 20 s ani dłuższy niż 40 s, gdy statek znajduje się w położeniu wyprostowanym. (SOLAS II-1/13.6.1)

13.9.7 Napęd mechaniczny przesuwanych drzwi wodoszczelne powinien spełniać wymagania podane w podrozdziale 22.1.3 z *Części VIII Przepisów*. (SOLAS II-1/13.6.2 i 13.6.3)

13.9.8 Z każdej strony grodzi należy przewidzieć dźwignie uruchamiające napęd, umieszczone na wysokości co najmniej 1,6 m ponad podłogą, w taki sposób, aby osoby przechodzące przez drzwi mogły utrzymać obie dźwignie w położeniu otwartym i bez możliwości przypadkowego uruchomienia napędu. Kierunek przestawiania dźwigni przy otwieraniu i zamykaniu drzwi powinien być zgodny z kierunkiem ruchu drzwi i powinien być wyraźnie oznaczony. (SOLAS II-1/13.6.4)

13.9.9 O ile jest to praktycznie możliwe, wyposażenie i elementy elektryczne drzwi wodoszczelnych powinny być umieszczone nad pokładem grodziowym oraz poza obszarami i przestrzeniami zagrożonymi wybuchem. (SOLAS II-1/13.6.5)

13.9.10 Zasilanie elektryczne, układ sterowania i sygnalizacji przesuwnych drzwi wodoszczelne powinny spełniać wymagania podane w podrozdziale 22.1.3 z *Części VIII Przepisów*. (SOLAS II-1/13.6 i 13.7)

13.9.11 Jeżeli Administracja uzna że drzwi są niezbędne, w grodziach wodoszczelnych oddzielających pomieszczenia ładunkowe, na międzypokładach mogą być zamontowane drzwi wodoszczelne o zadowalającej konstrukcji. Takie drzwi mogą być zawiasowe, rolowe lub przesuwne, ale nie mogą być zdalnie sterowane. Powinny być one umieszczone na najwyższym poziomie i jak najdalej od poszycia kadłuba, przy czym w żadnym przypadku zewnętrzne krawędzie pionowe nie powinny znajdować się w odległości od poszycia mniejszej niż jedna piąta szerokości statku, jak określono w SOLAS II-1/2, przy czym odległość ta powinna być mierzona pod kątem prostym do osi statku na poziomie najwyższej wodnicy podziałowej. (SOLAS II-1/13.8.1)

13.9.12 Jeżeli w czasie podróży statku drzwi, o których mowa w pkt 13.9.11 będą dostępne dla pasażerów, należy je wyposażyć w urządzenia zabezpieczające przed nieuprawnionym otwarciem. Jeżeli proponowane jest zamontowanie takich drzwi, liczba i ich układ podlegają odrębnemu rozpatrzeniu przez Administrację. (SOLAS II-1/13.8.2)

13.9.13 Przenośne pokrywy zamykające na grodziach wodoszczelnych nie są dozwolone, z wyjątkiem przedziałów maszynowych. Administracja może zezwolić, aby nie więcej niż jedno przesuwne drzwi wodoszczelne o napędzie mechanicznym, większe niż te określone w pkt 13.9.6.2 (SOLAS II-1/13.6.1.2) zostały zastąpione takimi przenośnymi pokrywami zamykającymi w każdej grodzi wodoszczelnej, pod warunkiem, że drzwi te mają pozostać zamknięte podczas żeglugi, z wyjątkiem pilnych koniecznych przypadków, według uznania kapitana. Drzwi te nie muszą spełniać wymagań pkt 13.9.6.4 (SOLAS II-2/6.1.4) dotyczących całkowitego zamknięcia za pomocą przekładni obsługiwanej ręcznie w ciągu 90 sekund. (SOLAS II-1/13.9)

13.9.14 Jeżeli szyby lub tunele umożliwiające dostęp z pomieszczeń załogi do przedziałów maszynowych dla rurociągów lub w jakimkolwiek innym celu są prowadzone przez grodzie wodoszczelne, to powinny one być wodoszczelne i zgodne z wymaganiami podanymi w podrozdziale 7.7 (SOLAS II-1/16-1). Dostęp do co najmniej jednego końca każdego takiego tunelu lub szybu, jeżeli jest używany jako przejście w morzu, powinien odbywać się przez szyb wodoszczelny do wysokości wystarczającej do umożliwienia dostępu ponad pokładem grodziowym. Dostęp do drugiego końca szybu lub tunelu może odbywać się przez wodoszczelne drzwi. Takie szyby lub tunele nie mogą przechodzić przez pierwszą gródź podziałową znajdującą się za grodzią zderzeniową. (SOLAS II-1/13.10.1)

13.9.15 Jeżeli proponowane jest zastosowanie tuneli przechodzących przez grodzie wodoszczelne, ich konstrukcja powinna w sposób szczególny zostać uwzględnione przez Administrację. (SOLAS II-1/13.10.2)

13.9.16 Jeżeli szyby połączone z ładownią chłodzoną i szybami wentylacyjnymi lub szybami o ciągu wymuszonym prowadzone są przez więcej niż jedną gródź wodoszczelną, to zamknięcia otworów wejściowych do szybu powinny być napędzane mechanicznie i powinny umożliwiać zamknięcie z centralnego stanowiska znajdującego się nad pokładem grodziowym. (SOLAS II-1/13.10.3)

13.10 Statki pasażerskie przewożące samochody ciężarowe i towarzyszący im personel

13.10.1 Niniejszy podrozdział ma zastosowanie do statków pasażerskich podlegających Konwencji SOLAS zaprojektowanych lub przystosowanych do przewozu samochodów ciężarowych i towarzyszącego im personelu. (SOLAS II-1/14.1)

13.10.2 Jeżeli na takim statku łączna liczba pasażerów łącznie z personelem towarzyszącym samochodom nie przekracza $12 + Ad/25$, gdzie Ad = całkowita powierzchnia pokładu (w metrach kwadratowych) miejsc dostępnych do przechowywania samochodów ciężarowych i gdzie wysokość

w świetle w miejscu sztauowania i przy wejściu do takich pomieszczeń jest nie mniejsza niż 4 m, zastosowanie mają wymagania podane w pkt 13.9.13 (SOLAS II-1/13.9) dotyczące drzwi wodoszczelnych, z tym że drzwi mogą być montowane na dowolnym poziomie w grodziach wodoszczelnych oddzielających pomieszczenia ładunkowe. Dodatkowo wymagane jest, aby wskaźniki na mostku nawigacyjnym wskazywały automatycznie, kiedy każde drzwi są zamknięte, a wszystkie mocowania drzwi są zabezpieczone. (SOLAS II-1/14.2)

13.10.3 Statek nie może zostać dopuszczony do przewozu większej liczby pasażerów niż założono w pkt 13.10.2, jeżeli zgodnie z niniejszym podrozdziałem zamontowano drzwi wodoszczelne. (SOLAS II-1/14.3)

13.11 Wewnętrzna wodoszczelność statków pasażerskich powyżej pokładu grodziowego

Wymagania tego podrozdziału w pełni mają zastosowanie do statków podlegających Konwencji SOLAS. Statki inne powinny spełnić te wymagania tak dalece jak jest to możliwe.

13.11.1 Wewnętrzne przedziały wodoszczelne ograniczające napływ i rozprzestrzenianie się wody ponad pokładem grodziowym* powinny być zgodne z ustaleniami projektowymi niezbędnymi do spełnienia wymagań stateczności z części B-1 oraz część B-2, Konwencji SOLAS, rozdział II-1, jeśli ma to zastosowanie. (SOLAS II-1/17.2)

* Patrz Nota wyjaśniająca, dotycząca prawidła SOLAS II-1/17.2. (Res. MSC.429/Rev.2)

13.11.2 Drzwi w wewnętrznych przedziałach wodoszczelnych powyżej pokładu grodziowego*, a także nad najgorszym pośrednim lub końcowym stopniem zalania wodnic, powinny zapobiegać przedostawaniu się wody po zanurzeniu w wymaganym zakresie stateczności dodatniej we wszystkich przypadkach uszkodzeń wpływających na uzyskany wskaźnik niezatapialności A. Drzwi te mogą pozostać otwarte, pod warunkiem że można je zdalnie zamknąć z mostka nawigacyjnego. Powinny być zawsze gotowe do natychmiastowego zamknięcia. (SOLAS II-1/17.3)

* Patrz Nota wyjaśniająca, dotycząca prawidła SOLAS II-1/17.3. (Res. MSC.429/Rev.2)

13.11.3 Wszystkie otwory w odsłoniętym pokładzie otwartym powinny mieć zrębnice o wystarczającej wysokości i wytrzymałości oraz powinny być wyposażone w skuteczne środki umożliwiające ich szybkie i strugoszczelne zamknięcie. W razie potrzeby należy zainstalować furty odwadniające, otwarte relingi i ścieki odpływowe, w celu szybkiego oczyszczenia pokładu otwartego z wody w każdych warunkach pogodowych. (SOLAS II-1/17.4)

13.11.4 Iluminatory, wrota wejściowe, luki ładunkowe i paliwowe oraz środki zamykające otwory w poszyciu burtowym nad pokładem grodziowym powinny być odpowiednio zaprojektowane i skonstruowane oraz powinny mieć wystarczającą wytrzymałość, mając na uwadze pomieszczenia, w których są zamontowane, oraz ich położenie względem największego zanurzenia podziałowego. *(SOLAS II-1/17.6)

* Patrz *Zalecenie dotyczące wytrzymałości, zabezpieczeń i zamknięć drzwi w poszyciu na statkach pasażerskich ro-ro*, rez. A.793(19).

13.11.5 Dla wszystkich iluminatorów w pomieszczeniach poniżej pierwszego pokładu powyżej pokładu grodziowego należy zastosować skuteczne wewnętrzne pokrywy zamykające, umożliwiające ich łatwe i skuteczne zamknięcie oraz wodoszczelne zabezpieczenie. (SOLAS II-1/17.7)

13.12 Okresowe próby działania oraz przeglądy drzwi wodoszczelnych itp. na statkach pasażerskich

13.12.1 Na statkach podlegających Konwencji SOLAS powinny znajdować się procedury eksploatacyjne dotyczące przeprowadzania okresowych prób i przeglądów urządzeń oraz zamknięć w przegrodach wodoszczelnych, zawierające następujące informacje:

- .1** Próby działania drzwi wodoszczelnych, iluminatorów, zaworów oraz mechanizmów zamykających spływniki należy przeprowadzać co tydzień. Na statkach, których podróż trwa dłużej niż tydzień, pełny zestaw prób działania należy przeprowadzić przed rozpoczęciem podróży, a następne co najmniej raz w tygodniu w trakcie podróży.
- .2** Wszystkie drzwi wodoszczelne, zarówno zawiasowe jak i z napędem mechanicznym, w grodziach wodoszczelnych, używane w morzu, powinny być raz dziennie poddawane próbie działania.
- .3** Drzwi wodoszczelne oraz wszystkie mechanizmy oraz wskaźniki z nimi związane, wszystkie zawory, których zamknięcie jest niezbędne do zapewnienia wodoszczelności przedziału oraz wszystkie zawory, których działanie jest niezbędne do kontroli uszkodzeń połączeń krzyżowych, powinny być poddawane okresowym przeglądom w morzu, co najmniej raz w tygodniu.
- .4** Zapis ze wszystkich prób działania oraz przeglądów wymaganych w niniejszym podrozdziale powinien znaleźć się w dzienniku pokładowym wraz z dokładnym opisem wszystkich wykrytych usterek. (SOLAS II-1/21)

14 STATKI RYBACKIE

14.1 Wymagania ogólne

14.1.1 Zastosowanie

14.1.1.1 Wymagania niniejszego rozdziału 14 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 torremolińskiej *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]
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 przeciwciężary 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 wyspów 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 zewnętrznych nadbudowach, przez które może przedostać się woda i zagrozić bezpieczeństwu statku, powinny być wyposażone w drzwi strugoszczelne. Ich wytrzymałość powinna być równoważna wytrzymałości ściany, w której drzwi są zainstalowane. Powinna istnieć możliwość obustronnego operowania drzwiami.

14.5.1.5 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 bezzrębnicowymi 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 podprzeć.

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 najniżej 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 łańcuch 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 15 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/Rev.2, 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/Rev.1 oraz MSC.1/Circ.1353/Rev.2 (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:

$$W_p = (0,82 - 83L_010^{-4})Rh_pK_210^{-3} \text{ [cm}^3\text{]} \quad (15.3.2.10-1)$$

$$W_w = 0,17K_2Rh_w10^{-3} \text{ [cm}^3\text{]} \quad (15.3.2.10-2)$$

W_p – wskaźnik wytrzymałości prostopadle do osi statku;

W_w – wskaźnik wytrzymałości równolegle 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];

$$K_2 = 16 C \text{ dla } h_p \leq 3,8 \text{ m,}$$
$$K_2 = 4,2 C - h_p \text{ dla } h_p > 3,8 \text{ m;}$$

$C = 1$ 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:

$$S = \frac{(80,4 - 0,081L_0)mhR}{(1000 - 4,4\frac{l}{7})R_e} \text{ [cm}^2\text{]} \quad (15.3.2.11)$$

m – liczba stosów kontenerów na szerokości ładowni;

h – średnia odległość między dwiema sąsiednimi belkami poziomymi [m];

l – długość rozpatrywanej belki poziomej [m];

$$i = 0,01 \sqrt{\frac{l}{S}};$$

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 16 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 podano 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 wymaganiami niniejszej *Części III*, 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.

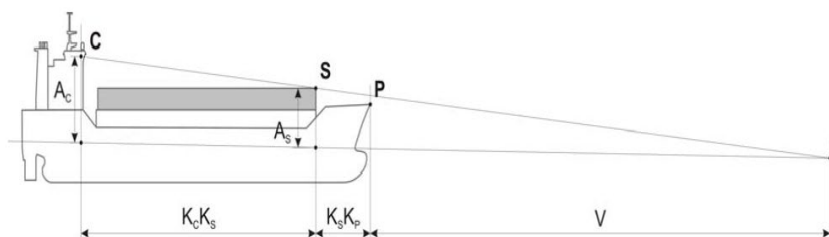
16.1.4.2 Do obliczenia widoczności z mostka należy stosować następujący wzór (patrz również rys. 16.1.4.2):



$$V = \frac{K_C K_S \cdot A_S}{A_C - A_S} - K_S K_P \quad (16.1.4.2)$$

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 Środki ochrony załogi

16.2.1 Jeżeli nie ma wygodnego przejścia na pokładzie statku lub niżej, należy zastosować bariery lub liny ochronne na pokładzie ładunkowym.

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 poziomy lin lub barierki 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 awaryjne 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 17 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 określono 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:

$$F = 0,133CP_e \text{ [kN]} \quad (17.2.1.2)$$

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 A₅. 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:

$$P = 1.3 \cdot a \cdot F + 0,5 \cdot (g + 0,5 \cdot a_v) \cdot m \quad [\text{kN}] \quad (17.2.3.2.1)$$

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/s^2],
- a_v – przyspieszenie pionowe w miejscu przyłożenia siły P działającej na pałąk, określane przy zastosowaniu wymagań 17.4.1 *Części II – Kadłub* [m/s^2],
- 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 równoległe 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:

$$N_c = D^{2/3} + 2(aB + \sum h_i \cdot b_i) + 0,1A \quad (17.3.1)$$

D, B, a, h_i, A – patrz wzór 1.7.2-1 i 1.7.2-2;

b_i – szerokość najszerzej nadbudówki lub pokładówki na wysokości rozpatrywanej kondygnacji, z uwzględnieniem jedynie konstrukcji o szerokości przekraczającej $B/4$ [m].

W przypadku holowników o długości poniżej 45 m przeznaczonych tylko do działań holowniczych, może być wykorzystywana tylko jedna kotwica, pod warunkiem że zainstalowana zostanie druga kotwica wraz z jej łańcuchem kotwicznym, gotowa do użytku. W przypadku utraty kotwicy, holownik powinien pozostać w porcie do momentu uzupełnienia wyposażenia kotwicznego na pokładzie.

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 Wyjścia awaryjne i korytarze

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 luku 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 korytary głównych można zmniejszyć do 0,8 m, a szerokości ich odgałęzień - do 0,6 m.

18 POGŁĘBIARKI, BARKI SAMOWYŁADOWCZE I ŻURAWIE PŁYWAJĄCE

18.1 Wymagania ogólne

18.1.1 Zastosowanie

Wymagania niniejszego rozdziału 18 mają zastosowanie do jednostek 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:

$$N_c = 1,5D^{2/3} + 2Bh + 2S + 0,1A \quad (18.3)$$

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 [m^2];

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 czerpakowych oraz rusztowań.

We wskaźniku wyposażenia przy obliczaniu wartości h można nie uwzględniać wież czerpakowych 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 19 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 ciągną, 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 zawieszania, przy czym obciążenia każdej kondygnacji należy określać zgodnie z powyższą zasadą.

W elementach podpierających należy przyjąć następujące wartości dopuszczalnych naprężeń:

naprężenia normalne $s = 110/k$ [MPa];

naprężenia styczne $t = 65/k$ [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 wyposażenia kadłubowego dla 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 niniejszego rozdziału 21 mają zastosowanie do statków otrzymujących w symbolach klasy znak niezatapialności.

21.1.1.2 Na statkach ro-ro 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 W przypadku, gdy rurociągi, kanały wentylacyjne, przewody elektryczne itp. przechodzą przez przegrody wodoszczelne, należy zastosować rozwiązania zapewniające wodoszczelność tych przegród, spełniając wymagania Części VI – *Ship and Machinery Piping Systems* 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 przepisów 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.

21.2 Zamknięcia otworów

21.2.1 Drzwi w przegrodach wodoszczelnych dzielących statek na przedziały

21.2.1.1 Zakres zastosowania

Wymagania podrozdziału 21.2.1 mają zastosowanie do drzwi umieszczonych w wewnętrznych przegrodach wodoszczelnych i zewnętrznych wodoszczelnych ścianach statku, niezbędnych do zapewnienia zgodności z odpowiednimi przepisami dotyczącymi niezatapialności i stateczności w stanie uszkodzenia. Nie dotyczą natomiast drzwi znajdujących się w ścianach zewnętrznych statku powyżej wodnicy pośredniej lub wodnicy równowagi. Wymagania dotyczące konstrukcji i prób drzwi wodoszczelnych różnią 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.

Wymagania podrozdziału 21.2.1 mają zastosowanie do statków podlegających klasyfikacji na zgodność z *Konwencjami SOLAS, MARPOL, ICLL, Kodeksami IBC* oraz *IGC*, zgodnie z prawidłem II-1/4.1 i 4.2 *Konwencji SOLAS*, z poprawkami.

Małe statki towarowe niepodlegające wymaganiom dotyczącym stateczności w stanie uszkodzonym nie muszą spełniać pełnego zakresu wymagań*. (IACS UI SC156/Rev.2)

* Drzwi w grodziach wodoszczelnych małych statków towarowych, które nie podlegają wymaganiom konwencyjnym dotyczącym podziału i odporności na uszkodzenia, mogą być drzwiami zawiasowymi jednostronnego działania, przystosowanymi do otwierania z głównego chronionego pomieszczenia. Powinny być zbudowane zgodnie z wymaganiami PRS i posiadać po obu stronach napisy o następującej treści: „Podczas pobytu w morzu drzwi powinny być zamknięte”.

21.2.1.2 Projekt konstrukcyjny

Drzwi wodoszczelne powinny zostać zatwierdzone w zakresie projektu i zasadniczej konstrukcji na zgodność z wymaganiami PRS i powinny mieć wytrzymałość równoważną wytrzymałości grodzi podziałowych, w których są zamontowane. (IACS UI SC156/Rev.2, par. 2)

Drzwi wodoszczelne powinny być wykonane ze stali. Zastosowanie innych materiałów podlega odrębnemu rozpatrzeniu przez PRS.

Drzwi powinny wytrzymać ciśnienie projektowego słupa wody (patrz definicja w pkt 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:

$$t = 28,5a_1 \sqrt{\frac{p}{R_e}} \text{ [mm]} \quad (21.2.1.2-1)$$

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:

$$I = 8pa^4 \text{ [cm}^4\text{]} \quad (21.2.1.2-2)$$

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 Tryb działania, lokalizacja i wyposażenie

Drzwi należy instalować zgodnie ze wszystkimi wymaganiami dotyczącymi ich obsługi, lokalizacji i wyposażenia, tj. zapewnienia sterowania, sygnalizacji, itp., zgodnie z tabelami 21.2.1-1 i 21.2.1-2. Tabele te należy stosować w powiązaniu z następującą uwagą ogólną: Na statkach pasażerskich drzwi wodoszczelne i ich sterowanie powinny zostać rozmieszczone zgodnie z SOLAS II-1/13.5.3 i II-1/13.7.1.2.2. (IACS UI SC156/Rev.2, par. 3)

21.2.1.4 Częstotliwość używania drzwi w morzu

Ze względu na częstotliwość użycia drzwi podczas pobytu statku w morzu rozróżnia się:

- **Drzwi normalnie zamknięte:** drzwi zamknięte w czasie pobytu statku w morzu, ale mogą być użyte za zezwoleniem oficera wachtowego. Po użyciu muszą być ponownie zamknięte.
- **Drzwi stale zamknięte:** czas otwarcia drzwi w porcie i zamknięcia ich przed opuszczeniem przez statek portu powinien być odnotowany w Dzienniku pokładowym. Jeżeli drzwi mają być dostępne podczas rejsu, to powinny być wyposażone w urządzenie zapobiegające ich nieupoważnionemu otwarciu.
- **Drzwi normalnie używane:** drzwi zamknięte, które mogą być otwarte w czasie żeglugi za zezwoleniem Administracji, w celu umożliwienia przejścia pasażerów lub załogi, lub gdy prace

wykonywane w ich bezpośredniej bliskości wymagają ich otwarcia. Drzwi powinny być natychmiast zamknięte po ich użyciu. (IACS UI SC156/Rev.2, par. 3.1)

21.2.1.5 Typ drzwi

Rozróżnia się następujące typy drzwi wodoszczelnych:

- **POS** drzwi z napędem mechanicznym, przesuwne lub rolkowe;
- **POH** drzwi z napędem mechanicznym, zawiasowe ,
- **S** drzwi przesuwne lub rolkowe
- **H** drzwi zawiasowe . (IACS UI SC156/Rev.2, par. 3.2)

21.2.1.6 Sterowanie lokalne

Wszystkie drzwi, z wyjątkiem tych, które mają być stale zamknięte w morzu, powinny umożliwiać otwieranie i zamykanie ręcznie (lub mechanicznie, jeśli ma to zastosowanie) lokalnie z obu stron drzwi, przy przechyle statku na obie burty.

W przypadku statków pasażerskich kąt przechyłu, przy którym możliwa jest obsługa ręczna, wynosi 15 stopni.

Dla statków towarowych kąt przechyłu, przy którym możliwa jest obsługa ręczna, wynosi 30 stopni. (IACS UI SC156/Rev.2, par. 3.3.1)

21.2.1.7 Sterowanie zdalne

Tam, gdzie wskazano w Tabelach 21.2.1-1 i 21.2.1-2, należy zapewnić możliwość zdalnego zamknięcia drzwi za pomocą napędu z mostka w przypadku wszystkich statków, a także ręcznie z miejsca nad pokładem grodziowym w przypadku statków pasażerskich, zgodnie z wymaganiami Konwencji SOLAS II-1/13.7.1.4. Jeżeli w celu uruchomienia drzwi wodoszczelnych konieczne jest uruchomienie zespołu napędowego, należy przewidzieć środki do uruchomienia zespołu napędowego na stanowiskach zdalnego sterowania. Działanie takiego zdalnego sterowania powinno być zgodne z SOLAS II-1/13.8.1 do 13.8.3. W przypadku zbiornikowców, dla których istnieje stały dostęp z tunelu rurociągów do pompowni głównej, zgodnie z prawidłem SOLAS II-2/4.5.2.4, drzwi wodoszczelne powinny mieć możliwość ręcznego zamknięcia z zewnątrz głównej wejścia do pompowni, dodatkowo do powyższego wymagania. (IACS UI SC156/Rev.2, par. 3.3.2)

21.2.1.8 Sygnalizacja położenia drzwi*

* Patrz Międzynarodowy kodeks alarmów i wskaźników.

21.2.1.8.1 Tam, gdzie wskazano w Tabelach 21.2.1-1 i 21.2.1-2, na wszystkich zdalnych stanowiskach obsługi dla wszystkich statków należy zainstalować wskaźniki położenia, oraz lokalnie po obu stronach wewnętrznych drzwi w przypadku statków towarowych, aby wskazywały, czy drzwi są otwarte, czy zamknięte oraz, jeśli ma to zastosowanie, przy całkowicie i prawidłowo założonych wszystkich zaczepach/knagach. (IACS UI SC156/Rev.2, par. 3.4.1)

21.2.1.8.2 Instalacja wskazująca położenie drzwi powinna być typu samokontrolującego, a urządzenia do testowania instalacji sygnalizacyjnej powinny znajdować się w miejscu zamontowania wskaźników. (IACS UI SC156/Rev.2, par. 3.4.2)

21.2.1.8.3 Na centralnym pulpicie sterowania zlokalizowanym na mostku nawigacyjnym należy umieścić schemat przedstawiający lokalizację drzwi oraz wskazanie ich położenia. Czerwone światło wskazuje, że drzwi są w pozycji otwartej, a zielone światło wskazuje, że drzwi są w pozycji zamkniętej. Gdy drzwi zostaną zamknięte z tego odległego położenia, czerwona lampka będzie migać, gdy drzwi znajdują się w położeniu pośrednim. Dotyczy to statków pasażerskich i towarowych. (IACS UI SC156/Rev.2, par. 3.4.3)

21.2.1.8.4 W pobliżu drzwi należy umieścić tabliczkę/ instrukcję informującą o sposobie postępowania, gdy drzwi znajdują się w położeniu „drzwi zamknięte”. (IACS UI SC156/Rev.2, par. 3.4.4)

21.2.1.9 Sygnalizacja alarmowa

21.2.1.9.1 Na statkach pasażerskich awaria normalnego zasilania wymaganych alarmów powinna być sygnalizowana alarmem dźwiękowym i wizualnym na centralnym pulpicie sterowania na mostku nawigacyjnym. W przypadku statków towarowych awaria normalnego zasilania wymaganych alarmów powinna być sygnalizowana alarmem dźwiękowym i wizualnym na mostku nawigacyjnym. (IACS UI SC156/Rev.2, par. 3.5.1)

21.2.1.9.2 Wszystkie typy drzwi, łącznie z przesuwными wodoszczelnymi drzwiami o napędzie mechanicznym, które mają umożliwić zdalne zamykanie, należy wyposażyć w alarm dźwiękowy, odrębny od wszelkich innych alarmów znajdujących się w okolicy, który będzie włączał się za każdym razem, gdy takie drzwi zostaną zdalnie zamknięte.

Na statkach pasażerskich alarm powinien włączać się przez co najmniej 5 s, ale nie dłużej niż 10 s, zanim drzwi zaczną się poruszać, i powinien być słyszalny aż do całkowitego zamknięcia drzwi. W przypadku zdalnego zamykania ręcznego alarm powinien włączać się tylko wtedy, gdy drzwi faktycznie się poruszają. W pomieszczeniach pasażerskich i obszarach o dużym natężeniu hałasu alarmy dźwiękowe powinny zostać uzupełnione sygnałami wizualnymi po obu stronach drzwi. (IACS UI SC156/Rev.2, par. 3.5.2)

21.2.1.9.3 Wszystkie drzwi wodoszczelne, włączając drzwi przesuwne, uruchamiane hydraulicznymi siłownikami drzwiami, albo centralnym zespołem hydraulicznym, albo niezależnym zespołem hydraulicznym dla każdego drzwi, powinny być wyposażone w alarm niskiego poziomu płynu lub alarm niskiego ciśnienia gazu, jeśli ma to zastosowanie, lub w jakiś inne środki monitorowania utraty energii zmagazynowanej w akumulatorach hydraulicznych. Dla statków pasażerskich alarm ten powinien być zarówno dźwiękowy, jak i wizualny i powinien być umieszczony na centralnym pulpicie sterowania na mostku nawigacyjnym. W przypadku statków towarowych alarm ten powinien być zarówno dźwiękowy, jak i wizualny i powinien być umieszczony na mostku nawigacyjnym. (IACS UI SC156/Rev.2, par. 3.5.3)

21.2.1.10 Napisy informacyjne na drzwiach

Zgodnie z tym, jak wskazano w Tabelach 21.2.1-1 i 21.2.1-2, drzwi, które mają być normalnie zamknięte w morzu, ale nie są wyposażone w środki zdalnego zamykania, powinny mieć po obu stronach drzwi zamocowane tabliczki z napisem: „Podczas pobytu w morzu drzwi mają być zamknięte”. Drzwi, które mają być stale zamknięte w morzu, powinny mieć po obu stronach tabliczki z napisem: „Nie otwierać drzwi podczas pobytu w morzu”. (IACS UI SC156/Rev.2, par. 3.6)

21.2.1.11 Lokalizacja drzwi

21.2.1.11.1 Na statkach pasażerskich, rozmieszczenie drzwi wodoszczelnych i ich sterowanie powinny spełniać wymagania podane w podrozdziale 13.9 (SOLAS II-1/13).

21.2.1.11.2 Na statkach towarowych, drzwi wodoszczelne powinny spełniać wymagania podane w podrozdziale 7.13 (SOLAS II-1/13-1).

Tabela 21.2.1-1
Drzwi w wewnętrznych grodziach wodoszczelnych statków towarowych i pasażerskich

Położenie w stosunku do pokładu górnego 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	Normalnie używane	POS	Tak	Tak	Tak (lokalnie)	Nie	W przypadku drzwi normalnie 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	Normalnie 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 pokładu ro-ro znajdującego się poniżej
	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	Normalnie używane	POS	Tak	Tak	Tak (lokalnie)	Nie	
	SOLAS II-1/10, 13-1.3, 16.2, 22.3 i 24.4	Normalnie 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	Normalnie 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	Normalnie 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 pokładowym 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 21.2.1-2**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	Normalnie 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	Normalnie 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 pokładowym.
3. Drzwi powinny być wyposażone w urządzenie zapobiegające ich otwarciu przez osoby nieupoważnione.

21.2.2 Drzwi pożarowe

Jeśli drzwi wodoszczelne montowane są w przegrodach pożarowych, to powinny również spełnić wymagania dla drzwi pożarowych, ujęte w podrozdziale 2.2.7 – na statkach towarowych oraz 11.1.3 – na statkach pasażerskich, z Części V Przepisów (SOLAS II-2/9.2.2.7 i 9.4).

Jeżeli drzwi wodoszczelne znajdują się w sąsiedztwie drzwi pożarowych, to powinna być możliwa niezależna obsługa obu drzwi zdalnie, jeżeli wymaga tego SOLAS II-1/13.8.1 do 13.8.3 oraz z obu stron każdego drzwi. (IACS UI SC156/Rev.2, par. 4)

21.2.3 Wrota w grodziach statków ro-ro

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:

$$F_1 = \frac{9,81A}{n_1} \left(\frac{H_1}{2} - \frac{h}{6} \right) + 29,42 \text{ [kN]} \quad (21.2.3.6-1)$$

- 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 [m²];

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 przesuwanych 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 nietwieralne. Nie dotyczy to iluminatorów znajdujących się w obrębie uszkodzonego przedziału.

* W odniesieniu do statków pasażerskich należy uwzględnić warunki zgodnie z prawidłem II-1/13.5.2 *Konwencji SOLAS*).

21.3.5 Próby strumieniem wody z użyciem węża

21.3.5.1 Wszystkie drzwi wodoszczelne po zainstalowaniu na statku powinny być poddane próbie strumieniem wody z użyciem węża (patrz IACS UR S14/Rev.7). 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. (IACS UI SC156/Rev.2, par. 5.4)

22 STATKI DO ZWALCZANIA ZANIECZYSZCZEŃ CHEMICZNYCH

22.1 Zasady ogólne

22.1.1 Zastosowanie

22.1.1.1 Wymagania niniejszego rozdziału 22 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 gązoszczelność 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 gązoszczelne 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 przedmuchiwania 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.

1.1 Zakres wymagań retroaktywnych oraz terminy ich realizowania na statkach w eksploatacji określone są oddzielnie dla każdego z tych wymagań.

1.2 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.

1.3 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 Furty dziobowe i wrota wewnętrzne

2.1.1 Zakres zastosowania

Niniejsze wymagania mają zastosowanie do istniejących statków pasażerskich ro-ro zbudowanych przed 30 czerwca 1996 r., 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 spełnione wymagania zawarte w podrozdziale 7.4.9 z niniejszej *Części III*, 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 niniejszej *Części III*.

2.1.2.4 Statki z furtami przyłbicowymi powinny spełniać wymagania podane w punkcie 7.4.7.10 z niniejszej *Części III*, 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 niniejszej *Części III* jest mniejszy od zera), moment otwierający, M_0 , obliczony zgodnie z punktem 7.4.7.10 z niniejszej *Części III* 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 zastosowanie wymagań podanych w punkcie 7.4.7.10 z niniejszej *Części III*, należy zastosować równoważne środki dla upewnienia się, że furta będzie zamknięta podczas rejsu.

¹ Patrz również 2.8.

2.1.2.5 Statki z furtami przyłbicowymi powinny spełniać wymaganie zawarte w punkcie 7.4.7.11 z niniejszej *Części III*, 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 niniejszej *Części III*.

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 niniejszej *Części III* 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 r., łącznie 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 niniejszej *Części III* 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 istniejących, zbudowanych przed 1 lipca 2002 r., awaryjne wyposażenie holownicze, określone w podrozdziale 11.5 z niniejszej *Części III*, powinno spełniać wymagania zawarte w wytycznych dotyczących 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, a elementy tego wyposażenia podlegają odbiorowi PRS.

¹ Patrz również 2.8.

2.4 Małe luki zejściowe¹ na pokładzie otwartym w części dziobowej statku

2.4.1 Na statkach wymienionych w 2.4.2 małe luki zejściowe znajdujące się na pokładzie otwartym i prowadzące do przestrzeni przed grodzią kolizyjną oraz do przestrzeni rozciągających się poza linię tej grodzi powinny spełnić wymagania punktu 7.6.4 z niniejszej *Części III* w terminach podanych w 2.4.3.

Luki przewidziane jako wyjścia awaryjne powinny spełniać wymagania punktu 7.6.4 z niniejszej *Części III* 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 r..

2.5 Urządzenia zamykające pokryw lukowych na masowcach, które nie spełniają wymagań zawartych w podrozdziale 12.3 z niniejszej *Części III*

2.5.1 Wymagania podrozdziału 2.5 mają zastosowanie do masowców, które nie spełniają wymagań podrozdziału 12.3 z niniejszej *Części III*.

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/Rev.1/Corr.1 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 r. miały 15 lat lub więcej – do daty najbliższego przeglądu pośredniego lub przeglądu dla odnowienia klasy przypadającego po 1 stycznia 2005 r., zależnie od tego, który z tych przeglądów miał być wykonany wcześniej;
- b) dla statków, które 1 stycznia 2005 r. miały 10 lat lub więcej – do daty pierwszego przeglądu dla odnowienia klasy przypadającego po 1 stycznia 2005 r.;
- c) dla statków, które 1 stycznia 2005 r. miały mniej niż 10 lat – do daty, kiedy osiągną wiek 10 lat.

2.5.4 Wymagania podrozdziału 2.5 nie mają zastosowania do masowców samowładowujących 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 stycznia 2005 r. lub po tej dacie – powinny spełniać wymagania odpowiednio: podrozdziału 11.6 z niniejszej *Części III* (zbiornikowce olejowe o pojemności brutto 500 i większej) lub podrozdziału 12.2 z niniejszej *Części III* (masowce o pojemności brutto 20 000 i większej).

¹ Małe luki zejściowe – luki o powierzchni do 2,5 m².

2.7 Urządzenia sterowe

Statki pasażerskie **Class B** – zbudowane w dniu 29 czerwca 2011 r. lub przed tą datą – powinny spełnić wymagania zawarte w punktach 2.6.1.2, 2.6.1.5 i 2.6.1.8 z niniejszej *Części III* (zgodnie z Dyr.2010/36/WE) do daty pierwszego przeglądu dla odnowienia klasy, przypadającego po 29 czerwca 2011 r.

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 niniejszej *Części III*, 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.

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 r. powinien uwzględnić wymagania zawarte w rozdziale 8 Załącznika 14 Załącznika do MSC.1/Circ.1352/Rev.1.

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 „Instrukcji mocowania ładunków” (CSM) dla kontenerowców

Dla kontenerowców, których stępka została położona lub które znajdowały się na podobnym etapie budowy przed 1 stycznia 2015 r., CSM, zatwierdzana przez Administrację, powinna być wykonywana z uwzględnieniem rozdziałów 1 do 4 *Zmienionych wytycznych do przygotowania CSM*, zawartych w Aneksie do MSC.1/Circ.1353/Rev.2.

Wykaz zmian obowiązujących od 1 stycznia 2025 r.

Pozycja	Tytuł/Temat	Źródło
1.8.3	Aktualizacja wydania	MSC.1/Circ/1509/Rev.1
7.10.5.4	Aktualizacja wymagań	UR S35 corr.1
11.7.2	Aktualizacja wymagań	MSC.1/Circ/1572/Rev.2
12.3.2	Aktualizacja wymagań	MSC.1/Circ/1572/Rev.2

¹ W SOLAS/CONF.3/46, Rezolucja 1.