



PRZEPISY

PUBLIKACJA 82/P

**TYMCZASOWE WYMAGANIA BEZPIECZEŃSTWA DLA STATKÓW
WYKORZYSTUJĄCYCH AMONIAK JAKO PALIWO**

lipiec
2025

Publikacje P (Przepisowe) wydawane przez Polski Rejestr Statków są uzupełnieniem lub rozszerzeniem Przepisów i stanowią wymagania obowiązujące tam, gdzie mają zastosowanie.

GDAŃSK

Publikacja 82/P – Tymczasowe wymagania bezpieczeństwa dla statków wykorzystujących amoniak jako paliwo – lipiec 2025, stanowi rozszerzenie wymagań Części I – Zasady klasyfikacji – Przepisów klasyfikacji i budowy statków morskich.

Publikacja ta została zatwierdzona przez Zarząd PRS S.A. 23 czerwca 2025 r. i wchodzi w życie 1 lipca 2025 r.

Niniejsza Publikacja ma zastosowanie również do innych przepisów PRS, jeżeli jest tam wymieniona.

© Copyright by Polski Rejestr Statków^{*}, 2025

^{*} Polski Rejestr Statków oznacza Polski Rejestr Statków S.A. z siedzibą w Gdańsku, al. gen. Józefa Hallera 126, 80-416 Gdańsk, wpisany do Rejestru Przedsiębiorców Krajowego Rejestru Sądowego pod nr KRS: 0000019880. Polski Rejestr Statków, jego oddziały, spółki i inne podmioty zależne, kadra kierownicza, pracownicy, agenci są indywidualnie lub zbiorowo nazywani Polskim Rejestrem Statków lub w skrócie PRS.

SPIS TREŚCI

	Str.
1 WSTĘP	6
2 WYMAGANIA OGÓLNE	6
2.1 Zastosowanie.....	6
2.2 Definicje	6
2.3 Rozwiązania alternatywne.....	8
2.4 Dokumentacja projektowa	8
2.5 Certyfikaty i dokumenty zgodności.....	9
2.6 Dokumentacja eksploatacyjna.....	9
3 CEL I WYMAGANIA FUNKCJONALNE	10
3.1 Cel.....	10
3.2 Wymagania funkcjonalne	10
4 WYMAGANIA OGÓLNE	11
4.1 Cel.....	11
4.2 Ocena ryzyka	11
4.3 Ograniczenie skutków wybuchu.....	12
5 PROJEKT I ROZPLANOWANIE STATKU	12
5.1 Cel.....	12
5.2 Wymagania funkcjonalne	12
5.3 Wymagania ogólne	13
5.4 Ochrona zbiorników paliwa w przypadku kolizji statku lub wejścia na mieliznę	13
5.5 Rozwiązania dla przedziałów maszynowych	13
5.6 Lokalizacja i ochrona rurociągów paliwowych.....	14
5.7 Projektowanie pomieszczeń przygotowania paliwa	14
5.8 Instalacje zęzowe.....	16
5.9 Wanienki ściekowe.....	16
5.10 Rozmieszczenie wejść i innych otworów w pomieszczeniach zamkniętych.....	17
5.11 Śluzy powietrzne	18
6 SYSTEM PRZECHOWYWANIA PALIWA	18
6.1 Cel.....	18
6.2 Wymagania funkcjonalne	18
6.3 Wymagania ogólne	19
6.4 Zbiorniki na paliwo w postaci ciekłego amoniaku	19
6.5 Przenośne zbiorniki na paliwo w postaci ciekłego amoniaku.....	20
6.6 Zbiorniki na sprężone paliwo	20
6.7 System redukcji ciśnienia	20
6.8 Wartości graniczne obciążenia zbiorników paliwa.....	24
6.9 Utrzymywanie warunków przechowywania paliw	25
6.10 Odniesienie do Publikacji 72/P (Kodeksu IGF).....	26
7 MATERIAŁ I OGÓLNE ZASADY PROJEKTOWANIA RUROCIĄGÓW	26
7.1 Cel.....	26
7.2 Wymagania funkcjonalne	26
7.3 Wymagania ogólne	27
7.4 Odniesienie do Publikacji 72/P (Kodeksu IGF).....	27

8 BUNKROWANIE	27
8.1 Cel.....	27
8.2 Wymagania funkcjonalne	27
8.3 Stacja bunkrowania.....	28
8.4 Kolektor bunkrowy	28
8.5 System bunkrowania	29
9 DOSTARCZANIE PALIWA DO ODBIORNIKÓW	30
9.1 Cel.....	30
9.2 Wymagania funkcjonalne	30
9.3 Redundancja zasilania paliwem.....	30
9.4 Funkcje bezpieczeństwa systemu zasilania paliwem	30
9.5 Dystrybucja paliwa poza przedziałem maszynowym.....	32
9.6 Odniesienie do Publikacji 72/P (Kodeksu IGF).....	32
10 WYTWARZANIE ENERGII, W TYM NAPĘDU STATKU I INNYCH ODBIORNIKÓW PALIWA	32
10.1 Cel.....	32
10.2 Wymagania funkcjonalne	33
10.3 Odniesienie do Publikacji 72/P (Kodeksu IGF).....	33
11 BEZPIECZEŃSTWO POŻAROWE	33
11.1 Cel.....	33
11.2 Wymagania funkcjonalne	33
11.3 Odniesienie do Publikacji 72/P (Kodeksu IGF).....	33
12 ZAPOBIEGANIE WYBUCHOM	33
12.1 Cel.....	33
12.2 Wymagania funkcjonalne	33
12.3 Odniesienie do Publikacji 72/P (Kodeksu IGF).....	34
13 WENTYLACJA	36
13.1 Cel.....	36
13.2 Wymagania funkcjonalne	36
13.3 Odniesienie do Publikacji 72/P (Kodeksu IGF).....	36
14 INSTALACJE ELEKTRYCZNE	36
14.1 Cel.....	36
14.2 Wymagania funkcjonalne	36
14.3 Odniesienie do Publikacji 72/P (Kodeksu IGF).....	36
15 SYSTEMY STEROWANIA, MONITORINGU I BEZPIECZEŃSTWA	36
15.1 Cel.....	36
15.2 Wymagania funkcjonalne	36
15.3 Wymagania ogólne	37
15.4 Bunkrowanie i monitorowanie zbiorników paliwa	37
15.5 Sterowanie bunkrowaniem	38
15.6 Monitoring sprężarki gazu	39
15.7 Monitoring silnika zasilanego gazem	39
15.8 Wykrywanie wycieków	39
15.9 Zapobieganie skraplaniu się pary wodnej w przewodzie doprowadzającym paliwo	40
15.10 Wentylacja.....	40
15.11 Funkcje bezpieczeństwa systemów zasilania paliwem	41

16 PRODUKCJA, WYKONANIE I TESTOWANIE	45
17 SZKOLENIA, TRENINGI I ĆWICZENIA RATUNKOWE	45
18 PROCEDURY OPERACYJNE	45
18.1 Cel.....	45
18.2 Wymagania funkcjonalne	45
18.3 Odniesienie do Publikacji 72/P (Kodeksu IGF).....	45
19 SZKOLENIE	45
20 OCHRONA PERSONELU	45
20.1 Cel.....	45
20.2 Wymagania funkcjonalne	46
20.3 Sprzęt ochronny.....	46
20.4 Sprzęt awaryjny	46
20.5 Wyposażenie bezpieczeństwa	47
21 PRÓBY NA STATKU	47
21.1 Instalacje rurociągów paliwowych.....	47
21.2 Próby działania kompletnych systemów związanych z instalacją paliwa.....	47

1 WSTĘP

1.1 Niniejsza *Publikacja* została opracowana na podstawie okólnika IMO MSC.1/Circ.1687 – *Tymczasowe wytyczne dotyczące bezpieczeństwa statków wykorzystujących amoniak jako paliwo*, traktowanego jako dokument źródłowy.

1.2 Układ redakcyjny *Publikacji* odpowiada układowi dokumentu źródłowego.

1.3 Zasady dotyczące stosowania materiałów i armatury, przechowywania, przygotowania i dystrybucji paliwa amoniakowego, a także odniesienia dotyczące silników spalinowych, powinny spełniać mające zastosowanie wymagania podane w *Publikacji PRS 72/P - Wymagania bezpieczeństwa dla statków wykorzystujących gazy o niskiej temperaturze zapłonu jako paliwo (Kodeks IGF)*.

2 WYMAGANIA OGÓLNE

2.1 Zastosowanie

2.1.1 Niniejsza *Publikacja* przeznaczona jest dla statków, do których ma zastosowanie część G Konwencji SOLAS, rozdział II-1, *Statki stosujące paliwa o niskiej temperaturze zapłonu*, innych niż statki podlegające *Międzynarodowemu kodeksowi budowy i wyposażenia statków przewożących skroplone gazy luzem (Kodeks IGC)*.

2.1.2 Statek wykorzystujący konwencjonalne paliwo olejowe oraz amoniak (statek dwupaliwowy), spełniający mające zastosowanie wymagania niniejszej *Publikacji*, otrzymuje znak dodatkowy w symbolu klasy:

IGF DF AMMONIA FUEL

2.1.3 W przypadku statku wykorzystującego jedynie amoniak jako paliwo (statek z silnikiem (silnikami) zasilanym (i) wyłącznie amoniakiem), mający do niego zastosowanie znak dodatkowy, o którym mowa w pkt 2.1.2, nie zawiera liter **DF**.

2.1.4 Statki inne niż podlegające Konwencji SOLAS mogą zostać zwolnione z poszczególnych wymagań podanych w niniejszej *Publikacji*, pod warunkiem rozpatrzenia i zaakceptowania odstępowstwa przez PRS.

2.2 Definicje

Dla celów niniejszej *Publikacji* mają zastosowanie definicje podane w tym podrozdziale oraz w *Publikacji 72/P*. Terminy niezdefiniowane mają takie samo znaczenie, jak podano w rozdziale II-2 *Konwencji SOLAS*.

2.2.1 **Amoniak** (Ammonia) jest związkem nieorganicznym o wzorze chemicznym NH_3 . W niniejszej *Publikacji* amoniak w stanie skroplonym lub gazowym jest określany mianem amoniaku.

2.2.2 **Paliwo** (Fuel) oznacza amoniak w postaci skroplonej lub gazowej.

2.2.3 **Odbiornik paliwa** (Fuel consumer) oznacza dowolną jednostkę na statku wykorzystującą amoniak jako paliwo.

2.2.4 **Źródło uwolnienia** (Source of release) oznacza punkt lub miejsce, z którego gaz, para, mgła lub ciecz może zostać uwolniona do atmosfery w sposób, który może spowodować powstanie atmosfery wybuchowej i/lub toksycznej.

2.2.5 **Obszar toksyczny** (Toxic area) oznacza obszar, w którym amoniak jest lub może być obecny.

2.2.6 Przestrzeń toksyczna (Toxic space) oznacza przestrzeń zamkniętą lub półzamkniętą, w której występuje lub można spodziewać się obecności amoniaku. Przedział maszynowy bezpieczny dla gazu nie jest uważany za przestrzeń toksyczną.

2.2.7 Pomieszczenie zamknięte (Enclosed space) oznacza dowolne pomieszczenie, w którym w przypadku braku sztucznej wentylacji, wentylacja będzie ograniczona, a wybuchowa i/lub toksyczna atmosfera nie rozproszy się w sposób naturalny.

2.2.8 Zbiornik magazynowy paliwa (Fuel storage tank) jest to każdy integralny lub niezależny zbiornik używany do przechowywania paliwa. Przestrzeń wokół zbiornika magazynowego paliwa definiuje się w następujący sposób:

- .1 Pomieszczenie magazynowania paliwa** (Fuel storage hold space) jest to pomieszczenie otoczone konstrukcją statku, w którym znajduje się zbiornik paliwa. Jeżeli przyłącza zbiorników znajdują się w pomieszczeniu magazynowania paliwa, to pomieszczenie to powinno być również traktowane jako przestrzeń przyłączy zbiornika. Integralne zbiorniki paliwa nie posiadają pomieszczenia magazynowania paliwa;
- .2—Koferdam** (Cofferdam) jest przestrzenią konstrukcyjną otaczającą zbiornik paliwa, która zapewnia dodatkową warstwę gazo- i cieczoszczelną chroniącą przed pożarem zewnętrznym oraz oparami toksycznymi i palnymi, znajdującą się pomiędzy zbiornikiem paliwa, a innymi rejonami statku; oraz
- .3 Przestrzeń przyłączeniowa zbiornika** (Tank connection space) jest to przestrzeń otaczająca wszystkie przyłącza zbiornika i zawory zbiornika, wymagana dla zbiorników z takimi przyłączami w pomieszczeniach zamkniętych.

2.2.9 System przechowywania paliwa (Fuel containment system) – obejmuje zbiorniki magazynowe paliwa wraz z rurociągami instalacji napełniania, odpowietrzania, odgazowania oraz zobjętniania tych zbiorników.

2.2.10 Pomieszczenie przygotowania paliwa (Fuel preparation room) oznacza każde pomieszczenie, w którym znajdują się urządzenia służące do przygotowania paliwa amoniakowego, takie jak pompy paliwowe, zespół zaworów paliwowych, wymienniki ciepła i filtry.

2.2.11 Pomieszczenia/ obszary niebezpieczne (Hazardous spaces/ areas) – uważa się te, w których atmosfera stwarza ryzyko wybuchu.

2.2.12 Zbiorniki niezależne (Independent tanks) są to zbiorniki samonośne, które nie stanowią części kadłuba statku i nie są istotne dla wytrzymałości kadłuba.

2.2.13 Zbiornik integralny (Integral tank) oznacza zbiornik magazynowy paliwa, który stanowi część kadłuba statku i który może być obciążany w ten sam sposób i pod wpływem tych samych obciążeń, jakie działają na przylegającą konstrukcję kadłuba, i który jest zwykle istotny dla kompletności konstrukcyjnej kadłuba statku.

2.2.14 Pojedyncza awaria (Single failure) ma miejsce wtedy, gdy utrata zamierzonej funkcji następuje w wyniku jednej awarii lub jednego działania.

2.2.15 Silnik jednopaliwowy (Single fuel engine) oznacza silnik zdolny do pracy tylko na paliwie zdefiniowanym w pkt 2.2.2.

2.2.16 Niedopuszczalna utrata mocy (Unacceptable loss of power) oznacza że nie jest możliwe utrzymanie lub przywrócenie normalnej pracy urządzeń napędowych statku w przypadku awarii jednego z podstawowych urządzeń pomocniczych, zgodnie z prawidłem II-1/26.3 *Konwencji SOLAS*. (Kodeks IGF, 2.2.40)

2.3 Rozwiązania alternatywne

2.3.1 Niniejsza *Publikacja* zawiera wymagania funkcjonalne dla wszystkich urządzeń i systemów związanych ze stosowaniem amoniaku jako paliwa.

2.3.2 Urządzenia i systemy instalacji paliwa amoniakowego mogą różnić się od tych określonych w niniejszej *Publikacji*, pod warunkiem, że takie urządzenia i systemy spełniają zamierzony cel i wymagania funkcjonalne oraz zapewniają równoważny poziom bezpieczeństwa w odniesieniu do odpowiednich rozdziałów niniejszej *Publikacji*.

2.3.3 Równoważność rozwiązania alternatywnego powinna zostać wykazana jak określono w prawidło II-1/55 *Konwencji SOLAS* i przedstawiona do akceptacji przez PRS/ Administrację. PRS/ Administracja nie powinny jednak zezwalać na stosowanie metod lub procedur operacyjnych jako alternatywy dla konkretnego wyposażenia, materiału, urządzenia, aparatury, elementu wyposażenia lub jego typu, które są określone w niniejszej *Publikacji*.

2.4 Dokumentacja projektowa

Dokumentacja projektowa powinna obejmować następujące pozycje:

2.4.1 Dokumentację ogólną instalacji paliwa amoniakowego, zawierającą:

- .1 Opis ogólny i funkcjonalny instalacji;
- .2 Opis stanów alarmowych i funkcji bezpieczeństwa;
- .3 Plan rozmieszczenia na statku pomieszczeń magazynowania paliwa, przygotowania paliwa, pomieszczeń toksycznych, śluz powietrznych, stacji bunkrowych i urządzeń odbiorczych (odbiorników) paliwa, w tym dostęp do pomieszczeń i odbiorników;
- .4 Ocenę ryzyka, wymaganą w podrozdziale 4.2.

2.4.2 Dokumentację zbiorników paliwa amoniakowego, zawierającą:

- .1 Rozmieszczenie integralnych zbiorników paliwa i koferdamów ochronnych, w tym zapewnienie dostępu do nich;
- .2 Rozmieszczenie zbiorników niezależnych;
- .3 Zamocowanie zbiorników niezależnych;
- .4 Systemy zbierania i odprowadzenia wycieków paliwa ze zbiorników, w tym zbiornik retencyjny do gromadzenia wycieków paliwa i wanieki ściekowe;
- .5 Systemy odpowietrzania zbiorników;
- .6 Zawory nadmiarowe, systemy utrzymania nadciśnienia/podciśnienia dla zbiorników;
- .7 Systemy przedmuchu i odgazowania zbiorników.

2.4.3 Dokumentację instalacji paliwa amoniakowego, obejmującą:

- .1 System bunkrowania i magazynowania paliwa;
- .2 System przygotowania i przechowywania paliwa;
- .3 Instalację dostarczania paliwa do odbiorników;
- .4 Rozmieszczenie i zamocowanie urządzeń, w tym pomp paliwa;
- .5 Instalacja gazu obojętnego, obejmująca wytwornicę i zbiorniki gazu obojętnego;
- .6 Konstrukcję dwuściennych rurociągów paliwa;
- .7 Obliczenia projektowe rurociągów paliwa;
- .8 Technologie łączenia rur;
- .9 Dobór urządzeń i armatury;
- .10 Wykaz materiałów i elementów instalacji;
- .11 Wykaz certyfikatów i dokumentów zgodności elementów instalacji.

2.4.4 Dokumentację ochrony przeciwpożarowej, zawierającą:

- .1 Konstrukcyjną ochronę przeciwpożarową, z rozmieszczeniem przegród pożarowymi oddzielających pomieszczenia;
- .2 Instalacje wykrywania i sygnalizacji pożaru;
- .3 Instalację wodnohydrantową na pokładzie otwartym;
- .4 Instalację zraszającą wodną do ochrony zbiorników paliwa na pokładzie otwartym;
- .5 Gazowe instalacje gaśnicze dla przedziałów maszynowych i pomieszczenia przygotowania paliwa;
- .6 Instalacje gaśnicze pianowe, do ochrony zbiorników paliwa i stacji bunkrowania;
- .7 Obliczenia ilości środka gaśniczego;
- .8 Rozmieszczenie przenośnego sprzętu gaśniczego.

2.4.5 Dokumentację systemów wentylacji pomieszczeń magazynowania i przygotowania paliwa, śluz powietrznych, pomieszczeń i przestrzeni niebezpiecznych, obejmującą:

- .1 Plan obszarów/ pomieszczeń toksycznych;
- .2 Obliczenia wydajności wentylacji podciśnieniowej i nadciśnieniowej dla danych pomieszczeń/ przewodów paliwowych o podwójnych ściankach;
- .3 Rozmieszczenie wentylatorów i kanałów wentylacyjnych;
- .4 Rozmieszczenie wlotów i wylotów wentylacji;
- .5 Miejsca sterowania wentylacją;
- .6 Wykaz wentylatorów i ich certyfikaty.

2.4.6 Dokumentację instalacji elektrycznych, obejmującą:

- .1 Schematy elektryczne zasilania i sterowania urządzeń instalacji paliwa;
- .2 Plan klasyfikacji rejonów niebezpiecznych z podziałem na strefy;
- .3 Wykaz urządzeń elektrycznych i mechanicznych znajdujących się w strefach niebezpiecznych, zawierający stopień ochrony;
- .4 Wykaz certyfikatów urządzeń elektrycznych.

2.4.7 Dokumentację systemów sterowania, monitorowania i bezpieczeństwa, zawierającą:

- .1 Systemy sterowania, monitorowania pracy/ stanu urządzeń i elementów instalacji;
- .2 System alarmowania wysokiego poziomu zbiorników paliwa;
- .3 Instalacje wykrywania i alarmowania niebezpiecznego stężenia gazu (w tym rozmieszczenie detektorów gazu);
- .4 Instalacje wykrywania i alarmowania wycieków paliwa ciekłego;
- .5 Instalacje wykrywania i alarmowania utraty wentylacji;
- .6 Systemy awaryjnego wyłączenia urządzeń (ESD).

2.4.8 Program końcowego odbioru i prób instalacji paliwa amoniakowego oraz instalacji zapewniających ich bezpieczną obsługę i funkcjonowanie statku.**2.5 Certyfikaty i dokumenty zgodności**

Urządzenia i komponenty instalacji statkowych wykorzystujących amoniak jako paliwo powinny być dostarczane z odpowiednimi certyfikatami i/lub dokumentami zgodności, potwierdzającymi ich dopuszczenie do stosowania na statkach.

2.6 Dokumentacja eksploatacyjna

Na statku powinna znajdować się dokumentacja dotycząca bezpiecznej obsługi oraz utrzymania i konserwacji instalacji wykorzystujących amoniak jako paliwo, obejmująca pozycje wymienione w rozdziale 18.

3 CEL I WYMAGANIA FUNKCJONALNE

3.1 Cel

Celem tej *Publikacji* jest zapewnienie bezpiecznych i przyjaznych dla środowiska rozwiązań projektowych i konstrukcji statków, a w szczególności ich instalacji związanych z systemami urządzeń napędowych, urządzeń pomocniczych do wytwarzania energii i/lub urządzeń służących do innych celów, wykorzystujących amoniak jako paliwo.

3.2 Wymagania funkcjonalne

3.2.1 Bezpieczeństwo, solidność i niezawodność systemów powinny być równoważne tym osiąganym w przypadku nowych i porównywalnych urządzeń głównych i pomocniczych zasilanych konwencjonalnym paliwem olejowym.

3.2.2 Prawdopodobieństwo i konsekwencje zagrożeń związanych ze stosowaniem amoniaku powinny być ograniczone do minimum poprzez odpowiednie rozwiązania i zaprojektowanie systemów, takich jak wentylacja, wykrywanie, przechowywanie i funkcje bezpieczeństwa. W przypadku wycieku amoniaku lub awarii środków ograniczających ryzyko powinny zostać podjęte niezbędne działania bezpieczeństwa.

3.2.3 Filozofia projektowania powinna zapewniać, że środki zmniejszające ryzyko i działania w zakresie bezpieczeństwa instalacji paliwowej nie doprowadzą do niedopuszczalnej utraty mocy.

3.2.4 Należy ograniczyć obszary niebezpieczne, oraz rejony i pomieszczenia toksyczne tak dalece jak jest to praktycznie możliwe, w celu zminimalizowania potencjalnego ryzyka, które mogłyby mieć wpływ na bezpieczeństwo statku, osób na statku i wyposażenia.

3.2.5 Urządzenia instalowane w obszarach niebezpiecznych powinny być ograniczone do minimum niezbędnego do celów operacyjnych oraz powinny być odpowiednio certyfikowane.

3.2.6 Należy zapobiegać niezamierzonemu gromadzeniu się wybuchowych, palnych lub toksycznych stężeń par i cieczy.

3.2.7 Elementy systemu paliwa powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami zewnętrznymi.

3.2.8 Źródła zapłonu w obszarach niebezpiecznych powinny być ograniczone do minimum, w celu zmniejszenia prawdopodobieństwa pożaru i wybuchu.

3.2.9 Źródła uwalniania amoniaku powinny zostać ograniczone w celu zmniejszenia prawdopodobieństwa narażenia ludzi i środowiska na amoniak.

3.2.10 Należy przewidzieć środki mające na celu zminimalizowanie zagrożeń dla zdrowia związanych z narażeniem na działanie amoniaku.

3.2.11 Należy unikać bezpośredniego uwalniania amoniaku do atmosfery podczas normalnej eksploatacji oraz w trakcie wszelkich przewidywalnych i kontrolowanych, nietypowych scenariuszy.

3.2.12 Należy zapewnić bezpieczne i odpowiednie urządzenia do dostarczania, magazynowania i bunkrowania paliwa, zdolne do przyjmowania i przechowywania paliwa w wymaganym stanie, bez wycieków. Poza przypadkami, gdy wymagają tego względy bezpieczeństwa, systemy zasilania w paliwo, jego magazynowania i bunkrowania powinny być zaprojektowane w sposób uniemożliwiający odpowietrzanie w każdych normalnych warunkach pracy, w tym w okresach przestoju.

3.2.13 Należy zapewnić instalacje rurociągów, urządzenia do przechowywania paliwa i redukcji nadciśnienia, które mają odpowiednią konstrukcję, są zbudowane i zainstalowane odpowiednio do zamierzonego zastosowania.

3.2.14 Urządzenia maszynowe, systemy i elementy powinny być zaprojektowane, wykonane, zainstalowane, obsługiwane, utrzymywane oraz chronione w sposób zapewniający ich bezpieczne i niezawodne działania.

3.2.15 W celu zapewnienia bezpiecznej i niezawodnej pracy urządzeń, należy zastosować odpowiednie systemy ich sterowania, alarmowania, monitorowania i wyłączenia.

3.2.16 Należy zapewnić stałe systemy wykrywania par paliwa i/lub ich wycieków, odpowiednie dla wszystkich pomieszczeń i obszarów, w których mogą wystąpić.

3.2.17 Należy zapewnić środki wykrywania, ochrony i gaszenia pożarów odpowiednie do występujących zagrożeń.

3.2.18 Uruchomienie, próby i utrzymanie instalacji paliwowych oraz urządzeń maszynowych wykorzystujących paliwo powinny spełniać cele dotyczące bezpieczeństwa, dostępności i niezawodności ich działania.

3.2.19 Dokumentacja techniczna powinna umożliwiać ocenę zgodności systemu i jego komponentów z obowiązującymi przepisami, wytycznymi, stosowanymi normami projektowymi oraz zasadami dotyczącymi bezpieczeństwa, dostępności, łatwości utrzymania i niezawodności.

3.2.20 Pojedyncza awaria w systemie lub elemencie technicznym nie może prowadzić do powstania niebezpiecznej lub niepewnej sytuacji.

4 WYMAGANIA OGÓLNE

4.1 Cel

Celem tego rozdziału jest zapewnienie, że zostanie przeprowadzona niezbędna ocena ryzyka, w celu wyeliminowania lub złagodzenia wszelkich negatywnych skutków dla osób na pokładzie, środowiska lub statku.

4.2 Ocena ryzyka

4.2.1 Należy przeprowadzić całościową ocenę ryzyka, aby zapewnić, że zostały uwzględnione zagrożenia wynikające ze stosowania amoniaku jako paliwa, które mogą mieć wpływ na osoby na pokładzie, środowisko, wytrzymałość konstrukcyjną lub integralność statku. Należy wziąć pod uwagę zagrożenia związane z fizycznym rozmieszczeniem, obsługą i utrzymaniem systemu paliwa, w przypadku wystąpienia jakiegokolwiek przewidywalnej awarii.

4.2.2 Ocena ryzyka powinna uwzględniać w szczególności integralność systemu amoniakowego, ze szczególnym uwzględnieniem jego zdolności do zapobiegania wyciekom i ich izolowania, a także oceniać potencjalne zagrożenia toksycznością, mechanizmy zapłonu i skutki zapłonu. Należy zwrócić szczególną uwagę na co najmniej następujące konkretne zagrożenia i kwestie związane z amoniakiem:

- .1** utrata funkcji działania;
- .2** uszkodzenie podzespołu;
- .3** pożar;
- .4** wybuch;
- .5** toksyczność;
- .6** porażenie prądem.

4.2.3 Ryzyko, którego nie można wyeliminować, należy w razie konieczności ograniczyć. Szczegóły dotyczące ryzyka i sposoby jego łagodzenia powinny zostać udokumentowane w sposób satysfakcjonujący dla PRS/ Administracji.

4.3 Ograniczenie skutków wybuchu

Wybuch w jakimkolwiek pomieszczeniu zawierającym potencjalne źródła wycieku i potencjalne źródła zapłonu nie może:

- .1 spowodować uszkodzenia lub zakłócenia prawidłowego funkcjonowania urządzeń/ systemów znajdujących się w innym pomieszczeniu niż to, w którym miało miejsce zdarzenie;
- .2 uszkodzić statek w sposób powodujący zalanie wodą poniżej pokładu głównego lub spowodować jakiegokolwiek postępujące zalewanie;
- .3 uszkodzić obszary robocze lub pomieszczenia mieszkalne w taki sposób, że osoby przebywające w takich obszarach w normalnych warunkach eksploatacji mogą odnieść obrażenia;
- .4 wyrządzić szkody personelowi statku, który normalnie przebywa w pomieszczeniach roboczych lub mieszkalnych w normalnych warunkach eksploatacyjnych;
- .5 zakłócić prawidłowe funkcjonowanie posterunków dowodzenia i pomieszczeń z rozdzielnicami niezbędnymi do rozdziału energii elektrycznej;
- .6 uszkodzić środki ratunkowe lub związane z nimi urządzenia do ich wodowania;
- .7 zakłócić prawidłowe funkcjonowanie sprzętu gaśniczego znajdującego się na zewnątrz pomieszczeń uszkodzonych przez wybuch;
- .8 oddziaływać na inne rejony statku w taki sposób, że może dojść do reakcji łańcuchowych obejmujących między innymi ładunek, gaz i paliwo bunkrowe; lub
- .9 uniemożliwić osobom dostęp do środków ratunkowych (LSA) lub utrudnić komunikację na drogach ewakuacji.

5 PROJEKT I ROZPLANOWANIE STATKU

5.1 Cel

Celem tego rozdziału jest zapewnienie bezpiecznej lokalizacji, rozplanowania pomieszczeń i mechanicznej ochrony urządzeń wytwarzających energię, systemów magazynowania paliwa, urządzeń doprowadzających paliwo i systemów tankowania.

5.2 Wymagania funkcjonalne

5.2.1 Rozdział ten dotyczy wymagań funkcjonalnych podanych w pkt 3.2.1 do 3.2.3, 3.2.5 do 3.2.9, 3.2.13 do 3.2.16, 3.2.18 oraz 3.2.20. W szczególności mają zastosowanie następujące zasady:

- .1 zbiornik(i) paliwa powinny być umieszczone w taki sposób, aby prawdopodobieństwo ich uszkodzenia w wyniku zderzenia lub wejścia statku na mieliznę było ograniczone do minimum, biorąc pod uwagę bezpieczną eksploatację statku i inne zagrożenia, które mogą dotyczyć statku;
- .2 systemy przechowywania paliwa, rurociągi paliwowe i inne źródła jego uwalniania powinny być zlokalizowane i rozmieszczone w taki sposób, aby uwolniony amoniak był odprowadzany do systemu odzysku, systemu oczyszczania lub w bezpieczne miejsce na wolnym powietrzu;
- .3 wejścia lub inne otwory do pomieszczeń, w których znajdują się potencjalne źródła uwolnienia, powinny być rozmieszczone w taki sposób, aby łatwopalne, duszące lub toksyczne gazy nie mogły przedostać się do pomieszczeń, które nie są przewidziane do obecności takich gazów, biorąc pod uwagę ciężar właściwy i właściwości rozpraszania gazu amoniakowego;
- .4 rurociągi paliwowe i systemy zasilania powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi;

- .5 układ napędowy i system zasilania paliwem powinny być zaprojektowane w taki sposób, aby funkcje bezpieczeństwa aktywowane po jakimkolwiek wycieku paliwa nie doprowadziły do niedopuszczalnej utraty mocy; oraz
- .6 prawdopodobieństwo wybuchu w przedziale maszynowym, w którym znajdują się urządzenia zasilane amoniakiem, powinno zostać zminimalizowane;
- .7 pomieszczenie, w którym zainstalowane są urządzenia i wyposażenie paliwowe, powinno być zaprojektowane w sposób minimalizujący ryzyko narażenia osób znajdujących się na pokładzie na działanie wyciekającego amoniaku.

5.3 Wymagania ogólne

5.3.1 Zbiorniki magazynowe paliwa powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi.

5.3.2 Zbiorniki i/lub wyposażenie do magazynowania paliwa umieszczone na pokładzie otwartym powinny być tak zlokalizowane, aby zapewnić odpowiednią wentylację naturalną, zapobiegającą gromadzeniu się amoniaku.

5.3.3 Miejsca zbiórek i sprzęt ratunkowy oraz dostęp do takich miejsc i sprzętu nie powinny znajdować się na obszarach toksycznych, zgodnie z pkt 12bis.4.

5.3.4 Wloty powietrza, wyloty powietrza i inne otwory prowadzące do pomieszczeń mieszkalnych, służbowych, przedziałów maszynowych, posterunków dowodzenia i innych nietoksycznych pomieszczeń na statku, nie mogą być zlokalizowane w obszarach toksycznych określonych w pkt 12bis.4.

5.4 Ochrona zbiorników paliwa w przypadku kolizji statku lub wejścia na mieliznę

Jeżeli wyraźnie nie podano inaczej, wymagania określone w pkt 5.3.3, 5.3.4 i 5.3.5 *Publikacji 72/P* mają zastosowanie do statków wykorzystujących amoniak jako paliwo.

5.5 Rozwiązania dla przedziałów maszynowych

5.5.1 Przedziały maszynowe, w których znajdują się systemy paliwa amoniakowego i/lub urządzenia zasilane amoniakiem powinny być tak rozwiązane, aby przedziały te można było uznać za gazo-bezpieczne w każdych warunkach, zarówno normalnych, jak i awaryjnych, tj. z natury powinny być gazo-bezpieczne.

5.5.2 W przedziale maszynowym gazo-bezpiecznym, pojedyncza awaria nie może spowodować wycieku paliwa gazowego do przedziału maszynowego.

5.5.3 Przedział maszynowy gazo-bezpieczny może być rozwiązany w taki sam sposób jak konwencjonalny przedział maszynowy.

5.5.4 Pojedyncza awaria systemu paliwowego nie może spowodować wycieku paliwa do przedziału maszynowego.

5.5.5 Wszystkie przewody paliwowe w granicach przedziału maszynowego powinny być otoczone gazoszczelną obudową, zgodnie z podrozdziałem 9.6 *Publikacji 72/P*.

5.5.6 Dostęp do przedziałów maszynowych nie powinien być możliwy z obszarów lub pomieszczeń toksycznych.

5.6 Lokalizacja i ochrona rurociągów paliwowych

5.6.1 Rurociągi paliwowe i systemy zasilania nie powinny znajdować się w odległości mniejszej niż 800 mm od burty statku.

5.6.2 Rurociągi paliwowe nie powinny być prowadzone bezpośrednio przez pomieszczenia mieszkalne, służbowe, pomieszczenia z urządzeniami elektrycznymi lub posterunki dowodzenia, zdefiniowane w *Konwencji SOLAS*, nawet jeśli rurociągi są chronione za pomocą podwójnej obudowy.

5.6.3 Rurociągi paliwowe prowadzone przez pomieszczenia ro-ro, pomieszczenia kategorii specjalnej oraz na pokładach otwartych, powinny być chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi.

5.7 Projektowanie pomieszczeń przygotowania paliwa

5.7.1 Pomieszczenie przygotowania paliwa

5.7.1.1 Urządzenia do obróbki paliwa powinny być umieszczone w pomieszczeniu przygotowywania paliwa, którego rozwiązanie jest zgodne z wymaganiami niniejszej *Publikacji*. Jako odstępstwo od tego wymagania, parowniki, wymienniki ciepła i silniki pomp zanurzonych w zbiornikach, mogą być również umieszczone w przestrzeniach przyłączeniowych zbiornika.

5.7.1.2 Jeżeli pomieszczenia przygotowywania paliwa nie mogą być zlokalizowane na pokładzie otwartym, ani nie ma do nich dostępu z pokładu otwartego, dostęp do nich powinien być zapewniony przez służbę powietrzną, zgodnie z podrozdziałem 5.11.

5.7.1.3 Pomieszczenia przygotowywania paliwa powinny być zaprojektowane tak, aby bezpiecznie powstrzymywać wycieki paliwa. Ściany graniczne pomieszczenia przygotowywania paliwa powinny być gazoszczelne w stosunku do innych pomieszczeń statku.

5.7.1.4 Prawdopodobny maksymalny wyciek do pomieszczenia przygotowywania paliwa powinien zostać określony w oparciu o szczegółowy projekt systemów detekcji wycieków i wyłączenia.

5.7.1.5 Materiał ścianek pomieszczenia przygotowywania paliwa powinien zachowywać temperaturę projektową odpowiadającą najniższej temperaturze, na jaką może być narażony w scenariuszu prawdopodobnego maksymalnego wycieku, chyba że ściany graniczne, tj. grodzie i pokłady, są wyposażone w odpowiednią ochronę termiczną.

5.7.1.6 Pomieszczenie przygotowywania paliwa powinno być wyposażone w układy wentylacyjne zapewniające, że pomieszczenie to będzie w stanie wytrzymać wzrost ciśnienia spowodowany parowaniem skroplonego paliwa.

5.7.1.7 Wejście do pomieszczenia przygotowania paliwa powinno być tak zaprojektowane, aby wysokość progu przekraczała poziom cieczy wynikający z obliczonego maksymalnego wycieku, lecz w żadnym przypadku nie była mniejsza niż 300 mm.

5.7.1.8 Wejścia do pomieszczeń przygotowania paliwa powinny być wyposażone w ekrany wodne, zapewniające stały dopływ wody. Powinna istnieć możliwość aktywacji ekranu wodnego z bezpiecznego miejsca, spoza strefy toksycznej pomieszczenia przygotowywania paliwa, w przypadku wycieku amoniaku. Ekrany wodne powinny być umieszczone na zewnątrz pomieszczenia przygotowywania paliwa. Rozwiązanie powinno obejmować środki umożliwiające bezpieczne zarządzanie wszelkimi ściekami amoniaku powstającymi w trakcie eksploatacji.

5.7.1.9 Wyciek w pomieszczeniu przygotowywania paliwa nie powinien powodować przerwania niezbędnych funkcji bezpieczeństwa na skutek niskich temperatur spowodowanych parowaniem wyciekającego paliwa.

5.7.1.10 Pomieszczenia przygotowywania paliwa powinny być zaprojektowane w taki sposób, aby umożliwić personelowi bezpieczne wejście do pomieszczenia w przypadku uwolnienia się amoniaku.

5.7.2 Przestrzenie przyłączeniowe zbiornika

5.7.2.1 Przyłącza zbiornika paliwa, kołnierze i zawory zbiornika powinny być zlokalizowane w przestrzeni przyłączeniowej zbiornika, zaprojektowanej zgodnie z wymaganiami niniejszej *Publikacji*. Oprócz urządzeń do przetwarzania paliwa, które mogą znajdować się w przestrzeniach przyłączeniowych zbiorników, jak określono w pkt 5.7.1.1, przestrzenie przyłączeniowe zbiorników i pomieszczenia przygotowywania paliwa nie powinny być łączone.

5.7.2.2 Przestrzenie przyłączeniowe zbiornika powinny być zaprojektowane w sposób zapewniający bezpieczne zatrzymanie wycieków paliwa. Ściany graniczne przestrzeni przyłączeniowej zbiornika powinny być gazoszczelne w stosunku do innych pomieszczeń na statku.

5.7.2.3 Materiał ściany granicznej przestrzeni przyłączeniowej zbiornika powinien zachowywać temperaturę projektową odpowiadającą najniższej temperaturze, jakiej może być poddany w scenariuszu prawdopodobnego maksymalnego wycieku.

5.7.2.4 Prawdopodobny maksymalny wyciek do przestrzeni przyłączeniowej zbiornika powinien zostać określony w oparciu o szczegółowy projekt systemów detekcji wycieków i wyłączenia.

5.7.2.5 Przestrzenie przyłączeniowe zbiornika powinny być wyposażone w układy wentylacyjne zapewniające, że przestrzenie te będą w stanie wytrzymać wzrost ciśnienia spowodowany parowaniem skroplonego paliwa.

5.7.2.6 Wejścia do przestrzeni przyłączeniowej zbiornika powinny być tak zaprojektowane, aby wysokość progu przekraczała poziom cieczy wynikający z obliczonego maksymalnego wycieku, lecz w żadnym przypadku nie była mniejsza niż 300 mm.

5.7.2.7 Wejścia do przestrzeni przyłączeniowej zbiornika powinny być wyposażone w ekrany wodne, zapewniające stały dopływ wody. Powinna istnieć możliwość aktywacji ekranu wodnego z bezpiecznego miejsca, spoza strefy toksycznej przestrzeni przyłączeniowej zbiornika, w przypadku wycieku amoniaku. Ekrany wodne powinny być umieszczone na zewnątrz przestrzeni przyłączeniowej zbiornika. Rozwiązanie to powinno obejmować środki umożliwiające bezpieczne zarządzanie wszelkimi wyciekami amoniaku powstającymi w trakcie eksploatacji.

5.7.2.8 Jeżeli dostęp do przestrzeni przyłączeniowej zbiornika nie jest niezależny i nie jest bezpośredni z pokładu otwartego, to powinien być zapewniony przez zamykany na śruby właz. Właz ten powinien znajdować się w ochronnej przestrzeni wejściowej o konstrukcji gazoszczelnej, z samozamykającymi się drzwiami gazoszczelnymi. Dostęp powinien być zapewniony w sposób umożliwiający ewakuację osoby poszkodowanej z przestrzeni przyłączeniowej zbiornika przez personel noszący aparaty oddechowe i środki ochrony osobistej.

5.7.2.9 Wyciek w przestrzeni przyłączeniowej zbiornika nie powinien powodować przerwania niezbędnych funkcji bezpieczeństwa na skutek niskich temperatur spowodowanych parowaniem wyciekającego paliwa.

5.7.3 Stacja bunkrowania paliwa

5.7.3.1 Lokalizacja i rozwiązanie stacji bunkrowej, łącznie z tym, czy ma być otwarta, zamknięta czy półzamknięta, powinny być przedmiotem szczególnego rozpatrzenia w ramach oceny ryzyka. W zależności od rozwiązania może to co najmniej obejmować:

- .1 oddzielenie w stosunku do innych obszarów statku;
- .2 plany dotyczące obszarów niebezpiecznych i toksycznych dla statku;
- .3 wymagania dotyczące wentylacji wymuszonej;
- .4 wymagania dotyczące wykrywania wycieków;
- .5 działania bezpieczeństwa związane z wykrywaniem wycieków;
- .6 dostęp do stacji bunkrowej z obszarów niezagrażonych wybuchem poprzez śluzy powietrzne; oraz
- .7 monitorowanie stacji bunkrowej bezpośrednio wzrokiem lub za pomocą telewizji przemysłowej (CCTV).

5.7.3.2 Wokół potencjalnych źródeł wycieków z systemu amoniakowego na stacji bunkrowej należy zastosować mechaniczne osłony przeciwrozbryzgowo.

5.7.3.3 Stacja bunkrowa powinna być zlokalizowana w obszarze, w którym jest wystarczająco dużo miejsca do jej skutecznego działania i zapewniony jest dostęp dla personelu zajmującego się bunkrowaniem wraz z jego sprzętem, podczas gdy jest on wyposażony w aparat oddechowy i środki ochrony osobistej, a także w celu zapewnienia, że w sytuacjach awaryjnych będzie on miał on wolną drogę ucieczki.

5.8 Instalacje zęzowe

5.8.1 Instalacje zęzowe zamontowane w obszarach, w których może znajdować się paliwo amoniakowe, powinny być oddzielone od instalacji zęzowych pomieszczeń, w których paliwo nie może być obecne.

5.8.2 Jeżeli paliwo jest przewożone w systemie przechowywania paliwa wymagającym bariery wtórnej, należy zapewnić odpowiednie rozwiązania odwadniające w celu postępowania z wszelkimi wyciekami do pomieszczenia ładunkowego lub pomieszczeń oddzielonych przez sąsiadującą konstrukcję statku. Instalacja zęzowa nie powinna być obsługiwana przez pompy znajdujące się w miejscach, w których nie występuje ryzyko obecności amoniaku. Należy zapewnić środki umożliwiające wykrycie takiego wycieku amoniaku.

5.8.3 Pomieszczenia ładunkowe lub międzybarierowe niezależnych zbiorników typu A na gaz ciekły powinny być wyposażone w system odwadniający umożliwiający obsługę paliwa ciekłego w przypadku wycieku lub pęknięcia zbiornika paliwa.

5.9 Wanienki ściekowe

5.9.1 Wszędzie tam, gdzie może dojść do wycieku amoniaku mogącego uszkodzić konstrukcję statku, lub gdzie konieczne jest ograniczenie obszaru objętego wyciekiem, należy zamontować wanienki ściekowe.

5.9.2 Wanienki ściekowe powinny być wykonane z odpowiedniego materiału.

5.9.3 Wanienka ściekowa powinna być odizolowana termicznie od konstrukcji statku, tak aby otaczająca ją konstrukcja kadłuba lub pokładu nie była narażona na niedopuszczalne chłodzenie w przypadku wycieku paliwa ciekłego.

5.9.4 Każda wanienka powinna być wyposażona w zawór spustowy umożliwiający odprowadzenie wody za burtę statku, jeżeli wanienka jest zamontowana w miejscu, w którym może gromadzić się woda.

5.9.5 Każda wanienka powinna mieć wystarczającą pojemność, aby zapewnić możliwość gromadzenia maksymalnej ilości wycieku, jaką założono na podstawie oceny ryzyka.

5.9.6 Wanienki ściekowe powinny być wyposażone w środki umożliwiające bezpieczne odprowadzanie lub przesyłanie wycieków zawierających amoniak, który powinien zostać zebrany lub poddany obróbce.

5.10 Rozmieszczenie wejść i innych otworów w pomieszczeniach zamkniętych

5.10.1 Nie należy zezwalać na bezpośredni dostęp z obszaru bezpiecznego do obszaru niebezpiecznego. Jeżeli takie otwory umożliwiające dostęp są konieczne ze względów eksploatacyjnych, to należy przewidzieć służbę powietrzną, spełniającą wymagania podrozdziału 5.11.

5.10.2 Nie należy zezwalać na bezpośredni dostęp z pomieszczenia nietoksycznego do obszaru lub pomieszczenia toksycznego. Jeśli takie otwory umożliwiające dostęp są konieczne ze względów eksploatacyjnych, to należy zapewnić służbę powietrzną, spełniającą wymagania podrozdziału 5.11.

5.10.3 W przypadku pomieszczeń zubożnianych, rozwiązania dotyczące dostępu powinny uniemożliwiać niezamierzone wejście personelu. Jeśli dostęp do takich pomieszczeń nie jest możliwy z pokładu otwartego, rozwiązania uszczelniające powinny zapewniać zapobieganie wyciekom gazu obojętnego do sąsiednich pomieszczeń.

5.10.4 Rozwiązania dotyczące pomieszczeń przechowywania paliwa, przedziałów pustych, zbiorników paliwa i innych przestrzeni klasyfikowanych jako obszary lub przestrzenie niebezpieczne/ toksyczne, powinny umożliwiać wejście do takich przestrzeni i ich kontrolę przez personel statku ubrany w środki ochrony osobistej i wyposażony w aparaty oddechowe, a także umożliwiać ewakuację ранego lub nieprzytomnego członka personelu statku. Takie rozwiązania powinny spełniać następujące wymagania:

- .1** dostęp powinien być zapewniony następująco:
 - .1** dostęp do wszystkich zbiorników paliwa. Dostęp powinien być możliwy bezpośrednio z pokładów otwartych, o ile jest to możliwe;
 - .2** dostęp przez otwory poziome, luki lub włazy. Rozmiar otworu powinien być wystarczający, aby umożliwić osobie noszącej aparat oddechowy wejście na drabinę lub zejście z niej bez przeszkód, a także zapewnić swobodny otwór ułatwiający podniesienie osoby rannej z dołu pomieszczenia. Minimalny otwór w świetle nie może być mniejszy niż 600 mm × 600 mm;
 - .3** dostęp przez otwory pionowe lub włazy umożliwiające przejście wzdłuż i w szerz pomieszczenia. Minimalny otwór w świetle powinien mieć wymiary nie mniejsze niż 600 mm × 800 mm i być na wysokości nie większej niż 600 mm od płyty dolnej, chyba że zastosowano kraty lub inne stopnie; oraz
 - .4** okrągłe otwory dostępowe do zbiorników typu C powinny mieć średnicę nie mniejszą niż 600 mm.
- .2** rozmiary określone w pkt 5.10.5.1.2 i 5.10.5.1.3 mogą zostać zmniejszone, jeżeli wymagania pkt 5.10.5 zostaną spełnione w stopniu zadowalającym PRS/ Administrację.

- .3 jeżeli paliwo jest przewożone w systemach zamkniętych wymagających bariery wtórnej, to wymagania w pkt 5.10.5.1.2 i 5.10.5.1.3 nie mają zastosowania do pomieszczeń oddzielonych od przestrzeni ładunkowej pojedynczą gazoszczelną przegrodą stalową. Do takich przestrzeni należy zapewnić wyłącznie bezpośredni lub pośredni dostęp z pokładów otwartych, z wyłączeniem zamkniętych obszarów bezpiecznych.

5.11 Śluzy powietrzne

5.11.1 Śluza powietrzna jest to pomieszczenie otoczone gazoszczelnymi ścianami z dwoma gazoszczelnymi drzwiami rozmieszczonymi w odstępach co najmniej 1,5 m i nie większych niż 2,5 m od siebie. O ile nie podlega to wymaganiom *Międzynarodowej konwencji o liniach ładunkowych*, próg drzwi nie powinien mieć wysokości mniejszej niż 300 mm. Drzwi powinny być samozamykające się i pozbawione jakichkolwiek mechanizmów blokujących je w pozycji otwartej.

5.11.2 Śluzy powietrzne powinny być wentylowane mechanicznie i powinno w nich panować nadciśnienie w stosunku do przyległego obszaru lub pomieszczenia toksycznego/ niebezpiecznego.

5.11.3 Śluza powietrzna powinna być zaprojektowana w taki sposób, aby w przypadku wystąpienia najbardziej krytycznego zdarzenia w pomieszczeniu zagrożonym gazem oddzielnym śluzą powietrzną nie mogło dojść do uwolnienia gazu do pomieszczenia bezpiecznego. Zdarzenia powinny zostać ocenione w analizie ryzyka zgodnie z podrozdziałem 4.2.

5.11.4 Śluzy powietrzne powinny mieć prosty kształt geometryczny. Powinny zapewniać swobodne i łatwe przejście oraz powinny mieć powierzchnię pokładu nie mniejszą niż 1,5 m². Śluzy nie powinny być wykorzystywane do innych celów, na przykład jako pomieszczenia magazynowe.

5.11.5 Należy zapewnić dźwiękowy i wizualny system alarmowy, który będzie ostrzegał, po obu stronach śluzy, że więcej niż jedno drzwi nie są w pozycji zamkniętej.

5.11.6 W przypadku pomieszczeń bezpiecznych/ nietoksycznych, do których jest dostęp z pomieszczeń niebezpiecznych/ toksycznych pod pokładem, gdzie dostęp jest chroniony śluzą powietrzną, to wówczas po utracie podciśnienia w pomieszczeniu niebezpiecznym/ toksycznym, dostęp do nich powinien być ograniczony do czasu przywrócenia działania wentylacji. W miejscu, w którym przebywa załoga powinny być emitowane alarmy dźwiękowe i wizualne, aby wskazać zarówno brak ciśnienia, jak i otwarcie drzwi śluzy w przypadku utraty ciśnienia.

6 SYSTEM PRZECHOWYWANIA PALIWA

6.1 Cel

Celem tego rozdziału jest zapewnienie takiego systemu przechowywania paliwa, który minimalizuje ryzyko dla personelu, statku i środowiska, do poziomu co najmniej równoważnego z ryzykiem dla konwencjonalnego statku zasilanego paliwem olejowym.

6.2 Wymagania funkcjonalne

Rozdział ten dotyczy wymagań funkcjonalnych podanych w pkt 3.2.1, 3.2.2, 3.2.5, 3.2.7 oraz 3.2.8 do 3.2.18. W szczególności mają zastosowanie następujące zasady:

- .1 system przechowywania paliwa powinien być tak zaprojektowany, aby wyciek ze zbiornika lub jego połączeń nie stwarzał zagrożenia dla statku, osób na pokładzie ani środowiska. Potencjalne zagrożenia, których należy unikać, to:
 - .1 narażenie materiałów statku na temperatury niższe od dopuszczalnych;

- .2 rozprzestrzenianie się łatwopalnych paliw w miejsca, w których znajdują się źródła zapłonu;
 - .3 potencjalna toksyczność i ryzyko niedoboru tlenu ze względu na paliwa i gazy obojętne;
 - .4 ograniczenie dostępu do miejsc zbiórek, dróg ewakuacyjnych i środków ratunkowych; oraz
 - .5 zmniejszenie dostępności środków ratunkowych.
- .2 ciśnienie i temperatura w zbiorniku paliwa powinny być utrzymywane w granicach projektowych systemu przygotowania paliwa i możliwych wymagań dotyczących przewożenia paliwa;
 - .3 system przygotowania paliwa powinien być tak zaprojektowany, aby działania w zakresie bezpieczeństwa podejmowane po każdym wycieku amoniaku nie prowadziły do niedopuszczalnej utraty mocy układu napędowego statku.

6.3 Wymagania ogólne

6.3.1 Paliwo amoniakowe powinno być przechowywane w stanie schłodzonym pod ciśnieniem atmosferycznym.

6.3.2 Przestrzenie przyłączeniowe zbiorników i pomieszczenia do magazynowania paliwa, inne niż przeznaczone do zbiorników typu C, powinny być gazoszczelne w stosunku do sąsiednich pomieszczeń. Pomieszczenia te nie powinny przylegać pojedynczą ścianą lub pokładem do pomieszczeń mieszkalnych, służbowych, pomieszczeń z urządzeniami elektrycznymi i posterunków dowodzenia. „Przylegać” oznacza kontakt liniowy i kontakt punktowy.

6.3.3 Przyłącza rurowe do zbiornika magazynowego paliwa powinny być zamontowane powyżej najwyższego poziomu cieczy w zbiorniku, z wyjątkiem zbiorników magazynowych paliwa typu C. Połączenia poniżej najwyższego poziomu cieczy mogą być jednak dopuszczone także w przypadku innych typów zbiorników, po specjalnym rozpatrzeniu przez PRS/ Administrację.

6.3.4 Rurociągi pomiędzy zbiornikiem a pierwszym zaworem, który uwalnia ciecz w przypadku pęknięcia rurociągu, powinny mieć parametry bezpieczeństwa równoważne zbiornikowi typu C, przy nieprężeniach dynamicznych nie większych niż wartości podane w pkt 6.4.15.3.1.2 *Publikacji 72/P*.

6.3.5 Jeżeli rurociąg jest podłączony poniżej poziomu cieczy w zbiorniku, to musi być chroniony za pomocą bariery wtórnej aż do pierwszego zaworu.

6.3.6 Należy zapewnić środki umożliwiające bezpieczne opróżnianie skroplonego gazu ze zbiorników magazynowych.

6.3.7 Powinna istnieć możliwość opróżniania, przedmuchu i odpowietrzania zbiorników magazynowych paliwa za pomocą systemów paliwowych. Instrukcje dotyczące wykonywania tych procedur powinny być dostępne na pokładzie statku. Przed odpowietrzeniem suchym powietrzem należy przeprowadzić zubożenie gazem obojętnym, aby uniknąć powstania atmosfery zagrożonej wybuchem w zbiornikach i przewodach paliwowych. W celu dalszych informacji należy wziąć pod uwagę wymagania podane w *Publikacji 72/P*, podrozdział 6.10.

6.4 Zbiorniki na paliwo w postaci ciekłego amoniaku

6.4.1 Jeżeli nie określono inaczej, wymagania podane w rozdziale 6.4 *Publikacji 72/P* mają zastosowanie do statków wykorzystujących amoniak jako paliwo.

6.4.2 Wymagania pkt 6.4.1.3 *Publikacji 72/P* dotyczące zbiorników przenośnych nie mają zastosowania do statków wykorzystujących amoniak jako paliwo.

6.5 Przenośne zbiorniki na paliwo w postaci ciekłego amoniaku

Wymagania podrozdziału 6.5 *Publikacji 72/P* nie mają zastosowania do statków wykorzystujących amoniak jako paliwo.

6.6 Zbiorniki na sprężone paliwo

Wymagania podrozdziału 6.6 *Publikacji 72/P* nie mają zastosowania do statków wykorzystujących amoniak jako paliwo.

6.7 System redukcji ciśnienia

6.7.1 Wymagania ogólne

6.7.1.1 Wszystkie zbiorniki magazynowe paliwa powinny być wyposażone w system redukcji ciśnienia dostosowany do konstrukcji systemu przechowywania paliwa i rodzaju przewożonego paliwa. Pomieszczenia magazynowe paliwa, przestrzenie międzybarierowe i przestrzenie przyłączeniowe zbiorników, które mogą być narażone na ciśnienia przekraczające ich wytrzymałość projektową, powinny być również wyposażone w odpowiedni system redukcji ciśnienia. Systemy kontroli ciśnienia określone w podrozdziale 6.9 powinny być niezależne od systemów redukcji ciśnienia.

6.7.1.2 Zbiorniki magazynowe paliwa, które mogą być narażone na ciśnienie zewnętrzne przekraczające ich ciśnienie obliczeniowe, powinny być wyposażone w systemy zabezpieczenia podciśnieniowego.

6.7.2 Systemy redukcji ciśnienia dla zbiorników paliwa z ciekłym amoniakiem

6.7.2.1 Zbiorniki paliwa z ciekłym amoniakiem powinny być wyposażone w co najmniej dwa zawory nadmiarowe ciśnienia (PRV), umożliwiające odłączenie jednego zaworu w przypadku awarii lub wycieku amoniaku.

6.7.2.2 Przestrzenie międzybarierowe powinny być wyposażone w urządzenia odciążające ciśnienie*. W przypadku systemów membranowych projektant powinien wykazać odpowiednie zwymiarowanie zaworów nadmiarowych ciśnienia (PRV) w przestrzeni międzybarierowej.

* Patrz Ujednoliconą Interpretację IACS GC9 „Wytyczne dotyczące wymiarowania systemów redukcji ciśnienia w przestrzeniach międzybarierowych” z 1988 r.

6.7.2.3 Ciśnienie otwarcia zaworów nadmiarowych ciśnienia (PRV) nie powinno być wyższe od ciśnienia par przyjętego w projekcie zbiornika. Zawory stanowiące nie więcej niż 50% całkowitej wydajności odciążającej mogą być ustawione na ciśnienie do 5% powyżej MARVS, aby umożliwić sekwencyjne wzrastanie, minimalizując niepotrzebne uwalnianie par.

6.7.2.4 Poniższe wymagania dotyczące temperatury mają zastosowanie do zaworów nadmiarowych ciśnienia (PRV) zamontowanych w systemach redukcji ciśnienia:

- .1 zawory PRV na zbiornikach paliwa o projektowanej temperaturze poniżej 0°C powinny być zaprojektowane i rozmieszczone w sposób zapobiegający ich unieruchomieniu na skutek tworzenia się lodu;
- .2 przy konstruowaniu i rozmieszczeniu zaworów PRV należy uwzględnić skutki tworzenia się lodu pod wpływem temperatury otoczenia;
- .3 zawory PRV powinny być wykonane z materiałów o temperaturze topnienia powyżej 925°C. Materiały o niższej temperaturze topnienia przeznaczone na części wewnętrzne i uszczelnienia mogą być zaakceptowane pod warunkiem, że nie wpłynie to negatywnie na bezpieczne działanie zaworu PRV; oraz

- .4 przewody pomiarowe i wylotowe zaworów nadmiarowych ciśnienia sterowanych pilotem powinny mieć odpowiednio wytrzymałą konstrukcję, aby zapobiec uszkodzeniom.

6.7.2.5 W przypadku awarii zaworu PRV zbiornika paliwa należy zapewnić bezpieczne środki awaryjnego odcięcia, w tym:

- .1 odpowiednie procedury operacyjne powinny zostać uwzględnione w instrukcji obsługi (patrz rozdział 18);
- .2 procedury powinny uwzględniać odłączenie tylko jednego z zainstalowanych zaworów PRV dla zbiorników skroplonego paliwa gazowego, a w tym celu należy zastosować blokady fizyczne; oraz
- .3 odłączenie zaworu PRV powinno być przeprowadzane pod nadzorem kapitana. Czynność ta powinna zostać odnotowana w dzienniku okrętowym oraz na zaworze PRV.

6.7.2.6 Każdy zawór nadmiarowy zamontowany na zbiorniku paliwa ze skroplonym amoniakiem powinien być podłączony do systemu odpowietrzającego, który powinien być:

- .1 tak skonstruowany, że wylot będzie niezakłócony i będzie normalnie skierowany pionowo w górę;
- .2 zaprojektowany w sposób minimalizujący możliwość przedostania się wody lub śniegu do systemu odpowietrzającego; oraz
- .3 rozmieszczony w taki sposób, aby wysokość otworów wentylacyjnych nie była mniejsza niż $B/3$ lub 6 m (w zależności od tego, która wartość jest większa) ponad pokładem otwartym i 6 m ponad obszarami roboczymi i przejściami. Jednakże wysokość masztu wentylacyjnego może zostać ograniczona do niższej wartości, po specjalnym rozpatrzeniu przez PRS/ Administrację.

6.7.2.7 Wylot zaworów nadmiarowych powinien być normalnie zlokalizowany co najmniej w odległości B (największa szerokość pokładu) lub 25 m (w zależności od tego, która wartość jest mniejsza) od najbliższego:

- .1 wlotu powietrza, wylotu powietrza lub otworu do pomieszczeń mieszkalnych, służbowych i posterunków dowodzenia, albo innych obszarów bezpiecznych; oraz
- .2 wylotu spalin z instalacji maszynowych.

6.7.2.8 Wszystkie pozostałe otwory odpowietrzające gazy paliwowe powinny być również rozmieszczone zgodnie z pkt 6.7.2.6 i 6.7.2.7. Należy przewidzieć środki zapobiegające przelewaniu się cieczy z otworów odpowietrzających gaz, na skutek ciśnienia hydrostatycznego z przestrzeni, do których są one podłączone.

6.7.2.9 W systemie rurociągów odpowietrzających należy przewidzieć środki umożliwiające odprowadzanie cieczy z miejsc, w których może się ona gromadzić. Zawory PRV i rurociągi powinny być tak rozwiązane, aby w żadnym przypadku nie mogła gromadzić się ciecz w zaworach PRV lub w ich pobliżu.

6.7.2.10 W celu zapobiegania przedostawaniu się ciał obcych bez negatywnego wpływu na przepływ, na otworach odpowietrzających należy zamontować odpowiednie siatki ochronne o oczkach kwadratowych nie większych niż 13 mm.

6.7.2.11 Wszystkie rurociągi odpowietrzające powinny być tak zaprojektowane i zamontowane aby nie uległy uszkodzeniu na skutek zmiany temperatury, na które mogą być narażone, oraz siły wywołanej przepływem lub ruchami statku.

6.7.2.12 Zawory PRV powinny być podłączone do najwyższej części zbiornika paliwa. Zawory PRV powinny być umieszczone na zbiorniku paliwa w taki sposób, aby pozostawały w fazie gazowej przy granicy napełnienia (FL) określonej w podrozdziale 6.8, w warunkach przechyłu statku wynoszącego 15° i trymu 0,015 L, gdzie L jest zdefiniowane w pkt 2.2.30 *Publikacji 72/P*.

6.7.3 Wymiarowanie systemu redukcji ciśnienia

6.7.3.1 Wymiarowanie zaworów nadmiarowych

6.7.3.1.1 Zawory nadmiarowe (PRV) powinny mieć łączną wydajność upustową dla każdego zbiornika skroplonego paliwa gazowego, umożliwiającą upust większej z następujących wartości, przy czym ciśnienie w zbiorniku skroplonego paliwa gazowego nie powinno wzrosnąć o więcej niż 20% powyżej MARVS:

- .1 maksymalna pojemność systemu zubożniania zbiornika skroplonego paliwa gazowego, jeżeli maksymalne uzyskane ciśnienie robocze systemu zubożniania zbiornika skroplonego paliwa gazowego przekracza MARVS zbiorników paliwa gazowego skroplonego; lub
- .2 pary wytwarzane w wyniku narażenia na pożar, obliczone przy użyciu następującego wzoru:

$$Q = FGA^{0,82}$$

gdzie:

Q = minimalna wymagana szybkość wypływu powietrza w standardowych warunkach 273,15 Kelvina (K) i 0,1013 MPa

F = współczynnik narażenia na pożar dla różnych typów skroplonego paliwa gazowego:

F = 1,0 dla zbiorników bez izolacji zlokalizowanych na pokładzie;

F = 0,5 dla zbiorników powyżej pokładu, gdy izolacja jest zatwierdzona przez PRS/Administrację. (Zatwierdzenie powinno być oparte na zastosowaniu materiału ognioodpornego, przewodności cieplnej izolacji i jej stabilności w warunkach narażenia na pożar);

F = 0,5 dla nieizolowanych zbiorników niezależnych zainstalowanych w przestrzeniach ładunkowych);

F = 0,2 dla izolowanych zbiorników niezależnych w ładowniach (lub nieizolowanych zbiorników niezależnych w izolowanych przestrzeniach ładunkowych);

F = 0,1 dla izolowanych zbiorników niezależnych w przestrzeniach ładunkowych zubożnianych (lub nieizolowanych zbiorników niezależnych w przestrzeniach ładunkowych zubożnianych, izolowanych); oraz

F = 0,1 dla zbiorników membranowych;

G = współczynnik gazowy zgodnie ze wzorem:

$$G = \frac{12,4}{LD} \sqrt{\frac{ZT}{M}}$$

gdzie:

T = temperatura w stopniach Kelvina w warunkach upustu, tj. 120% ciśnienia, przy którym nastawiony jest zawór nadmiarowy;

L = ciepło utajone materiału odparowywanego w warunkach upustu, w kJ/kg;

D = stała oparta na stosunku ciepła właściwego k, obliczana w następujący sposób:

$$D = \sqrt{k \left(\frac{2}{k+1} \right)^{\frac{k+1}{k-1}}}$$

gdzie:

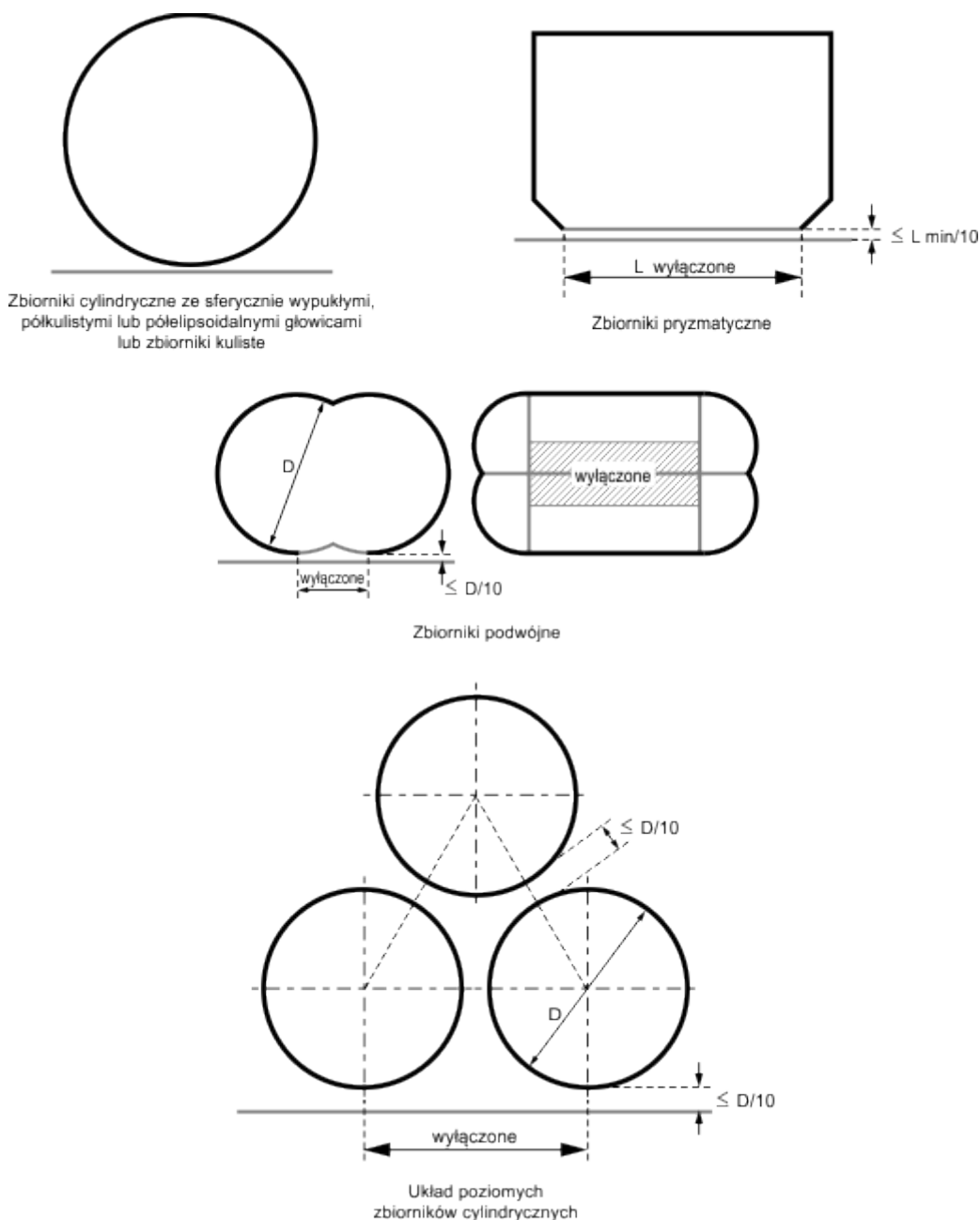
k = stosunek ciepła właściwego w warunkach odciążenia, którego wartość wynosi od 1,0 do 2,2. Jeśli k nie jest znane, należy zastosować $D = 0,606$;

Z = współczynnik ściśliwości gazu w warunkach upustu; jeśli nie jest znany, należy zastosować $Z = 1,0$;

M = masa cząsteczkowa produktu.

Należy określić współczynnik gazowy każdego przewożonego skroplonego paliwa gazowego, a najwyższą wartość należy wykorzystać do określenia wielkości zaworu PRV.

A = powierzchnia zewnętrzna zbiornika (m^2), jak pokazano na rysunku 6.7.3 dla różnych typów zbiorników.



Rysunek 6.7.3

6.7.3.1.2 W przypadku zbiorników w pomieszczeniach magazynowania paliwa oddzielonych od potencjalnych obciążeń ogniowych przez koferdamy lub otoczonych pomieszczeniami statku bez obciążenia ogniowego, należy stosować następujące zasady:

Jeśli zawory nadmiarowe muszą być dobrane pod kątem obciążeń ogniowych, współczynniki pożaru można zmniejszyć do następujących wartości:

$$F = 0,5 \text{ do } F = 0,25$$

$$F = 0,2 \text{ do } F = 0,1$$

6.7.3.1.3 Wymagany przepływ masowy powietrza w warunkach upustu jest podany przez:

$$M_{air} = Q \times \rho_{air} \text{ (kg/s)}$$

gdzie gęstość powietrza (ρ_{air}) = 1,293 kg/m³ (powietrze w temperaturze 273,15 K, 0,1013 MPa).

6.7.3.2 Wymiarowanie systemu rur odpowietrzających

6.7.3.2.1 Straty ciśnienia przed i za zaworami PRV należy uwzględnić przy określaniu ich rozmiaru, aby zapewnić przepustowość wymaganą w pkt 6.7.3.1.

6.7.3.2.2 W odniesieniu do strat ciśnienia po stronie wylotu:

- .1 spadek ciśnienia w linii odpowietrzającej od zbiornika do wlotu zaworu PRV nie powinien przekraczać 3% ciśnienia nastawionego na zaworze przy obliczonym natężeniu przepływu, zgodnie z pkt 6.7.3.1;
- .2 zawory PRV sterowane pilotem nie powinny być dotknięte stratami ciśnienia w rurze wlotowej, gdy czujnik pilota wykrywa ciśnienie bezpośrednio z kopuły zbiornika; oraz
- .3 straty ciśnienia w zdalnie wykrywanych liniach pilotowych należy uwzględnić w przypadku pilotów typu przepływowego.

6.7.3.2.3 W odniesieniu do strat ciśnienia po stronie wylotu:

- .1 w przypadku montażu wspólnych kolektorów odpowietrzających i masztów odpowietrzających, obliczenia powinny obejmować przepływ ze wszystkich podłączonych zaworów PRV.
- .2 nagromadzone ciśnienie wsteczne w rurze odpowietrzającej od wylotu zaworu PRV do miejsca odpływu do atmosfery, w tym wszelkie połączenia rur odpowietrzających łączące inne zbiorniki, nie powinno przekraczać następujących wartości:
 - .1 dla niezrównoważonych zaworów PRV: 10% MARVS;
 - .2 dla zrównoważonych zaworów PRV: 30% MARVS; oraz
 - .3 dla zaworów PRV sterowanych pilotem: 50% MARVS.

Mogą zostać zaakceptowane alternatywne wartości podane przez producenta zaworu PRV.

6.7.3.2.4 Aby zapewnić stabilną pracę zaworu PRV, przedmuch nie powinien być mniejszy niż suma straty ciśnienia wlotowego i 0,02 MARVS przy znamionowej wydajności.

6.8 Wartości graniczne obciążenia zbiorników paliwa

6.8.1 Zbiorniki magazynowe na skroplony amoniak nie powinny być napełniane do objętości większej niż 98% w temperaturze odniesienia, określonej w pkt 2.2.42 *Publikacji 72/P*.

Krzywa granicy obciążenia dla rzeczywistych temperatur ładowania paliwa powinna zostać opracowana na podstawie następującego wzoru:

$$LL = FL \rho_R / \rho_L$$

gdzie:

- LL = granica załadunku, określona w pkt 2.2.33 *Publikacji 72/P*, wyrażony w procentach;
FL = granica napełnienia, określona w pkt 2.2.18 *Publikacji 72/P*, wyrażona w procentach, tutaj 98%;
 ρ_R = gęstość względna paliwa w temperaturze odniesienia; oraz
 ρ_L = gęstość względna paliwa w temperaturze ładowania.

6.8.2 W przypadkach, gdy izolacja zbiornika i jego lokalizacja sprawiają, że prawdopodobieństwo podgrzania zawartości zbiornika z powodu zewnętrznego pożaru jest bardzo małe, można podjąć specjalne środki ostrożności, aby umożliwić wyższą wartość graniczną obciążenia niż obliczona przy zastosowaniu temperatury odniesienia, ale nigdy powyżej 95%.

6.9 Utrzymywanie warunków przechowywania paliw

6.9.1 Kontrola temperatury paliwa i ciśnienia w zbiorniku

6.9.1.1 Temperaturę skroplonego amoniaku w zbiornikach paliwa należy stale utrzymywać na poziomie nie wyższym niż -30°C , przy użyciu środków akceptowanych przez PRS/ Administrację. Systemy i rozwiązania, które mają być wykorzystane w tym celu, mogą obejmować jedną z następujących metod lub ich kombinację:

- .1 ponowne skraplanie par;
- .2 utlenianie termiczne par; lub
- .3 chłodzenie skroplonego amoniaku.

Wybrana metoda powinna umożliwiać utrzymanie temperatury paliwa przy założeniu braku użycia na potrzeby napędu statku lub wytwarzania energii.

6.9.1.2 Odprowadzanie par paliwa w celu kontroli ciśnienia w zbiorniku jest niedopuszczalne, z wyjątkiem sytuacji awaryjnych.

6.9.2 Projektowanie systemu

6.9.2.1 W przypadku eksploatacji statku w żegludze bez ograniczeń, górna projektowa temperatura otoczenia powinna wynosić 32°C - dla morza i 45°C - dla powietrza. W przypadku eksploatacji statku w strefach szczególnie gorących lub zimnych, temperatury projektowe należy zwiększyć lub zmniejszyć, do wartości satysfakcjonujących dla PRS/ Administracji.

6.9.2.2 Całkowita wydajność systemu powinna umożliwiać kontrolę temperatury i ciśnienia w ramach warunków projektowych bez odpowietrzania do atmosfery.

6.9.3 System ponownego skraplania

6.9.3.1 System ponownego skraplania powinien być rozwiązany w jeden z następujących sposobów:

- .1 system bezpośredni, w którym odparowane paliwo jest sprężane, skraplane i kierowane z powrotem do zbiorników paliwa;
- .2 system pośredni, w którym paliwo lub odparowane paliwo jest chłodzone lub skraplane za pomocą czynnika chłodniczego bez sprężania;
- .3 system kombinowany, w którym odparowane paliwo jest sprężane i skraplane w wymienniku ciepła dla paliwa/ czynnika chłodniczego, a następnie kierowane z powrotem do zbiorników paliwa; lub

- .4 jeżeli w trakcie operacji kontroli ciśnienia w warunkach projektowych system skraplania wytwarza strumień odpadów zawierający amoniak, to gazy te powinny zostać usunięte bez odprowadzania do atmosfery.

6.9.4 Systemy utleniania termicznego

Utlenianie termiczne może odbywać się albo poprzez spalanie par zgodnie z wymaganiami dotyczącymi odbiorników paliwa, określonymi w niniejszej *Publikacji*, albo w specjalnej jednostce spalania gazu (GCU). Należy wykazać, że wydajność systemu utleniającego jest wystarczająca do utlenienia wymaganej ilości par.

6.9.5 Kompatybilność

Czynniki chłodnicze lub pomocnicze stosowane do chłodzenia lub schładzania paliwa powinny być kompatybilne z paliwem, z którym mogą mieć kontakt (nie mogą powodować żadnych niebezpiecznych reakcji lub wytwarzać nadmiernie żrących produktów). Ponadto w przypadku stosowania kilku czynników chłodniczych lub środków chemicznych powinny one być ze sobą kompatybilne.

6.9.6 Dostępność systemu

6.9.6.1 Dostępność systemu i jego wspomagających funkcji pomocniczych powinna być taka, aby w przypadku pojedynczej awarii (niestatycznego elementu mechanicznego lub elementu systemu sterowania), ciśnienie i temperatura zbiornika paliwa mogły być utrzymywane przez inny element/ system.

6.9.6.2 Wymienniki ciepła, które są niezbędne wyłącznie do utrzymania ciśnienia i temperatury zbiorników paliwa w zakresach projektowych, powinny mieć zapasowy wymiennik ciepła, chyba że ich wydajność przekracza 25% największej wymaganej wydajności do kontroli ciśnienia i mogą być naprawiane na pokładzie bez udziału zewnętrznych firm serwisowych.

6.10 Odniesienie do Publikacji 72/P (Kodeksu IGF)

W celu spełnienia wymagań funkcjonalnych należy uwzględnić mające zastosowanie wymagania podane w rozdziale 6 *Publikacji 72/P*.

7 MATERIAŁ I OGÓLNE ZASADY PROJEKTOWANIA RUROCIĄGÓW

7.1 Cel

Celem tego rozdziału jest zapewnienie bezpiecznego obchodzenia się z paliwem we wszystkich warunkach eksploatacji, aby zminimalizować ryzyko dla statku, personelu i środowiska, biorąc pod uwagę charakter danych produktów.

7.2 Wymagania funkcjonalne

7.2.1 Rozdział ten dotyczy wymagań funkcjonalnych określonych w pkt 3.2.1, 3.2.5 do 3.2.10 oraz 3.2.13. W szczególności mają zastosowanie następujące zasady:

7.2.1.1 Rurociągi paliwowe powinny być w stanie kompensować rozszerzanie lub kurczenie się na skutek ciepła spowodowanego oddziaływaniem temperatury paliwa, bez wywoływania znacznych naprężeń.

7.2.1.2 Należy przewidzieć środki w celu ochrony przewodów, systemu rurociągów i podzespołów oraz zbiorników paliwa przed nadmiernymi naprężeniami spowodowanymi ruchem będącym skutkiem zmian termicznych oraz ruchami zbiornika paliwa i konstrukcji kadłuba.

7.2.1.3 Jeśli gaz paliwowy zawiera cięższe składniki, które mogą skraplać się w systemie paliwa, należy zapewnić środki umożliwiające bezpieczne usuwanie cieczy.

7.2.1.4 Rurociągi niskotemperaturowe powinny być izolowane termicznie od sąsiedniej konstrukcji kadłuba, jeśli to konieczne, aby zapobiec spadkowi temperatury kadłuba statku poniżej temperatury projektowej materiału kadłuba.

7.2.1.5 Materiały należy dobierać z uwzględnieniem odpowiednich właściwości amoniaku. Należy wziąć pod uwagę korozyjność paliwa w zależności od odpowiednich warunków środowiskowych, w tym pękanie korozyjne wskutek naprężeń. Elementy systemu inne niż rurociągi, które mogą mieć kontakt z amoniakiem i ulec degradacji w scenariuszu wycieku, powinny być kompatybilne z amoniakiem.

7.2.1.6 Rurociągi paliwowe powinny być zaprojektowane tak, aby zapobiegać niezamierzonemu gromadzeniu się paliwa w rurociągach, biorąc pod uwagę właściwości amoniaku. Ponadto rurociągi paliwowe powinny umożliwiać opróżnianie, zubożnianie i odgazowanie.

7.3 Wymagania ogólne

7.3.1 Systemy rurociągów paliwowych dla ciekłego amoniaku powinny być zaprojektowane na ciśnienie projektowe wynoszące co najmniej 18 barów, odpowiadające prężności pary amoniaku w temperaturze 45°C, aby zapobiec uwalnianiu amoniaku w stanie bezczynności. Systemy rurociągów paliwowych dla gazowego amoniaku powinny być zaprojektowane na ciśnienie projektowe wynoszące co najmniej 10 barów. Systemy paliwowe dla ciekłego amoniaku wyposażone w zamknięte układy nadmiarowe ciśnienia, skierowane z powrotem do zbiornika magazynowego paliwa, powinny być zaprojektowane na minimalne ciśnienie projektowe wynoszące co najmniej 10 barów.

7.3.2 W systemach rurociągów paliwowych amoniaku nie powinny być stosowane złącza kompensacyjne i kompensatory. Kompensatory rozprężne montowane na silniku mogą być zaakceptowane na podstawie oceny odzwierciedlonej w koncepcji bezpieczeństwa silnika.

7.3.3 Bezwodny amoniak może spowodować korozję naprężeniową w systemach przechowywania paliwa i w systemach jego przetwarzania wykonanych ze stali węglowo-manganowej lub stali niklowej. Aby zminimalizować ryzyko wystąpienia takiego zdarzenia, należy zastosować środki określone w pkt 17.12.2 do 17.12.7 *Kodeksu IGC*, w stosownych przypadkach.

7.4 Odniesienie do Publikacji 72/P (Kodeksu IGF)

W celu spełnienia wymagań funkcjonalnych należy uwzględnić mające zastosowanie wymagania podane w rozdziale 7 *Publikacji 72/P*.

8 BUNKROWANIE

8.1 Cel

Celem tego rozdziału jest zastosowanie odpowiednich systemów na statku, które zapewnią, że bunkrowanie może być prowadzone bez stwarzania zagrożenia dla ludzi, środowiska lub statku.

8.2 Wymagania funkcjonalne

8.2.1 Rozdział ten dotyczy wymagań funkcjonalnych podanych w pkt 3.2.1 do 3.2.12 oraz 3.2.14 do 3.2.18. W szczególności zastosowanie ma następująca zasada:

8.2.1.1 Instalacja rurociągów do przesyłania paliwa do zbiornika magazynowego paliwa powinna być zaprojektowana w taki sposób, aby jakikolwiek wyciek z instalacji nie mógł spowodować zagrożenia dla osób, dla środowiska lub samego statku.

8.3 Stacja bunkrowania

8.3.1 Wymagania ogólne

8.3.1.1 Zamknięte lub półzamknięte stacje bunkrowania powinny być gazoszczelne w stosunku do sąsiadujących pomieszczeń. Termin „sąsiadujący” obejmuje styk liniowy i punktowy.

8.3.1.2 Wloty powietrza i otwory w pomieszczeniach mieszkalnych, służbowych, maszynowniach i posterunkach dowodzenia nie mogą znajdować się w obszarach niebezpiecznych i toksycznych związanych ze stacjami bunkrowania.

8.3.1.3 Połączenia i rurociągi powinny być tak rozmieszczone i rozwiązane, aby jakiegokolwiek uszkodzenie rurociągów bunkrowania nie spowodowało uszkodzenia systemu przechowywania paliwa statku, skutkującego niekontrolowanym wyciekiem paliwa.

8.3.1.4 Rurociągi bunkrowania nie mogą być prowadzone przez pomieszczenia mieszkalne, służbowe, pomieszczenia z urządzeniami elektrycznymi, ani posterunki dowodzenia. W przypadku, gdy rurociągi bunkrowania są montowane w innych zamkniętych pomieszczeniach, rurociągi bunkrowania powinny być prowadzone w obudowie wtórnej, spełniającej wymagania określone w pkt 9.5.1.

8.3.1.5 Należy zastosować środki w celu bezpiecznego postępowania z jakimkolwiek rozlanym paliwem.

8.3.1.6 Należy zapewnić odpowiednie środki w celu redukcji ciśnienia i usunięcia zawartości amoniaku z pomp ssących i przewodów bunkrowych. Amoniak należy odprowadzać do zbiorników paliwa lub innego odpowiedniego miejsca.

8.3.1.7 Otaczające konstrukcje kadłuba lub pokładu nie mogą być narażone na nadmierne chłodzenie w przypadku wycieku paliwa.

8.3.2 Statkowe węże bunkrowania paliwowa

8.3.2.1 Węże do cieczy i par używane do transportu paliwa powinny być kompatybilne z paliwem i odpowiednie do jego temperatury.

8.3.2.2 Węże podlegające ciśnieniu zbiornika lub ciśnieniu wylotowemu pomp lub sprężarek gazu powinny być zaprojektowane na ciśnienie rozrywające nie mniejsze niż pięciokrotność maksymalnego ciśnienia, na jakie wąż może być narażony podczas bunkrowania. Węże należy regularnie poddawać kontroli wizualnej i okresowo testować ciśnieniem hydrostatycznym w odstępach nie dłuższych niż 5 lat.

8.3.2.3 Jeżeli węże paliwowe są przechowywane na pokładzie otwartym lub w pomieszczeniu magazynowym, to należy zapewnić ich bezpieczne przechowywanie.

8.4 Kolektor bunkrowy

8.4.1 Kolektor bunkrowy powinien być zaprojektowany tak, aby wytrzymywać obciążenia zewnętrzne podczas bunkrowania. Połączenia na stacji bunkrowej powinny umożliwiać wykonywanie operacji odłączania na sucho, poprzez zastosowanie jednego z następujących sposobów:

- .1 sprzęgło odłączania/łączenia na sucho;
- .2 sprzęgło ręcznego łączenia lub sprzęgło hydraulicznego łączenia, używane do łączenia systemu bunkrowego z kołnierzem kolektora bunkrowego statku odbiorczego; lub
- .3 zestaw kołnierza przykręcanego do kołnierza.

8.4.2 W przypadku zamiaru użycia któregokolwiek z połączeń określonych w pkt 8.4.1.2 i 8.4.1.3, należy je powiązać z procedurami operacyjnymi, które zapewnią wykonanie odłączania na sucho. Rozwiązanie to powinno podlegać szczególnemu rozpatrzeniu wynikającemu z oceny ryzyka systemu bunkrowego przeprowadzonej na etapie projektowania i uwzględniającej obciążenia dynamiczne na połączeniu kolektora bunkrowego, bezpieczną eksploatację statku i inne zagrożenia, które mogą być istotne dla statku podczas operacji bunkrowania. Instrukcja obsługi paliwa wymagana w pkt 18.2.3 powinna zawierać dokumentację potwierdzającą, że przeprowadzono wnikliwą ocenę ryzyka związanego z systemem bunkrowania.

8.4.3 Należy zapewnić łącznik awaryjnego zwalniania (ERC)/ system awaryjnego zwalniania (ERS) lub równoważne środki, chyba że takie środki są zainstalowane po stronie zasilania linii bunkrowania; powinny one umożliwiać szybkie fizyczne odłączenie „suchego złącza” systemu bunkrowania w przypadku zdarzenia awaryjnego.

8.5 System bunkrowania

8.5.1 Należy zapewnić możliwość przedmuchu linii bunkrowania paliwa gazem obojętnym.

8.5.2 System bunkrowania powinien być tak skonstruowany, aby podczas napełniania zbiorników magazynowych nie dochodziło do uwalniania gazu do atmosfery. Linia powrotu par, jeśli jest zamontowana, powinna być odpowiednio zwymiarowana, biorąc pod uwagę współczynnik rozszerzalności paliwa podczas operacji bunkrowania.

8.5.3 W każdej linii bunkrowania w pobliżu punktu połączenia należy zamontować ręcznie obsługiwany zawór odcinający i zdalnie obsługiwany zawór odcinający umieszczone szeregowo lub wspólny zawór obsługiwany ręcznie i zdalnie. Powinna istnieć możliwość obsługi zaworu zdalnego w miejscu sterowania operacjami bunkrowania i/lub z innego bezpiecznego miejsca.

8.5.4 Należy przewidzieć łączność statek-brzeg (SSL) lub równoważne środki do automatycznej i ręcznej komunikacji ESD (systemu wyłączenia awaryjnego) ze źródłem bunkrowania.

8.5.5 Należy zapewnić środki do opróżniania paliwa z rurociągów bunkrowania po zakończeniu operacji.

8.5.6 Linie bunkrowe powinny być przygotowane do zubożenia i odgazowania. Należy zapewnić środki potwierdzające brak resztek cieczy. Rurociągi bunkrowe, gdy nie są używane do bunkrowania, powinny być wolne od gazu lub resztek cieczy, chyba że skutki nieodgazowania zostały ocenione i zatwierdzone przez PRS/ Administrację.

8.5.7 W przypadku, gdy linie bunkrowania mają łączniki z obiema burtami, to należy przewidzieć odpowiednie odcięcie, aby zapewnić, że paliwo nie zostanie przypadkowo skierowane na burtę statku, która nie jest używana do bunkrowania.

8.5.8 Jeżeli nie wykazano, że jest to wymagane przy wyższej wartości ciśnienia z uwagi na rozważania dotyczące skoków ciśnienia, należy dostosować domyślny czas obliczony zgodnie z pkt 16.7.2.7 *Publikacji 72/P* od momentu uruchomienia alarmu do całkowitego zamknięcia zaworu sterowanego zdalnie, wymaganego w pkt 8.5.3.

8.5.9 Zawory do pobierania próbek, jeśli są zamontowane, powinny być umieszczone w odpowiednich miejscach linii bunkrowej, aby umożliwić procedury weryfikacyjne potwierdzające, że linia bunkrowa jest bezpieczna przed otwarciem jakichkolwiek kołnierzy. Na zaworach do pobierania próbek w linii bunkrowej należy zamontować podwójny zawór odcinający, kołnierz zaślepiający lub korek.

9 DOSTARCZANIE PALIWA DO ODBIORNIKÓW

9.1 Cel

Celem tego rozdziału jest zapewnienie bezpiecznego i niezawodnego dostarczania paliwa do odbiorników.

9.2 Wymagania funkcjonalne

Rozdział ten dotyczy wymagań funkcjonalnych podanych w pkt 3.2.1 do 3.2.6, 3.2.8 do 3.2.12 oraz 3.2.14 do 3.2.18. W szczególności mają zastosowanie następujące zasady:

- .1 system zasilania paliwem powinien być zaprojektowany tak, aby uniknąć bezpośredniego uwalniania amoniaku do atmosfery podczas normalnej pracy i podczas wszelkich przewidywalnych i kontrolowanych scenariuszy awaryjnych, zapewniając jednocześnie bezpieczny dostęp do obsługi i inspekcji. Przyczyny i skutki uwalniania gazu amoniakowego powinny być szczególnie uwzględnione podczas przeprowadzania oceny ryzyka wymaganej w podrozdziale 4.2;
- .2 system rurociągów do przesyłania paliwa do odbiorników powinien być zaprojektowany w taki sposób, aby awaria jednej bariery nie mogła doprowadzić do wycieku gazu z systemu rurociągów do otaczającego obszaru, powodując zagrożenie dla osób na pokładzie, środowiska lub statku;
- .3 przewody paliwowe na zewnątrz przedziałów maszynowych powinny być zainstalowane i zabezpieczone w taki sposób, aby zminimalizować ryzyko obrażeń personelu i uszkodzenia statku w przypadku wycieku;
- .4 system zasilania paliwem powinien być zaprojektowany i rozmieszczony tak, aby nie powodował niezamierzonych zmian fazowych w systemie zasilania paliwem; oraz
- .5 eksploatacyjne wycieki gazu powinny być zbierane i obsługiwane przez odpowiedni system ograniczania wycieków amoniaku (ARMS).

9.3 Redundancja zasilania paliwem

9.3.1 W przypadku pojedynczych instalacji paliwowych, system zasilania paliwem powinien być rozwiązany z pełną redundancją i separacją na całej drodze od zbiorników paliwa do odbiornika paliwa, tak aby wyciek w jednym systemie nie doprowadził do niedopuszczalnej utraty mocy.

9.3.2 W przypadku pojedynczych instalacji paliwowych, magazynowanie paliwa powinno być podzielone między dwa lub więcej zbiorników. Zbiorniki powinny znajdować się w oddzielnych przedziałach.

9.3.3 Tylko w przypadku zbiornika typu C, jeden zbiornik może zostać zaakceptowany, jeśli dla jednego zbiornika zostaną zainstalowane dwie całkowicie oddzielne przestrzenie przyłączeniowe zbiornika.

9.4 Funkcje bezpieczeństwa systemu zasilania paliwem

9.4.1 Wloty i wyloty zbiornika magazynowego paliwa powinny być wyposażone w zawory umieszczone jak najbliżej zbiornika. Zawory, które mają być obsługiwane podczas normalnej pracy*, a które nie są dostępne, powinny być obsługiwane zdalnie. Zawory zbiornika, niezależnie od tego, czy są dostępne, czy nie, powinny być automatycznie uruchamiane, gdy aktywowany jest system bezpieczeństwa wymagany w pkt 15.2.2.

* W tym kontekście normalna praca ma miejsce podczas dostarczania paliwa do odbiorników oraz podczas operacji bunkrowania.

9.4.2 Główna linia doprowadzająca paliwo i linie powrotne do każdego odbiornika paliwa lub zestawu odbiorników, powinny być wyposażone w ręcznie obsługiwany zawór odcinający i automatycznie uruchamiany „główny zawór paliwa” połączone szeregowo lub we wspólny zawór obsługiwany ręcznie i automatycznie. Zawory powinny być umieszczone w części rurociągu znajdującej się poza przedziałem maszynowym, w którym znajdują się odbiorniki paliwa i powinny być umieszczone jak najbliżej instalacji do podgrzewania paliwa, jeśli jest zamontowana. Główny zawór paliwa powinien automatycznie odcinać dopływ paliwa po aktywacji przez system bezpieczeństwa wymagany w pkt 15.2.2.

9.4.3 Automatyczny główny zawór paliwa powinien być obsługiwany z bezpiecznych miejsc na drogach ewakuacyjnych wewnątrz przedziału maszynowego, w którym znajduje się odbiornik paliwa, w pomieszczeniu sterowania silnikiem, jeśli ma to zastosowanie, poza przedziałem maszynowym i z mostka nawigacyjnego.

9.4.4 Linie doprowadzające paliwo do pomieszczeń przygotowywania paliwa powinny być wyposażone w automatyczne zawory odcinające umieszczone przy grodzi wewnątrz pomieszczenia przygotowywania paliwa.

9.4.5 Każdy odbiornik paliwa powinien być wyposażony w układ zaworów „podwójnego odcięcia i odpowietrzenia”. Zawory te powinny być rozmieszczone zgodnie z opisem w .1 lub .2, tak aby po aktywacji systemu bezpieczeństwa wymaganego w pkt 15.2.2, zawory odcinające, umieszczone szeregowo, zamknęły się automatycznie, a zawór odpowietrzający otworzył się automatycznie oraz:

- .1 dwa zawory odcinające powinny być umieszczone szeregowo na rurociągu paliwa prowadzącym do odbiornika paliwa. Zawór odpowietrzający powinien znajdować się na rurociągu, który odpowietrza do odpowiedniego systemu ograniczania uwalniania amoniaku, tą część rurociągu paliwowego, która znajduje się między dwoma zaworami umieszczonymi szeregowo; lub
- .2 jeden z zaworów odcinających umieszczonych szeregowo i zawór odpowietrzający może funkcjonować w ramach jednego korpusu zaworu, tak rozwiązane, że przepływ do odbiornika paliwa zostanie zablokowany, a wentylacja otwarta.

9.4.6 Dwa zawory powinny być typu „bezpiecznego zamykania”, podczas gdy zawór wentylacyjny powinien być typu „bezpiecznego otwierania”.

9.4.7 System zasilania paliwem powinien obejmować układ ograniczający uwalnianie amoniaku (ARMS), który może zbierać i obsługiwać uwalniany amoniak, z uwzględnieniem co najmniej:

- .1 odpowietrzania z podwójnych układów blokowania i odpowietrzania w systemach paliwowych;
- .2 uwalniania z otwieranych zaworów bezpieczeństwa w systemach paliwowych; oraz
- .3 uwalniania z systemów oczyszczania i opróżniania przewodów paliwowych.

9.4.8 System ograniczający uwalnianie amoniaku (ARMS) powinien być w stanie zmniejszyć stężenie amoniaku do wartości poniżej 110 ppm. Odprowadzanie z systemu ograniczającego uwalnianie amoniaku (ARMS) powinno być rozwiązane zgodnie z pkt 6.7.2.7.

9.4.9 W przypadku, gdy systemy zasilania paliwem dostarczają amoniak w stanie ciekłym, odpowiednie przewody odpowietrzania i uwalniania powinny być prowadzone do zbiornika paliwa lub separatora gaz-ciecz lub podobnego urządzenia, aby zapobiec uwalnianiu ciekłego amoniaku do atmosfery.

9.4.10 Podwójne zawory blokujące i odpowietrzające powinny być również używane do normalnego zatrzymywania silnika.

9.4.11 W przypadkach, gdy główny zawór paliwa zostanie automatycznie zamknięty, gdy aktywowany jest system bezpieczeństwa wymagany w pkt 15.2.2, cała linia zasilania paliwem poniżej podwójnego zaworu blokującego i odpowietrzającego powinna zostać automatycznie oczyszczona przez system ograniczania uwalniania amoniaku (ARMS).

9.4.12 W linii zasilania paliwem do każdego silnika powyżej podwójnych zaworów blokujących i odpowietrzających powinien znajdować się jeden ręcznie obsługiwany zawór odcinający, aby zapewnić bezpieczne odcięcie zasilania podczas konserwacji silnika. W przypadku, gdy paliwo jest ponownie kierowane z każdego silnika do rurociągu zasilania paliwem, jeden ręcznie obsługiwany zawór odcinający powinien być również umieszczony poniżej podwójnego zaworu odpowietrzającego na rurociągu powrotnym paliwa dla każdego silnika.

9.4.13 W przypadku instalacji jednosilnikowych i wielosilnikowych, w których dla każdego silnika przewidziano oddzielny zawór główny, funkcje głównego zaworu paliwa i podwójnego zaworu blokującego i odpowietrzającego mogą być łączone.

9.4.14 W przypadku, gdy do odbiornika dostarczane jest gazowe paliwo amoniakalne, należy podjąć środki zapobiegające przedostawaniu się kondensatu amoniaku do odbiornika.

9.5 Dystrybucja paliwa poza przedziałem maszynowym

9.5.1 Przewody paliwowe powinny być chronione przez dodatkową obudowę. Obudowa ta może być kanałem lub systemem rur o podwójnych ściankach. Kanał lub system rur o podwójnych ściankach powinien być wyposażony w wykrywanie gazu, zgodnie z wymaganiami podrozdziału 15.8. PRS/ Administracja może również zaakceptować inne rozwiązania zapewniające równoważny poziom bezpieczeństwa.

9.5.2 Wymaganie pkt 9.5.1 nie musi być stosowane w przypadku przewodów paliwowych zlokalizowanych w pomieszczeniu przygotowania paliwa lub przestrzeni przyłączeniowej zbiornika.

9.5.3 W przypadku, gdy wykrywanie gazu zgodnie z wymaganiami pkt 15.8.2.2 nie jest odpowiednie do zamierzonego celu, dodatkowe obudowy wokół przewodów z paliwem skroplonym powinny być wyposażone w wykrywanie wycieków za pomocą systemów monitorowania ciśnienia lub temperatury, lub ich dowolnej kombinacji.

9.5.4 Wymagania zawarte w pkt 9.5.1 dotyczą również rur odpowietrzających paliwo, z wyjątkiem rur odpowietrzających paliwo z otwartym końcem całkowicie spawanych, znajdujących się na wolnym powietrzu.

9.6 Odniesienie do Publikacji 72/P (Kodeksu IGF)

W celu spełnienia wymagań funkcjonalnych należy również uwzględnić mające zastosowanie wymagania podane w rozdziale 9 *Publikacji 72/P*.

10 WYTWARZANIE ENERGII, W TYM NAPĘDU STATKU I INNYCH ODBIORNIKÓW PALIWA

10.1 Cel

Celem tego rozdziału jest zapewnienie bezpiecznego i niezawodnego dostarczania energii mechanicznej, elektrycznej lub cieplnej do urządzeń statku.

10.2 Wymagania funkcjonalne

10.2.1 Niniejszy rozdział dotyczy wymagań funkcjonalnych podanych w pkt 3.2.1, 3.2.12, 3.2.14, 3.2.17 oraz 3.2.18. W szczególności mają zastosowanie następujące zasady:

- .1 systemy wydechowe powinny być skonfigurowane tak, aby zapobiegać gromadzeniu się niespalonego paliwa;
- .2 elementy silnika lub systemy zawierające lub mogące zawierać łatwopalną mieszaninę gazu amoniakowego i powietrza powinny być wyposażone w odpowiednie układy redukujące ciśnienie, chyba że są zaprojektowane z wytrzymałością pozwalającą wytrzymać największe nadciśnienie spowodowane wyciekiem paliwa. W zależności od konstrukcji silnika może to obejmować kolektory dolotowe powietrza i przestrzenie przedmuchu;
- .3 odpowietrzenie antywybuchowe powinno być wyprowadzone z dala od miejsca, w którym normalnie mogą przebywać ludzie;
- .4 wszystkie odbiorniki paliwa powinni mieć oddzielny system wydechowy; oraz
- .5 należy zminimalizować możliwość wycieku amoniaku z odbiorników paliwa do systemu pomocniczego, takiego jak systemy chłodzenia wodnego oraz skutki wycieku.

10.3 Odniesienie do Publikacji 72/P (Kodeksu IGF)

W celu spełnienia wymagań funkcjonalnych należy również uwzględnić mające zastosowanie wymagania podane w rozdziale 10 *Publikacji 72/P*.

11 BEZPIECZEŃSTWO POŻAROWE

11.1 Cel

Celem tego rozdziału jest zapewnienie ochrony przeciwpożarowej, wykrywania i zwalczania pożarów w odniesieniu do wszystkich komponentów systemów związanych z przechowywaniem, kondycjonowaniem, przesyłaniem i wykorzystaniem amoniaku jako paliwa okrętowego.

11.2 Wymagania funkcjonalne

11.2.1 Rozdział ten dotyczy wymagań funkcjonalnych podanych w pkt 3.2.2, 3.2.4, 3.2.5, 3.2.6, 3.2.7, 3.2.13, 3.2.15 3.2.16 oraz 3.2.18.

11.3 Odniesienie do Publikacji 72/P (Kodeksu IGF)

W celu spełnienia wymagań funkcjonalnych należy uwzględnić mające zastosowanie wymagania podane w rozdziale 11 *Publikacji 72/P*.

12 ZAPOBIEGANIE WYBUCHOM

12.1 Cel

Celem tego rozdziału jest określenie wymagań dotyczących zapobiegania wybuchom oraz ograniczenia skutków wybuchu.

12.2 Wymagania funkcjonalne

12.2.1 Niniejszy rozdział jest powiązany z wymaganiami funkcjonalnymi podanymi w pkt 3.2.2 do 3.2.5, 3.2.7, 3.2.8, 3.2.13, 3.2.15 oraz 3.2.18. W szczególności mają zastosowanie następujące zasady:

12.2.2 Prawdopodobieństwo wybuchu powinno zostać ograniczone do minimum poprzez:

- .1 zmniejszenie liczby źródeł zapłonu; oraz
- .2 zmniejszenie prawdopodobieństwa powstania mieszanin łatwopalnych.

12.3 Odniesienie do Publikacji 72/P (Kodeksu IGF)

W celu spełnienia wymagań funkcjonalnych należy również uwzględnić mające zastosowanie wymagania podane w rozdziale 12 *Publikacji 72/P*.

12bis Zapobieganie narażeniu na toksyczność

12bis.1 Cel

Celem niniejszego podrozdziału jest zapewnienie zapobiegania narażeniu na toksyczne gazy.

12bis.2 Wymagania funkcjonalne

12bis.2.1 Niniejszy podrozdział jest powiązany z wymaganiami funkcjonalnymi podanymi w pkt 3.2.2 do 3.2.5, 3.2.7, 3.2.9, 3.2.14 oraz 3.2.17. W szczególności mają zastosowanie następujące zasady:

12bis.2.2 Prawdopodobieństwo narażenia na toksyczne gazy należy ograniczyć do minimum, biorąc pod uwagę rozmieszczenie i lokalizację:

- .1 potencjalnych źródeł uwalniania amoniaku, takich jak kołnierze zaworów i złączki;
- .2 wylotów z zaworów bezpieczeństwa;
- .3 otworów z przestrzeni, w których mogą wystąpić wycieki amoniaku;
- .4 stacji bunkrowych;
- .5 aktywnych lub pasywnych systemów zapobiegających rozprzestrzenianiu się amoniaku do sąsiednich pomieszczeń lub obszarów;
- .6 otworów do wnętrza statku, które należy chronić przed wnikaniem toksycznych gazów; oraz
- .7 bezpiecznych schronień, urządzeń ratunkowych i wyjść ewakuacyjnych.

12bis.3 Ochrona przed narażeniem na działanie substancji toksycznych

12bis.3.1 Klasyfikacja obszarów i przestrzeni toksycznych to metoda analizy i klasyfikacji obszarów, w których występują lub mogą występować pary amoniaku. Celem klasyfikacji jest ograniczenie ryzyka bezpośredniego narażenia osób na pokładzie na działanie amoniaku.

12bis.3.2 Obszary i przestrzenie toksyczne zostały zdefiniowane w celu zapewnienia bezpiecznego rozwiązania zapobiegającego zanieczyszczeniu krzyżowemu z powodu uwolnień amoniaku oraz ułatwienia bezpiecznego rozmieszczenia urządzeń ratunkowych, wyjść ewakuacyjnych, wlotów powietrza, wylotów i innych otworów w pomieszczeniach mieszkalnych, służbowych i przedziałach maszynowych, posterunkach dowodzenia i innych pomieszczeniach nietoksycznych.

12bis.4 Klasyfikacja obszarów i przestrzeni toksycznych

12bis.4.1 Obszary toksyczne obejmują, co najmniej:

- .1 obszary na pokładzie otwartym w odległości 10 m od kołnierzy, zaworów i innych potencjalnych źródeł wycieku w systemach paliwowych amoniaku;
- .2 obszary na pokładzie otwartym w odległości B lub 25 m, w zależności od tego, która wartość jest mniejsza, od wylotów z zaworów bezpieczeństwa zainstalowanych na zbiorniku skroplonego gazu paliwowego i wszystkich innych wylotów odpowietrzających gaz paliwowy;
- .3 obszary na pokładzie otwartym w odległości B lub 25 m, w zależności od tego, która wartość jest mniejsza, od wylotów z przestrzeni międzybarierowych dla zbiorników IMO typu A;
- .4 obszary na pokładzie otwartym w odległości 10 m od wylotów z przestrzeni międzybarierowych dla zbiorników IMO typu B;

- .5 obszary na pokładzie otwartym w odległości 10 m od wylotów z obudów wtórnych wokół rur amoniakowych, wylotów wentylacyjnych z przestrzeni przyłączeniowych zbiorników i pomieszczeń przygotowywania paliwa oraz innych przestrzeni zawierających źródła wycieku amoniaku; oraz
- .6 obszary na pokładzie otwartym w odległości 5 m od wlotów do obudów wtórnych wokół rur amoniakowych, wlotów wentylacyjnych do przestrzeni przyłączeniowych zbiorników i pomieszczeń przygotowywania paliwa oraz innych przestrzeni zawierających źródła wycieku amoniaku; oraz
- .7 obszary na pokładzie otwartym w odległości 5 m od otworów wejściowych do pomieszczeń zawierających źródła wycieku amoniaku.

12bis.4.2 Przestrzenie toksyczne obejmują, co najmniej:

- .1 wnętrza zbiorników paliwa, wszelkie rurociągi do redukcji ciśnienia lub inne systemy odpowietrzania zbiorników paliwa, rur i urządzeń zawierających paliwo;
- .2 przestrzenie przyłączeniowe zbiorników, przestrzenie międzybarierowe i pomieszczenia magazynowania paliwa dla systemów przechowywania zbiorników wymagających barier wtórnych;
- .3 pomieszczenia przygotowywania paliwa;
- .4 pierścieniową przestrzeń obudów wtórnych wokół przewodów paliwowych;
- .5 zamknięte i półzamknięte przestrzenie, w których znajdują się potencjalne źródła wycieku, takie jak przewody jednościenne zawierające paliwo;

12bis.4.3 Oprócz wymagań dotyczących obszaru toksycznego w tym rozdziale, należy przeprowadzić analizę dyspersji gazu w celu określenia zasięgu obszaru toksycznego. Analiza dyspersji gazu powinna wykazać, że amoniak o stężeniu przekraczającym 220 ppm nie dostanie się do:

- .1 wlotów powietrza, wylotów i innych otworów w pomieszczeniach mieszkalnych;
- .2 pomieszczeń służbowych i przedziałów maszynowych;
- .3 posterunków dowodzenia;
- .4 innych nietoksycznych pomieszczeń na statku; oraz
- .5 innych obszarów, określonych przez PRS/ Administrację.

12bis.4.4 Obszar toksyczny określony w analizie dyspersji gazu powinien rozciągać się na minimalny obszar zdefiniowany w pkt 12bis.4.1 lub powinny być zastosowane dodatkowe środki łagodzące.

12bis.4.5 Warunki brzegowe analizy dyspersji gazu powinny zostać zatwierdzone przez PRS/ Administrację. Analiza powinna obejmować wyloty z zaworów bezpieczeństwa chroniących system zbiorników, wyloty z barier wtórnych wokół zbiorników paliwa i wyloty z obudów wtórnych wokół źródeł wycieku amoniaku.

12bis.5 Bezpieczne schronienie

Bezpieczne schronienie zapewniające azyl osobom w przypadku uwolnienia amoniaku powinno być zapewnione w jednym lub kilku zamkniętych pomieszczeniach o łącznej pojemności wystarczającej do pomieszczenia wszystkich osób na pokładzie. Bezpieczne schronienia powinny być zapewnione, w razie potrzeby, w miejscach niezbędnych do funkcjonowania statku. Pomieszczenie powinno być zaprojektowane tak, aby zminimalizować ryzyko narażenia osób na amoniak podczas uwalniania amoniaku. Można to osiągnąć za pomocą, co najmniej, środków takich jak systemy wentylacyjne lub samowystarczalny dopływ powietrza do pomieszczenia.

13 WENTYLACJA

13.1 Cel

Celem tego rozdziału jest zapewnienie wentylacji niezbędnej do bezpiecznej eksploatacji urządzeń maszynowych i wyposażenia zasilanego amoniakiem, gdzie amoniak jest stosowany jako paliwo.

13.2 Wymagania funkcjonalne

13.2.1 Rozdział ten dotyczy wymagań funkcjonalnych podanych w pkt 3.2.2, 3.2.5, 3.2.8, 3.2.9, 3.2.11, 3.2.13, 3.2.14 i 3.2.17.

13.3 Odniesienie do Publikacji 72/P (Kodeksu IGF)

W celu spełnienia wymagań funkcjonalnych należy uwzględnić mające zastosowanie wymagania podane w rozdziale 13 *Publikacji 72/P*.

14 INSTALACJE ELEKTRYCZNE

14.1 Cel

Celem tego rozdziału jest zastosowanie instalacji elektrycznych, które zminimalizują ryzyko zapłonu w obecności atmosfery łatwopalnej.

14.2 Wymagania funkcjonalne

14.2.1 Rozdział ten dotyczy wymagań funkcjonalnych podanych w pkt 3.2.1, 3.2.2, 3.2.4, 3.2.7, 3.2.8, 3.2.12, 3.2.13 oraz 3.2.16 do 3.2.18. W szczególności mają zastosowanie następujące zasady:

14.2.2 Systemy wytwarzania i dystrybucji energii elektrycznej oraz powiązane z nimi systemy sterowania powinny być zaprojektowane w taki sposób, aby pojedyncza awaria nie powodowała utraty zdolności do utrzymania ciśnienia i temperatury zbiornika paliwa w normalnych granicach roboczych.

14.3 Odniesienie do Publikacji 72/P (Kodeksu IGF)

W celu spełnienia wymagań funkcjonalnych należy również uwzględnić mające zastosowanie wymagania podane w rozdziale 14 *Publikacji 72/P*.

15 SYSTEMY STEROWANIA, MONITORINGU I BEZPIECZEŃSTWA

15.1 Cel

Celem tego rozdziału jest przedstawienie rozwiązań w zakresie systemów sterowania, monitorowania i bezpieczeństwa, które wspomagają efektywną i bezpieczną eksploatację instalacji zasilania amoniakiem, zgodnie z wymaganiami innych rozdziałów niniejszej *Publikacji*.

15.2 Wymagania funkcjonalne

Rozdział ten dotyczy wymagań funkcjonalnych podanych w pkt 3.2.1, 3.2.2, 3.2.12, 3.2.13 do 3.2.15, 3.2.17 oraz 3.2.18 niniejszej *Publikacji*. W szczególności mają zastosowanie następujące wymagania:

- .1** systemy sterowania, monitorowania i bezpieczeństwa instalacji zasilania amoniakiem powinny być tak rozwiązane, aby w przypadku pojedynczej awarii pozostała moc do napędu i wytwarzania energii była zgodna z wymaganiami podanymi w pkt 9.3.1;

- .2 system bezpieczeństwa amoniaku powinien być tak rozwiązany, aby automatycznie zamykać układ zasilania paliwem w przypadku awarii któregoś z systemów określonych w tabeli 1 lub w przypadku innych stanów awaryjnych, które mogą rozwinąć się zbyt szybko, aby możliwa była interwencja ręczna;
- .3 funkcje bezpieczeństwa powinny być wbudowane w dedykowany system bezpieczeństwa gazowego, który jest niezależny od systemu sterowania gazem, w celu uniknięcia możliwych awarii spowodowanych wspólną przyczyną. Obejmuje to zasilanie energią oraz sygnały wejściowy i wyjściowy;
- .4 systemy bezpieczeństwa, w tym urządzenia pomiarowe, powinny być tak rozmieszczone, aby uniknąć przypadkowego wyłączenia, np. w wyniku awarii detektora gazu lub przerwania przewodu w obwodzie czujnika; oraz
- .5 jeżeli w celu spełnienia wymagań konieczne jest zastosowanie dwóch systemów zasilania paliwem, to każdy system powinien być wyposażony we własny zestaw niezależnych układów sterowania i bezpieczeństwa paliwa.

15.3 Wymagania ogólne

Należy zainstalować odpowiednie oprzyrządowanie pomiarowe umożliwiające lokalny i zdalny odczyt istotnych parametrów, w celu zapewnienia bezpiecznego zarządzania całym systemem paliwowym, w tym bunkrowaniem.

15.4 Bunkrowanie i monitorowanie zbiorników paliwa

15.4.1 Wskaźniki poziomu paliwa w zbiornikach:

15.4.1.1 W odniesieniu do wskaźników poziomu paliwa w zbiornikach:

- .1 każdy zbiornik paliwa powinien być wyposażony w urządzenie(a) do pomiaru poziomu cieczy, rozmieszczone w sposób zapewniający możliwość odczytania poziomu cieczy zawsze, gdy zbiornik paliwa jest używany. Urządzenia powinny być zaprojektowane do pracy w całym zakresie ciśnień projektowych zbiornika skroplonego paliwa gazowego i w temperaturach mieszczących się w zakresie temperatur roboczych paliwa;
- .2 jeżeli zamontowany jest tylko jeden wskaźnik poziomu cieczy, należy go umieścić w taki sposób, aby można go było utrzymywać w stanie roboczym bez konieczności opróżniania zbiornika lub usuwania z niego gazu;
- .3 wskaźniki poziomu cieczy w zbiorniku paliwa mogą być następujących typów:
 - .1 urządzenia pośrednie, które określają ilość paliwa poprzez ważenie lub pomiar przepływu w rurociągu; lub
 - .2 urządzenia zamknięte, które nie wnikają do zbiornika paliwa, takie jak urządzenia wykorzystujące radioizotopy lub urządzenia ultradźwiękowe.

15.4.2 Kontrola przepełnienia

15.4.2.1 W odniesieniu do kontroli przepełnienia:

- .1 każdy zbiornik paliwa powinien być wyposażony w alarm wysokiego poziomu cieczy, działający niezależnie od innych wskaźników poziomu cieczy i emitujący sygnał dźwiękowy i wizualny po aktywacji;
- .2 dodatkowy czujnik działający niezależnie od alarmu wysokiego poziomu cieczy powinien automatycznie uruchamiać zawór odcinający w sposób, który zarówno zapobiegnie nadmiernemu ciśnieniu cieczy w linii bunkrowej, jak i zapobiegnie napełnieniu zbiornika paliwem;

- .3 położenie czujników w zbiorniku paliwa powinno być możliwe do zweryfikowania przed uruchomieniem. Przy pierwszym pełnym załadunku paliwa po dostarczeniu na statek oraz po każdym dokowaniu statku, należy przeprowadzić test alarmów wysokiego poziomu, podnosząc poziom paliwa w zbiorniku do punktu alarmowego;
- .4 wszystkie elementy alarmów poziomu, w tym obwód elektryczny i czujnik(i) alarmu wysokiego poziomu i przepełnienia, powinny być możliwe do testowania pod kątem funkcjonalności. Systemy powinny zostać poddane testom przed rozpoczęciem pracy instalacji paliwowej;
- .5 jeżeli przewidziano rozwiązania umożliwiające ominięcie układu kontroli przelewu, powinny one zapobiegać przypadkowemu uruchomieniu. W przypadku użycia tego zabezpieczenia, ciągła sygnalizacja wizualna powinna być zapewniona na mostku nawigacyjnym, posterunku dowodzenia stale obsadzonym wachtą lub w pokładowym centrum bezpieczeństwa.

15.4.3 Przestrzeń parowa każdego zbiornika paliwa powinna być wyposażona w manometr do bezpośredniego odczytu ciśnienia. Dodatkowo, na mostku nawigacyjnym, posterunku dowodzenia stale obsadzonym wachtą lub w pokładowym centrum bezpieczeństwa należy umieścić wskaźnik ciśnienia pośredniego.

15.4.4 Wskaźniki ciśnienia powinny być wyraźnie oznaczone najwyższym i najniższym ciśnieniem dopuszczalnym w zbiorniku paliwa.

15.4.5 Na mostku nawigacyjnym oraz posterunku dowodzenia stale obsadzonym wachtą lub w pokładowym centrum bezpieczeństwa, powinien być zainstalowany alarm wysokiego ciśnienia, a jeżeli wymagane jest zabezpieczenie przed podciśnieniem, także alarm niskiego ciśnienia. Alarmy powinny zostać uruchomione zanim osiągnięte zostaną nastawy ciśnienia zaworów bezpieczeństwa.

15.4.6 Każdy przewód wylotowy pompy paliwowej oraz każdy kolektor zbiornika cieczy i par powinien być wyposażony w co najmniej jeden lokalny wskaźnik ciśnienia.

15.4.7 Należy zapewnić lokalne wskaźniki ciśnienia w celu wskazania ciśnienia pomiędzy zaworami kolektora bunkrowego statku a przyłączami węży do obiektu bunkrowego.

15.4.8 Pomieszczenia magazynowe paliwa i przestrzenie międzybarierowe bez otwartego połączenia z atmosferą powinny być wyposażone we wskaźnik ciśnienia.

15.4.9 W przypadku silników pomp paliwowych zanurzonych i ich przewodów zasilających należy przewidzieć urządzenia alarmowe włączające się w przypadku niskiego poziomu cieczy i automatycznie wyłączające silniki w przypadku zbyt niskiego poziomu cieczy. Automatyczne wyłączenie może nastąpić w wyniku wykrycia niskiego ciśnienia wylotowego pompy, niskiego natężenia prądu silnika lub zbyt niskiego poziomu cieczy. Wyłączenie to powinno spowodować włączenie się alarmu dźwiękowego i wizualnego na mostku nawigacyjnym, posterunku dowodzenia stale obsadzonym wachtą lub w pokładowym centrum bezpieczeństwa.

15.4.10 Każdy zbiornik paliwa powinien być wyposażony w urządzenia do pomiaru i wskazywania temperatury paliwa.

15.5 Sterowanie bunkrowaniem

15.5.1 Sterowanie bunkrowaniem powinno być możliwe z bezpiecznego miejsca, oddalonego od stacji bunkrowania. W tym miejscu należy monitorować ciśnienie w zbiorniku, temperaturę w zbiorniku i poziom w zbiorniku. Zawory zdalnie sterowane wymagane zgodnie z pkt 8.5.3 powinny umożliwiać obsługę z tego miejsca. W miejscu tym powinien być również sygnalizowany alarm przepełnienia i automatyczne odcięcie paliwa.

15.5.2 W przypadku wykrycia wycieku amoniaku w obudowie wtórnej wokół linii bunkrowania, w miejscu sterowania bunkrowaniem powinien zostać uruchomiony alarm dźwiękowy i wizualny. Zawór bunkrowy i inne zawory niezbędne do odcięcia wycieku powinny zostać automatycznie zamknięte przez układ bezpieczeństwa zgodnie z tabelą 1.

15.6 Monitoring sprężarki gazu

15.6.1 Sprężarki gazu powinny być wyposażone w alarmy dźwiękowe i wizualne zarówno na mostku nawigacyjnym, jak i w centrali sterowania siłowni. Alarmy powinny obejmować co najmniej niskie ciśnienie wejściowe gazu, niskie ciśnienie wyjściowe gazu, wysokie ciśnienie wyjściowe gazu i pracę sprężarki.

15.6.2 W przypadku, gdy przejścia grodziowe są stosowane w celu oddzielenia przedziału z napędem od pomieszczenia niebezpiecznego, należy zapewnić monitoring temperatury dławików wału grodziowego i łożysk, który automatycznie uruchomi ciągły alarm dźwiękowy i wizualny na mostku nawigacyjnym lub posterunku dowodzenia stale obsadzonym wachtą.

15.7 Monitoring silnika zasilanego gazem

15.7.1 Oprócz przyrządów pomiarowych wymaganych zgodnie z częścią C konwencji SOLAS, rozdział II-1, na mostku nawigacyjnym, w centrali sterowania siłowni oraz na platformie manewrowej należy zamontować wskaźniki:

- .1 pracy silnika w przypadku silników zasilanych wyłącznie amoniakiem; lub
- .2 działanie i tryb pracy silnika w przypadku silników dwupaliwowych.

15.8 Wykrywanie wycieków

15.8.1 Jeżeli wykrycie gazu ma spowodować wyłączenie zgodnie z Tabelą 1, należy zastosować zablokowanie detektora, dzięki czemu dwie jednostki powinny wykryć gaz, aby aktywować wyłączenie. Uszkodzony detektor należy traktować jako aktywne wykrywanie.

15.8.2 Detektory gazu instalowane na stałe powinny być montowane w:

- .1 przestrzeniach przyłączeniowych zbiornika;
- .2 wszystkich obudowach wtórnych wokół przewodów paliwowych;
- .3 przedziałach maszynowych mieszczących rurociągi gazowe, urządzenia gazowe lub odbiorniki gazu;
- .4 pomieszczeniach przygotowania paliwa;
- .5 stacjach bunkrowych i innych zamkniętych pomieszczeniach, w których znajdują się przewody paliwowe lub inne urządzenia paliwowe, które nie są chronione przez dodatkową obudowę;
- .6 innych zamkniętych lub półzamkniętych przestrzeniach, w których mogą gromadzić się pary paliwa, w tym w przestrzeniach międzybarierowych i pomieszczeniach magazynowania paliwa niezależnych zbiorników innych niż typu C;
- .7 słuzach powietrznych i pomieszczeniach wejściowych do przestrzeni przyłączeniowych zbiorników;
- .8 zbiornikach wyrównawczych obwodu ogrzewania gazowego;
- .9 maszynowniach sprężarek, określonych w pkt 15.6.2 (jeśli są zamontowane);
- .10 przy wlotach wentylacyjnych do pomieszczeń mieszkalnych i przedziałów maszynowych, jeżeli jest to wymagane na podstawie oceny ryzyka określonej w podrozdziale 4.2;
- .11 przy wlotach wentylacyjnych dla pomieszczeń zapewniających bezpieczne schronienie; oraz
- .12 na wylocie z zaworów bezpieczeństwa zbiornika.

15.8.3 Liczbę detektorów w każdej przestrzeni należy dobrać biorąc pod uwagę wielkość, układ i wentylację przestrzeni, a każda przestrzeń powinna być pokryta wystarczającą liczbą detektorów, aby umożliwić sygnalizowanie zgodnie z tabelą 1.

15.8.4 Sprzęt detekcyjny należy umieścić w miejscach, w których może gromadzić się gaz, a także w otworach wentylacyjnych. Aby znaleźć najlepszą lokalizację detektorów gazu, należy posłużyć się analizą rozprzestrzeniania się gazu.

15.8.5 Sprzęt do wykrywania gazu powinien być zaprojektowany, zainstalowany i przetestowany zgodnie z uznaną normą.

15.8.6 Przewody paliwowe powinny być również tak zaprojektowane, aby umożliwić wykrywanie wycieków cieczy w obudowie wtórnej w najniższym punkcie.

15.8.7 Każda przestrzeń przyłączeniowa zbiornika, pomieszczenie przygotowywania paliwa oraz stacja bunkrowa powinny być wyposażone w instalację wykrywania wycieków cieczy. Wysoki poziom cieczy powinien wywołać alarm, a niska temperatura powinna uruchomić system bezpieczeństwa.

15.8.8 Alarm dźwiękowy i wizualny powinien zostać aktywowany przy stężeniu pary amoniaku wynoszącym 110 ppm, zgodnie ze specyfikacją podaną w tabeli 1. System bezpieczeństwa powinien zostać uruchomiony przy stężeniu par amoniaku wynoszącym 220 ppm, zgodnie z działaniami określonymi w tabeli 1. Ponadto, przy stężeniu niebezpiecznym par amoniaku należy zapewnić wizualne wskazanie lokalne przy wszystkich wejściach do zamkniętych zagrożonych pomieszczeń.

15.8.9 Alarmy dźwiękowe i wizualne pochodzące z urządzeń do wykrywania wycieków powinny być zlokalizowane na mostku nawigacyjnym, w posterunku dowodzenia stale obsadzonym wachtą oraz wewnątrz i na zewnątrz pomieszczenia, w którym wykrywany jest wyciek.

15.8.10 Wymagane w niniejszym rozdziale wykrywanie gazu powinno odbywać się w sposób ciągły i bez zwłoki czasowej.

15.9 Zapobieganie skraplaniu się pary wodnej w przewodzie doprowadzającym paliwo

15.9.1 W przypadku dostarczania do odbiornika paliwa w postaci gazowego amoniaku należy monitorować:

- .1 temperaturę ścianki przewodu paliwowego; oraz
- .2 ciśnienie paliwa.

15.9.2 System sterowania powinien być w stanie obliczyć dynamiczny punkt rosy na podstawie pomiarów ciśnienia paliwa i temperatury ścianek przewodu paliwowego. Jeżeli temperatura ścianki przewodu paliwowego różni się od obliczonej temperatury punktu rosy paliwa o więcej niż 10°C, należy wyłączyć system paliwowy i usunąć z niego paliwo amoniakowe.

15.10 Wentylacja

Każde zmniejszenie wymaganej wydajności wentylacji w przestrzeniach przyłączeniowych zbiorników, pomieszczeniach przygotowywania paliwa lub innych zamkniętych pomieszczeniach, w których znajdują się przewody paliwowe lub inne urządzenia paliwowe niechronione przez dodatkową obudowę, powinno spowodować włączenie się alarmu dźwiękowego i wizualnego na mostku nawigacyjnym lub w posterunku dowodzenia stale obsadzonym wachtą lub pokładowym centrum bezpieczeństwa. Utrata wentylacji powinna spowodować automatyczne zamknięcie zaworów zgodnie z tabelą 1.

15.11 Funkcje bezpieczeństwa systemów zasilania paliwem

15.11.1 Jeżeli dopływ paliwa zostanie odcięty z powodu zadziałania zaworu automatycznego, dopływu paliwa nie należy otwierać do czasu ustalenia przyczyny odcięcia i podjęcia niezbędnych środków ostrożności. Na stanowisku obsługi zaworów odcinających przewodów paliwowych powinna być umieszczona widoczna tablica informacyjna z instrukcjami w tym zakresie.

15.11.2 W przedziale maszynowym, w którym znajdują się silniki zasilane gazem, powinna być na stałe umieszczona tablica ostrzegawcza informująca, że nie wolno przemieszczać ciężkich przedmiotów, gdyż grozi to uszkodzeniem przewodów paliwowych, chyba że przewody paliwowe są wolne od amoniaku.

15.11.3 Sprężarki, pompy i system zasilania paliwem powinny być przygotowane do ręcznego, zdalnego zatrzymania awaryjnego z następujących miejsc, w zależności od potrzeb:

- .1 mostek nawigacyjny;
- .2 pomieszczenie sterowania ładunkiem;
- .3 pokładowe centrum bezpieczeństwa;
- .4 centrala sterowania siłowni;
- .5 stanowisko pożarowego; oraz
- .6 w pobliżu wyjścia z pomieszczeń przygotowywania paliwa.

15.11.4 Sprężarka amoniaku powinna być także przystosowana do ręcznego, lokalnego zatrzymania awaryjnego.

Tabela 15.1
Monitoring systemu paliwa amoniakowego

L.p.	Parametr	Alarm	Automatyczne zamknięcie zaworu bunkrowego	Automatyczne zamknięcie zaworu (-ów) zbiornika paliwa	Automatyczne zamknięcie zaworu pom. przygotowania paliwa	Automatyczne zamknięcie zaworu głównego paliwa	Uwagi
1	Wykrycie amoniaku w pomieszczeniach zamkniętych przy stężeniu 25 ppm	X (patrz uw.)			X		Lokalna sygnalizacja przy wszystkich wejściach do pomieszczenia, brak alarmu w systemie alarmowym
2	Wysoki poziom w zbiorniku paliwa	X					
3	Zbyt wysoki poziom w zbiorniku paliwa	X	X	X			
4	Pompy zanurzeniowe paliwa, niski poziom w zbiorniku	X					Zatrzymanie pomp paliwa przy zbyt niskim poziomie cieczy
5	Wykrycie amoniaku w stacji bunkrowej przy stężeniu 110 ppm	X					
6	Wykrycie amoniaku w stacji bunkrowej przy stężeniu 220 ppm		X				
7	Wykrycie ciekłego amoniaku w stacji bunkrowej	X	X				Zamknięcie zaworu przy niskiej temperaturze
8	Wykrycie amoniaku w obudowie wtórnej wokół linii bunkrowych przy stężeniu 110 ppm	X					
9	Wykrycie amoniaku w obudowie wtórnej wokół linii bunkrowych przy stężeniu 220 ppm		X	X			
10	Wykrycie cieczy w obudowie wtórnej wokół linii bunkrowych	X	X	X			
11	Wykrycie amoniaku w przestrzeni przyłączeniowej zbiornika przy stężeniu 110 ppm	X					

Lp.	Parametr	Alarm	Automatyczne zamknięcie zaworu bunkrowego	Automatyczne zamknięcie zaworu (-ów) zbiornika paliwa	Automatyczne zamknięcie zaworu pom. przygotowania paliwa	Automatyczne zamknięcie zaworu głównego paliwa	Uwagi
12	Wykrycie amoniaku przez 2 detektory w przestrzeni przyłączeniowej zbiornika przy stężeniu 220 ppm	X		X			
13	Wykrycie cieczy w przestrzeni przyłączeniowej zbiornika	X		X			Zamknięcie zaworu przy niskiej temperaturze
14	Wykrycie amoniaku w pomieszczeniu przygotowania paliwa przy stężeniu 110 ppm	X					
15	Wykrycie amoniaku przez 2 detektory w pomieszczeniu przygotowania paliwa przy stężeniu 220 ppm	X			X		
16	Wykrycie cieczy w pomieszczeniu przygotowania paliwa	X			X		Zamknięcie zaworu przy niskiej temperaturze
17	Wykrycie amoniaku w obudowie wtórnej rurociągów zasilania paliwa przy 110 ppm	X					
18	Wykrycie amoniaku przez 2 detektory w obudowie wtórnej rurociągów zasilania paliwa przy 220 ppm	X		X	X	X	Wszystkie zawory wymagane do odizolowania wycieku powinny zostać zamknięte. Przejściowe wycieki, których można się spodziewać podczas normalnej pracy odbiorników, nie powinny powodować wyłączenia odbiorników
19	Wykrycie cieczy w obudowie wtórnej rurociągów zasilania paliwa	X		X	X	X	Wszystkie zawory niezbędne do odizolowania wycieku powinny zostać zamknięte
20	Zmniejszenie wydajności wentylacji w przestrzeni przyłączeniowej zbiornika	X					

Lp.	Parametr	Alarm	Automatyczne zamknięcie zaworu bunkrowego	Automatyczne zamknięcie zaworu (-ów) zbiornika paliwa	Automatyczne zamknięcie zaworu pom. przygotowania paliwa	Automatyczne zamknięcie zaworu głównego paliwa	Uwagi
21	Brak wentylacji w przestrzeni przyłączeniowej zbiornika			X			
22	Zmniejszenie wydajności wentylacji w pomieszczeniu przygotowania paliwa	X					
23	Brak wentylacji w pomieszczeniu przygotowania paliwa				X		
24	Ręczne aktywowanie awaryjnego zamknięcia głównego zaworu paliwowego silnika	X				X	
25	Stężenie amoniaku z wylotu systemu ARMS wynoszące 110 ppm	X					

Sygnal alarmowy wskazany w tabeli 1 powinien obejmować alarm dźwiękowy i wizualny w miejscu obsadzonym przez załogę, zgodnie z *Kodeksem alarmów i wskaźników*, z 2009 r.

16 PRODUKCJA, WYKONANIE I TESTOWANIE

Do statków wykorzystujących amoniak jako paliwo mają zastosowanie, odpowiednio, wymagania rozdziału 16 *Publikacji 72/P*.

17 SZKOLENIA, TRENINGI I ĆWICZENIA RATUNKOWE

Patrz – *Tymczasowe wytyczne dotyczące bezpieczeństwa statków wykorzystujących amoniak jako paliwo (MSC.1/Circ.1687)*.

18 PROCEDURY OPERACYJNE

18.1 Cel

Celem tego rozdziału jest zapewnienie, że procedury operacyjne dotyczące załadunku, przechowywania, obsługi, konserwacji i inspekcji systemu amoniaku minimalizują ryzyko dla personelu, statku i środowiska oraz są spójne z praktykami obowiązującymi w przypadku konwencjonalnych statków zasilanych paliwem olejowym, przy jednoczesnym uwzględnieniu charakteru amoniaku.

18.2 Wymagania funkcjonalne

Ten podrozdział dotyczy wymagań funkcjonalnych podanych w pkt 3.2.1 do 3.2.3, 3.2.10, 3.2.12, 3.2.15, 3.2.16 oraz 3.2.17 niniejszej *Publikacji*. W szczególności zastosowanie mają następujące zasady:

- .1 kopia niniejszej *Publikacji* lub krajowych przepisów obejmujących wymagania dotyczące stosowania paliw amoniakowych na statkach, powinna znajdować się na pokładzie każdego statku objętego niniejszą *Publikacją* i otrzymującego dodatkowy znak w symbolu klasy, jak podano w pkt. 2.1.2 i 2.1.3;
- .2 procedury konserwacyjne i informacje dotyczące wszystkich instalacji związanych z amoniakiem powinny być dostępne na pokładzie;
- .3 statek powinien być wyposażony w procedury operacyjne, w tym odpowiednio szczegółowe instrukcje obchodzenia się z paliwem, tak aby przeszkolony, wykwalifikowany personel mógł bezpiecznie obsługiwać systemy bunkrowania, magazynowania i przesyłania paliwa; oraz
- .4 statek powinien być wyposażony w odpowiednie procedury postępowania w sytuacjach awaryjnych.

18.3 Odniesienie do *Publikacji 72/P* (Kodeksu IGF)

W celu spełnienia wymagań funkcjonalnych należy również uwzględnić mające zastosowanie wymagania podane w rozdział 18 *Publikacji 72/P*.

19 SZKOLENIE

Patrz – *Tymczasowe wytyczne dotyczące bezpieczeństwa statków wykorzystujących amoniak jako paliwo (MSC.1/Circ.1687)*.

20 OCHRONA PERSONELU

20.1 Cel

Celem tego rozdziału jest określenie wymagań dotyczących zapewnienia osobom na pokładzie sprzętu ochronnego, biorąc pod uwagę zarówno rutynowe operacje, jak i sytuacje awaryjne oraz możliwe krótkoterminowe lub długoterminowe skutki narażenia na amoniak.

20.2 Wymagania funkcjonalne

20.2.1 Ten podrozdział dotyczy wymagań funkcjonalnych podanych w pkt 3.2.1, 3.2.12 i 3.2.16. W szczególności mają zastosowanie następujące zasady:

- .1 w celu ochrony członków załogi biorących udział w obsłudze, konserwacji systemów paliwowych amoniaku i postępowaniu w sytuacjach awaryjnych, statek powinien posiadać sprzęt ochronny odpowiedni do narażenia na amoniak, biorąc pod uwagę ryzyko narażenia podczas różnych operacji;
- .2 w celu ochrony i leczenia członków załogi dotkniętych wyciekami amoniaku statek powinien posiadać odpowiedni sprzęt awaryjny;
- .3 każda osoba na pokładzie powinna mieć zapewnioną odpowiednią ochronę dróg oddechowych i oczu na potrzeby ewakuacji w sytuacji awaryjnej.

20.3 Sprzęt ochronny

20.3.1 Należy zapewnić odpowiedni sprzęt ochronny, w tym ochronę oczu, zgodnie z uznaną normą krajową lub międzynarodową, w celu ochrony członków załogi wykonujących standardowe operacje związane z obsługą systemu paliwowego amoniaku.

20.3.2 Wymagany w tym podrozdziale sprzęt ochrony osobistej i bezpieczeństwa powinien być przechowywany w odpowiednich, wyraźnie oznaczonych szafkach, zlokalizowanych w łatwo dostępnych miejscach.

20.4 Sprzęt awaryjny

20.4.1 Odpowiednio oznakowane pryszniczki dekontaminacyjne i miejsca do przemywania oczu powinny być dostępne w dogodnych lokalizacjach:

- .1 blisko stacji bunkrowania;
- .2 blisko wyjścia z przestrzeni przyłączeniowych zbiorników;
- .3 blisko wyjścia z pomieszczeń przygotowywania paliwa;
- .4 w maszynowniach dla odbiorników zasilanych amoniakiem; oraz
- .5 blisko stanowisk wsiadania do łodzi ratunkowych.

20.4.2 Pryszniczki i miejsca do przemywania oczu powinny być gotowe do użycia w każdych warunkach otoczenia. Jeśli rurociągi doprowadzające wodę prowadzone są tak, że mogą być narażone na zamarzanie, wymagany jest system ogrzewania z kontrolą temperatury. Wydajność doprowadzania wody powinna być wystarczająca do jednoczesnego korzystania z co najmniej dwóch jednostek. Izolacja termiczna nie jest uważana za alternatywę dla systemu z kontrolą temperatury.

20.4.3 Nosze odpowiednie do podnoszenia rannej osoby z pomieszczeń, takich jak pomieszczenia magazynowe zbiorników, powinny być przechowywane w łatwo dostępnym miejscu.

20.4.4 Statek powinien posiadać sprzęt pierwszej pomocy medycznej, w tym sprzęt do reanimacji tlenowej, oparty na wymaganiach *Podręcznika pierwszej pomocy medycznej (MFAG)* dla amoniaku.

20.4.5 Każda osoba na pokładzie powinna mieć zapewnioną odpowiednią ochronę dróg oddechowych i oczu na potrzeby ewakuacji, z uwzględnieniem następujących warunków:

- .1 ochrona dróg oddechowych typu filtrującego jest nieakceptowalna; oraz
- .2 autonomiczny aparat oddechowy powinien zapewniać co najmniej 15 minut czasu pracy; oraz
- .3 sprzęt ochrony dróg oddechowych na wypadek ewakuacji nie powinien być używana do celów gaszenia pożaru lub przeładunku i powinien być odpowiednio oznakowany.

20.5 Wyposażenie bezpieczeństwa

20.5.1 Oprócz wyposażenia strażackiego wymaganego w prawidło SOLAS, II-2/10.10, należy zapewnić wystarczającą liczbę, ale nie mniej niż trzy kompletne zestawy wyposażenia bezpieczeństwa. Te dodatkowe zestawy powinny zapewniać odpowiednią ochronę osobistą, aby umożliwić wejście i pracę w przestrzeni wypełnionej gazem, a także być wyposażone w dwukierunkowy przenośny radiotelefon składający się ze słuchawki z mikrofonem i urządzeń typu „naciśnij i mów”. Sprzęt ten powinien uwzględniać charakter amoniaku.

20.5.2 Każdy kompletny zestaw wyposażenia bezpieczeństwa powinien składać się z:

- .1 jednego autonomicznego aparatu oddechowego z nadciśnieniem, z pełno twarzową maską, nieużywającego tlenu i mającego pojemność co najmniej 1200 litrów swobodnego powietrza. Każdy zestaw powinien być zgodny z wymaganiami prawidła SOLAS, II-2/10.10;
- .2 gazoszczelnej odzieży ochronnej, butów i rękawic, zgodnych z uznaną normą;
- .3 liny ratunkowej, ze stalowym rdzeniem, wraz z pasem; oraz
- .4 lampy w wykonaniu przeciwwybuchowym.

20.5.3 Należy zapewnić odpowiednie zasilanie sprężonym powietrzem, które powinno składać się z:

- .1 co najmniej jednej w pełni naładowanej zapasowej butli z powietrzem dla każdego aparatu oddechowego. wymaganego w pkt 20.5.1;
- .2 sprężarki powietrza o odpowiedniej wydajności, zdolnej do ciągłej pracy, odpowiedniej do dostarczania wysokociśnieniowego powietrza o jakości umożliwiającej oddychanie; oraz
- .3 kolektora ładowania zdolnego do obsługi wystarczającej liczby zapasowych butli z powietrzem do aparatu oddechowego, wymaganego w pkt 20.5.1.

20.5.4 Sprzęt do ładowania sprężonego powietrza powinien być sprawdzany co najmniej raz w miesiącu przez uprawnionego oficera z załogi statku, a kontrola powinna być rejestrowana w dokumentach statku. Sprzęt ten powinien być również sprawdzany i testowany przez uznaną stację serwisową, co najmniej raz w roku.

21 PRÓBY NA STATKU

21.1 Instalacje rurociągów paliwowych

21.1.1 Wszystkie rurociągi ciśnieniowe instalacji paliwowa amoniakowego, po zamontowaniu na statku, jeśli nie określono inaczej, powinny zostać poddane hydraulicznej próbie szczelności, ciśnieniem próbnym zgodnie z mającymi zastosowanie wymaganiami Części VI, *Przepisów klasyfikacji i budowy statków morskich*.

21.1.2 Zawory nadmiarowe/ bezpieczeństwa na rurociągach paliwa powinny zostać poddane próbie działania, w zakresie przewidzianych nastaw ciśnienia.

21.2 Próby działania kompletnych systemów związanych z instalacją paliwa

21.2.1 Po zainstalowaniu na statku, wszystkie systemy związane z instalacją paliwową amoniaku oraz systemy sterowania, monitorowania i bezpieczeństwa, powinny zostać poddane próbom funkcjonalnym, zgodnie z programem odbiorów i prób.

21.2.2 Wszystkie funkcje bezpieczeństwa systemu zasilania silników amoniakiem, określone w Tabeli 15.1, w podrozdziale 15.10, powinny zostać poddane próbom, w celu potwierdzenia ich prawidłowego działania.