

ADN

9 - 96

01.01.2025 r.

Jeżeli wykaz materiałów statku zgodnie z 1.16.1.2.5 ma obejmować materiały, które wymagają ochrony przeciwwybuchowej zgodnie z działem 3.2 tabela C kolumna (17), to pompownia ładunkowa powinna być również wyposażona w stały system wykrywania gazu, który automatycznie wskazuje obecność gazów palnych i uruchamia alarm optyczny i dźwiękowy, gdy stężenie gazu osiągnie 20% DGW dla n-heksanu lub gazu kalibracyjnego zalecanego przez producenta systemu.

Czujniki tego systemu wykrywania gazu powinny być umieszczone w odpowiednich miejscach na dnie i bezpośrednio pod pokładem. Pomiar powinien być ciągły i wyświetlany w pobliżu wejścia.

Alarmy optyczne i dźwiękowe powinny być zainstalowane w sterówce i pompowni ładunkowej, a w momencie zadziałania alarmu powinno nastąpić wyłączenie systemu załadunku i rozładunku.

Każda awaria systemu wykrywania gazu powinna być natychmiast sygnalizowana w sterówce i na pokładzie ostrzeżeniem optycznym i dźwiękowym. Alarm powinien być przekazany do pomieszczenia mieszkalnego automatycznie, jeżeli nie został wyłączony.

9.3.3.17.7 Przy wejściu do pompowni powinna być umieszczona poniższa instrukcja:

**PRZED WEJŚCIEM DO POMPOWNI ŁADUNKOWEJ SPRAWDZIĆ, CZY JEST ONA
ODGAZOWANA I CZY JEST W NIEJ WYSTARCZAJĄCA ILOŚĆ TLENU.**

NIE OTWIERAĆ DRZWI I OTWORÓW WEJŚCIOWYCH BEZ ZGODY KAPITANA.

W RAZIE ALARMU NATYCHMIAST OPUŚCIĆ POMIESZCZENIE.

9.3.3.17.8 Przepisy 9.3.3.17.5 g), 9.3.3.17.6 (z wyjątkiem stałego systemu pomiaru tlenu) i 9.3.3.17.7 nie dotyczą statków typu N otwarty.

Ostatnie zdanie 9.3.3.17.2, ostatnie zdanie 9.3.3.17.3 oraz 9.3.3.17.4 nie dotyczy statków odolejaczy i statków zaopatrzeniowych.

9.3.3.18 **Urządzenia do zubożniania**

Jeżeli wymagane jest zubożnianie lub tłumienie, to statek powinien być wyposażony w system do zubożniania.

System ten powinien mieć możliwość stałego utrzymywania ciśnienia 7 kPa (0,07 bara) w przestrzeniach poddanych zubożnianiu. Ponadto, urządzenie zubożniające nie powinno zwiększać ciśnienia w zbiorniku ładunkowym do ciśnienia większego niż to, na które wyregulowany jest zawór ciśnieniowy. Ciśnienie otwarcia zaworu podciśnieniowego powinno wynosić 3,5 kPa (0,035 bara).

Ilość gazu obojętnego wystarczająca do załadunku i rozładunku powinna być przewożona lub wytworzona na pokładzie, jeżeli nie można go otrzymać z brzegu. Ponadto na pokładzie powinna znajdować się wystarczająca ilość gazu obojętnego, by zrekompensować normalne straty w czasie przewozu.

Pomieszczenia, które będą poddane zubożnieniu powinny być wyposażone w połączenia w celu wprowadzenia gazu obojętnego i system monitorujący, tak aby zapewnić stałe otrzymywanie właściwej atmosfery.

Jeżeli ciśnienie lub stężenie gazu obojętnego w fazie gazowej spadnie poniżej określonej wartości, to system monitorujący powinien włączyć alarm optyczny i dźwiękowy w sterówce. Jeżeli w sterówce nie ma nikogo, to alarm powinien być odbierany również w miejscu, gdzie znajduje się członek załogi.

9.3.3.19 (zarezerwowany)

9.3.3.20 **Rozmieszczenie koferdamów**

9.3.3.20.1 Koferdamy lub przedziały koferdamowe pozostałe po wydzieleniu pomieszczeń roboczych zgodnie z wymaganiami podanymi w 9.3.3.11.6, powinny być dostępne przez luki dostępne.

9.3.3.20.2 Powinna być zapewniona możliwość zalania koferdamów wodą i opróżnienia ich przy pomocy pompy. Czas zalewania nie powinien przekraczać 30 minut. Te wymagania nie mają zastosowania, jeżeli gródz pomiędzy maszynownią a koferdamem posiada izolację przeciwpożarową „A-60” jak zdefiniowano w Konwencji SOLAS 74, Rozdział II-2, Prawidło3, lub jeżeli koferdam został urządzony tak jak przestrzeń robocza.

Koferdamy nie powinny mieć zaworów wlotowych.

9.3.3.20.3 Nie powinno istnieć jakiegokolwiek połączenie za pomocą stałego rurociągu pomiędzy koferdamem a innym rurociągiem statku, umieszczone poza przestrzenią ładunkową.

9.3.3.20.4 Jeżeli wykaz materiałów statku zgodnie z 1.16.1.2.5 ma obejmować materiały wymagające ochrony przeciwwybuchowej zgodnie z działem 3.2 tabela C kolumna (17), to otwory wentylacyjne koferdamów powinny być wyposażone w przerywacze płomienia odporne na deflagrację. Przerywacze płomienia dobiera się zgodnie z grupami/podgrupami wybuchowymi materiałów przewidzianych do umieszczenia w wykazie materiałów statku (patrz dział 3.2 tabela C kolumna (16)).

ADN

9 - 97

01.01.2025 r.

9.3.3.20.5 Przepis 9.3.3.20.2 nie ma zastosowania do statków odolejaczy i zaopatrzeniowych.

9.3.3.21 Urządzenia bezpieczeństwa i kontrolno-pomiarowe

9.3.3.21.1 Zbiorniki ładunkowe powinny być wyposażone w następujące urządzenia:

- a) znak wewnątrz zbiornika wskazujący poziom cieczy w zbiorniku ładunkowym wynoszący 97%;
- b) wskaźnik poziomu;
- c) urządzenie alarmowe poziomu cieczy, uruchamiające się najpóźniej w momencie, gdy poziom napełnienia zbiornika ładunkowego osiągnie 90%;
- d) czujnik wysokiego poziomu, uruchamiający urządzenie zabezpieczające przed przelaniem najpóźniej gdy poziom napełnienia zbiornika ładunkowego osiągnie 97,5%;
- e) przyrząd do pomiaru ciśnienia fazy gazowej (pary) w zbiorniku ładunkowym;
- f) przyrząd do pomiaru temperatury ładunku, jeżeli w dziale 3.2 tabela C kolumna (9) wymagana jest na pokładzie instalacja ogrzewania ładunku lub możliwość ogrzewania ładunku, lub jeżeli w dziale 3.2 tabela C kolumna (20) wskazana jest temperatura maksymalna;
- g) połączenie dla urządzenia probierczego zamkniętego lub częściowo zamkniętego lub przynajmniej jeden otwór probierczy zgodnie z działem 3.2 tabela C kolumna (13). Przyłącze powinno być wyposażone w urządzenie odcinające odporne na ciśnienie wewnętrzne w miejscu przyłącza;

Jeżeli wykaz materiałów statku zgodnie z 1.16.1.2.5 ma obejmować materiały wymagające ochrony przeciwwybuchowej zgodnie z działem 3.2 tabela C kolumna (17), to przerywacz płomienia płytkowy otworu do pobierania próbek, odporny na spalanie stałe, powinien być dobierany zgodnie z grupami/podgrupami wybuchowymi materiałów przewidzianych do umieszczenia w wykazie materiałów statku (patrz dział 3.2 tabela C kolumna (16).

9.3.3.21.2 Przy określaniu procentowego stopnia napełnienia zbiornika ładunkowego błąd pomiaru nie może przekraczać 0,5%. Odpowiednie obliczenia wykonuje się w oparciu o całkowitą pojemność zbiornika ładunkowego, z uwzględnieniem szybu nadmiarowego.

9.3.3.21.3 Wskaźnik poziomu powinien zapewniać możliwość odczytu wskazań z miejsca sterowania urządzeniami odcinającymi dany zbiornik ładunkowy. Maksymalne dopuszczalne stopnie napełnienia wynoszące 95% i 97%, jak określono w wykazie materiałów, umieszcza się na każdym wskaźniku poziomu.

Powinien być możliwy ciągły odczyt nadciśnienia i podciśnienia ze stanowiska, z którego załadunek lub rozładunek mogą być przerwane. Maksymalne dopuszczalne nadciśnienie i podciśnienie powinno być zaznaczone na każdym mierniku ciśnienia.

Odczyt powinien być możliwy w każdych warunkach pogodowych.

9.3.3.21.4 Urządzenie alarmowe poziomu cieczy powinno w momencie zadziałania uruchamiać optyczny i dźwiękowy sygnał ostrzegawczy na pokładzie. Urządzenie alarmowe wysokiego poziomu cieczy powinno być niezależne od wskaźnika poziomu.

9.3.3.21.5 a) Czujnik wysokiego poziomu, o którym mowa w 9.3.3.21.1 d), powinien włączać alarm optyczny i dźwiękowy na pokładzie i równocześnie uruchamiać styk elektryczny, który w formie sygnału binarnego przerwie obwód elektryczny dostarczony i zasilany z instalacji brzegowej, i tym samym uruchomi instalację urządzenia brzegowego mające zapobiec przelaniu cieczy podczas załadunku.

Sygnał taki powinien być przesyłany do instalacji brzegowej przez wodoszczelną wtyczkę dwupinową urządzenia łączącego, zgodnego z normą EN 60309-2:1999 + A1:2007 + A2:2012, na napięcie stałe 40 do 50 V, oznakowaną kolorem białym, o położeniu przewodnika na godzinie 10.

Wtyczka powinna być trwale przymocowana do statku, w pobliżu brzegowych przyłączy rurociągów do załadunku i rozładunku.

Czujnik wysokiego poziomu również powinien mieć możliwość wyłączania własnych pomp rozładunkowych statku. Czujnik wysokiego poziomu powinien być niezależny od urządzenia alarmowego poziomu cieczy, ale może być połączony z wskaźnikiem poziomu.

- b) Na statkach odolejaczach czujniki wymienione w 9.3.3.21.1 d) powinny uruchamiać alarm optyczny i dźwiękowy oraz wyłączać pompę służącą do usuwania wody zęzowej.
- c) Statki odolejaczce lub inne statki, które mogą dostarczać materiały potrzebne do eksploatacji statków powinny być wyposażone w złącze międzystatkowe zgodne z normą EN 12827:1999 i urządzenie szybkozamykające umożliwiające przerwanie tankowania. Powinno być możliwe wyzwolenie tego urządzenia szybkozamykającego przez sygnał elektryczny z systemu ochrony przed przepelnieniem. Obwody elektryczne wyzwalające urządzenie szybkozamykające powinny być zabezpieczone zgodnie z zasadą prądu spoczynkowego lub za pomocą innych właściwych środków wykrywania błędu. Stan

ADN

9 - 98

01.01.2025 r.

obwodu elektrycznego, który nie może być kontrolowany przy użyciu zasady prądu spoczynkowego powinien być łatwy do sprawdzenia. Wyzwolenie urządzenia szybkozamykającego powinno być możliwe niezależnie od sygnału elektrycznego.

Urządzenie szybkozamykające powinno uruchomić alarm optyczny lub dźwiękowy na pokładzie.

- d) W trakcie rozładunku przy użyciu pompy pokładowej powinna istnieć możliwość wyłączenia rozładunku za pomocą instalacji brzegowej. W tym celu niezależna linia zasilająca bezpieczna zasilana ze statku, powinna być wyłączona z instalacji brzegowej wyłącznikiem elektrycznym.

Przesłanie sygnału binarnego z instalacji brzegowej powinno być możliwe przez wodoszczelne gniazdo dwupinowe lub urządzenie łączące zgodne z normą EN 60309-2:1999 + A1:2007 + A2:2012, na napięcie prądu stałego 40 do 50 V, oznakowane kolorem białym, o położeniu przewodnika na godzinie 10.

Takie gniazdo powinno być trwale przymocowane do statku, w pobliżu brzegowych przyłączy rurociągów do załadunku i rozładunku.

- 9.3.3.21.6** Sygnały optyczne i dźwiękowe generowane przez urządzenie alarmowe poziomu cieczy powinny wyraźnie różnić się od pochodzących z czujnika wysokiego poziomu.

Alarm optyczny powinien być widoczny z każdego stanowiska sterowania na pokładzie zaworów odcinających zbiorniki ładunkowe. Powinna być zapewniona możliwość łatwego sprawdzenia prawidłowości działania czujników i obwodów elektrycznych lub też powinny mieć one konstrukcję odporną na usterki.

- 9.3.3.21.7** Jeżeli ciśnienie lub temperatura przekracza ustawioną wartość, to przyrządy do pomiaru próżni lub nadciśnienia fazy gazowej w zbiorniku ładunkowym lub temperatura ładunku powinny aktywować alarm optyczny i dźwiękowy w sterówce i na pokładzie. Alarm powinien zostać przekazany do pomieszczenia mieszkalnego automatycznie, jeżeli nie został wyłączony.

Jeżeli ciśnienie przekracza wartość zadaną podczas załadunku i rozładunku, to przyrząd do pomiaru ciśnienia powinien, poprzez wtyczkę, o której mowa w 9.3.3.21.5, natychmiast zainicjować kontakt elektryczny, który wprowadzi w życie środki przerywające załadunek lub rozładunek. Jeżeli używana jest własna pompa wydładowcza statku, to powinna być automatycznie wyłączona.

Przyrząd do pomiaru nadciśnienia lub próżni powinien aktywować alarm najpóźniej, gdy:

- a) zostanie osiągnięte nadciśnienie równe 1,15-krotności ciśnienia otwarcia zaworów bezpieczeństwa/zaworów wentylacyjnych szybkozamykających; lub
b) zostanie osiągnięty dolny próg ciśnienia projektowego zaworów próżniowych, ale nieprzekraczający podciśnienia 5 kPa (0,05 bar).

Maksymalna dopuszczalna temperatura podana jest w dziale 3.2 tabela C kolumna (20). Czujniki alarmów wymienione w tym akapicie mogą być podłączone do urządzenia alarmowego czujnika.

Jeżeli jest to przewidziane w dziale 3.2 tabela C kolumna (20), to przyrząd do pomiaru nadciśnienia fazy gazowej w zbiorniku ładunkowym powinien uruchamiać alarm optyczny i dźwiękowy w sterówce, gdy podczas podróży nadciśnienie przekracza 40 kPa (0,4 bara). Alarm powinien zostać przekazany do pomieszczenia mieszkalnego automatycznie, jeżeli nie został wyłączony. Powinna być możliwość odczytu wskaźników w bezpośrednim sąsiedztwie układu sterowania rozpylaniem wody.

- 9.3.3.21.8** Jeżeli elementy sterujące urządzeń odcinających zbiorniki ładunkowe są usytuowane w centrali manewrowo-kontrolnej, to powinna być w niej zapewniona możliwość zatrzymania pomp ładunkowych i odczytu wskaźników poziomu, a ponadto sygnały optyczne i dźwiękowe włączane przez urządzenia alarmowe poziomu cieczy, czujnik wysokiego poziomu wymieniony w 9.3.3.21.1 d), przyrządy do pomiaru ciśnienia i temperatury ładunku, powinny być łatwe do odczytania zarówno w centrali jak i na pokładzie.

Powinno być zapewnione odpowiednie monitorowanie przestrzeni ładunkowej z centrali manewrowo-kontrolnej.

- 9.3.3.21.9** Przepisy 9.3.3.21.1 e) i 9.3.3.21.7, w części dotyczącej pomiaru ciśnienia, nie dotyczą statków typu N otwarty z przerywaczem płomienia oraz statków typu N otwarty.

Przepisy 9.3.3.21.1 b), c), g), 9.3.3.21.3 i 9.3.3.21.4 nie dotyczą statków odolejaczy i zaopatrzeniowych.

Przerywacze płomienia płytkowe w przyłączach do urządzenia probierczego nie są wymagane na zbiornikowcach typu N otwarty.

Przepisy 9.3.3.21.1 f) i 9.3.3.21.7 nie dotyczą statków zaopatrzeniowych.

Przepis 9.3.3.21.5 a) nie dotyczy statków odolejaczy.

ADN

9 - 99

01.01.2025 r.

9.3.3.21.10 Jeżeli przewożone są materiały schłodzone, to ciśnienie otwarcia systemów zabezpieczających powinno być określone w projekcie zbiorników ładunkowych. W przypadku przewozu materiałów, które powinny być przewożone w stanie schłodzonym, ciśnienie otwarcia systemów zabezpieczających powinno być wyższe o co najmniej 25 kPa (0,25 bara) od maksymalnego ciśnienia obliczonego zgodnie z 9.3.3.27.

9.3.3.22 Otwory zbiorników ładunkowych

- a) Otwory zbiorników ładunkowych powinny być umieszczone na pokładzie w przestrzeni ładunkowej.
- b) Otwory zbiorników ładunkowych o przekroju większym niż 0,10 m² i otwory urządzeń bezpieczeństwa, zapobiegających powstaniu nadciśnienia, powinny znajdować się co najmniej 0,50 m nad pokładem.

9.3.3.22.2 Otwory zbiorników ładunkowych powinny posiadać gazoszczelne zamknięcia, wytrzymujące ciśnienie próbne wskazane w 9.3.3.23.2.

9.3.3.22.3 Zamknięcia normalnie wykorzystywane podczas załadunku i rozładunku nie mogą powodować iskrzenia w czasie używania.

9.3.3.22.4 a) Każdy zbiornik ładunkowy lub grupa zbiorników ładunkowych przyłączonych do wspólnego rurociągu odpowietrzającego powinna być wyposażona w:

typ N otwarty:

- urządzenia zapobiegające niedopuszczalnemu nadciśnieniu lub podciśnieniu i skonstruowane tak, aby zapobiec gromadzeniu się wody i przenikaniu wody do zbiornika ładunkowego.

typ N otwarty z przerywaczami płomienia:

- urządzenia zapobiegające niedopuszczalnemu nadciśnieniu lub podciśnieniu, wyposażone w przerywacze płomienia odporne na stałe spalanie i skonstruowane tak, aby zapobiec gromadzeniu się wody i przenikaniu wody do zbiornika ładunkowego.

typ N zamknięty:

- a) połączenie zapewniające bezpieczny powrót na brzeg gazów wydalonych podczas załadunku;
- b) urządzenie do bezpiecznego obniżania ciśnienia dla zbiorników ładunkowych, w którym położenie zaworu odcinającego wyraźnie wskazuje czy jest ono otwarte czy zamknięte;
- c) zawory bezpieczeństwa do zapobiegania niedopuszczalnemu nadciśnieniu lub podciśnieniu.
Ciśnienie otwarcia zaworów bezpieczeństwa powinno być trwale oznaczone na zaworach;
- d) jeżeli wykaz materiałów statku zgodnie z 1.16.1.2.5 będzie obejmował materiały wymagające ochrony przeciwwybuchowej zgodnie z działem 3.2 tabela C kolumną (17), to:

- przy podłączeniu do każdego zbiornika ładunkowego rurociąg odpowietrzający powinien być wyposażony w przerywacz płomienia odporny na detonację;
- zawór podciśnieniowy i urządzenie do bezpiecznego obniżania ciśnienia w zbiornikach ładunkowych powinny być bezpieczne dla deflagracji. Bezpieczeństwo deflagracji może być również zapewnione przez przerywacz płomienia; i
- urządzenie do obniżania ciśnienia powinno być zaprojektowane jako zawór wentylacyjny szybkowylotowy, z odprowadzeniem gazów do góry.

Ustawienie zaworów obniżających ciśnienie powinno być takie, aby podczas przewozu nie zadziałały, dopóki nie zostanie osiągnięte maksymalne dopuszczalne ciśnienie robocze zbiorników ładunkowych.

Autonomiczne systemy ochrony dobiera się zgodnie z grupami / podgrupami wybuchowości materiałów wymienionych w wykazie materiałów statku (patrz dział 3.2 tabela C kolumna (16));

Jeżeli zawór wentylacyjny szybkowylotowy, zawór podciśnieniowy, przerywacze płomienia i rurociąg odpowietrzający powinny być ogrzewane do przewozu, to dane urządzenia zabezpieczające powinny być odpowiednie do właściwej temperatury;

Ciśnienia otwarcia zaworów bezpieczeństwa, zaworu podciśnieniowego i zaworów wentylacyjnych szybkowylotowych powinny być trwale oznaczone na zaworach;

Jeżeli pomiędzy rurociągiem odpowietrzającym a zbiornikiem ładunkowym ma być zamontowane urządzenie odcinające, to powinno być ono umieszczone pomiędzy zbiornikiem ładunkowym a przerywaczem płomienia, a każdy zbiornik ładunkowy powinien być wyposażony we własny zawór bezpieczeństwa;

- e) Wyloty urządzeń obniżających ciśnienie/zaworów wentylacyjnych szybkowylotowych powinny znajdować się nie mniej niż 2,00 m nad pokładem oraz w odległości nie mniejszej niż 6,00 m od

ADN

9 - 100

01.01.2025 r.

otworów pomieszczeń mieszkalnych, sterówki i pomieszczeń roboczych na zewnątrz obszaru ładunkowego. Wysokość ta może zostać zmniejszona do 1,00 m, jeżeli nie ma wyposażenia i nie wykonuje się żadnej pracy w promieniu 1,00 m wokół wylotu zaworu bezpieczeństwa. Obszar ten powinien być oznaczony jako strefa niebezpieczna.

- 9.3.3.22.5** a) Jeżeli dwa lub więcej zbiorników ładunkowych jest podłączonych do wspólnego rurociągu odpowietrzającego, to wystarczy, że wyposażenie zgodne z 9.3.3.22.4 (zawory bezpieczeństwa dla zapobieżenia niedopuszczalnemu nadciśnieniu i podciśnieniu, zawór wentylacyjny szybkowylotowy, zawór podciśnieniowy odporny na deflagrację, bezpieczne urządzenie do obniżenia ciśnienia dla zbiorników ładunkowych odporne na deflagrację) jest instalowane na łączącym rurociągu odpowietrzającym (patrz także 7.2.4.16.7);
- b) jeżeli każdy zbiornik ładunkowy jest podłączony do własnego rurociągu odpowietrzającego, to każdy zbiornik ładunkowy lub związany z nim rurociąg odpowietrzający powinien być wyposażony zgodnie z 9.3.3.22.4.

- 9.3.3.22.6** Przepisy 9.3.3.22.2, i 9.3.3.22.5 nie dotyczą statków typu N otwarty z przerywaczem płomienia i typu N otwarty.

Przepis 9.3.3.22.3 nie dotyczy statków typu N otwarty.

9.3.3.23 Próba ciśnieniowa

- 9.3.3.23.1** Zbiorniki ładunkowe, zbiorniki resztkowe, koferdamy i rurociągi do załadunku i rozładunku, z wyjątkiem węży do rozładunku, powinny być poddane próbie ciśnieniowej przed oddaniem ich do eksploatacji, a następnie próbę powtarzać w wyznaczonych odstępach czasu.

Jeżeli wewnątrz zbiorników ładunkowych znajduje się instalacja grzewcza, to węzownice grzewcze powinny być poddane próbie ciśnieniowej przed oddaniem ich do eksploatacji, a następnie próbę powtarzać w wyznaczonych odstępach czasu.

- 9.3.3.23.2** Ciśnienie próbne zbiorników ładunkowych i zbiorników resztkowych powinno wynosić nie mniej niż 1,3 ciśnienia obliczeniowego. Ciśnienie próbne koferdamów i otwartych zbiorników ładunkowych powinno wynosić nie mniej niż 10 kPa (0,10 bara) ciśnienia manometrycznego.

- 9.3.3.23.3** Ciśnienie próbne rurociągów do załadunku i rozładunku powinno wynosić nie mniej niż 1000 kPa (10 barów) ciśnienia manometrycznego.

- 9.3.3.23.4** Maksymalna przerwa pomiędzy próbami okresowymi wynosi 11 lat.

- 9.3.3.23.5** Procedura prób ciśnieniowych powinna być zgodna z przepisami ustanowionymi przez władzę właściwą lub przez uznane towarzystwo klasyfikacyjne.

9.3.3.24 Regulacja ciśnienia i temperatury ładunku

- 9.3.3.24.1** Jeżeli cały system ładunkowy nie jest zaprojektowany na utrzymanie pełnego ciśnienia prężności pary ładunku w górnych granicach temperatur obliczeniowych zewnętrznych, to ciśnienie w zbiorniku powinno być utrzymywane poniżej nastawionego maksymalnego dopuszczalnego ciśnienia otwarcia zaworu bezpieczeństwa, poprzez zastosowanie jednego lub więcej z następujących sposobów:

- a) systemu do regulacji ciśnienia zbiornika ładunkowego przez zastosowanie chłodzenia mechanicznego;
- b) systemu zapewniającego bezpieczeństwo w przypadku ogrzewania lub wzrostu ciśnienia ładunku. Izolacja lub ciśnienie obliczeniowe zbiornika ładunkowego albo połączenie tych dwóch sposobów powinno być takie, aby pozostawał odpowiedni zapas dla przewidywanego okresu działań operacyjnych i oczekiwanych temperatur; w każdym przypadku system powinien być dopuszczony przez uznane towarzystwo klasyfikacyjne i powinien zapewnić bezpieczeństwo przez minimum trzykrotny okres trwania działań operacyjnych;
- c) inne systemy dopuszczone przez uznane towarzystwo klasyfikacyjne.

- 9.3.3.24.2** Urządzenia przedstawione w 9.3.3.24.1 powinny być wykonane, instalowane i badane zgodnie z wymaganiami uznanego towarzystwa klasyfikacyjnego. Materiały zastosowane do ich budowy powinny być zgodne z przewożonymi towarami. Górna granica temperatury obliczeniowej zewnętrznej w normalnych warunkach obsługi powinna wynosić:

powietrza: +30 °C;

wody: +20 °C.

- 9.3.3.24.3** System zbiorników ładunkowych powinien wytrzymywać pełne ciśnienie pary materiału w górnej granicy temperatury obliczeniowej zewnętrznej; niezależnie od tego przyjęte rozwiązania powinny uwzględniać odparowywanie gazu. Wymaganie to jest wskazane w dziale 3.2 tabela C kolumna (20) uwaga 37.

ADN

9 - 101

01.01.2025 r.

9.3.3.25 Pompy i rurociągi

- 9.3.3.25.1** a) Pompy oraz rurociągi do załadunku i rozładunku powinny znajdować się w przestrzeni ładunkowej.
- b) Wyłączenie pomp ładunkowych powinno być możliwe z przestrzeni ładunkowej i z miejsca poza tą przestrzenią.
- c) Pompy ładunkowe umieszczone na pokładzie powinny znajdować się w odległości nie mniejszej niż 6 m od wejść lub otworów pomieszczeń mieszkalnych i roboczych poza przestrzenią ładunkową.
- 9.3.3.25.2** a) Rurociągi do załadunku i rozładunku powinny być niezależne od wszelkich innych rurociągów statku. Rurociągi do załadunku i rozładunku nie mogą znajdować się pod pokładem statku, z wyjątkiem rurociągów wewnątrz zbiorników ładunkowych i w pompowniach.
- b) Rurociągi do załadunku i rozładunku powinny być tak poprowadzone, aby po zakończeniu załadunku lub rozładunku pozostała w nich ciecz można było bezpiecznie usunąć, przez spuszczenie jej albo do zbiorników statku, albo do zbiorników na brzegu.
- c) Rurociągi do załadunku i rozładunku powinny wyraźnie różnić się od innych rurociągów, np. powinny być pomalowane na inny kolor.
- d) (zarezerwowany)
- e) Przyłącza brzegowe powinny być usytuowane w odległości nie mniejszej niż 6 m od wejść i otworów pomieszczeń mieszkalnych i roboczych znajdujących się poza przestrzenią ładunkową.
- f) Wszystkie przyłącza brzegowe rurociągu odpowietrzającego i przyłącza brzegowe rurociągów do załadunku i rozładunku, poprzez które realizowane są załadunek i rozładunek, powinny być wyposażone w zawór odcinający. Oprócz tego każde przyłącze brzegowe powinno posiadać kolnierz zaślepiający, zakładany na czas, w którym nie jest ono wykorzystywane.
- g) (skreślony)
- h) Rurociągi do załadunku i rozładunku oraz rurociągi odpowietrzające nie powinny posiadać połączeń elastycznych wyposażonych w uszczelnienia ślizgowe.
- 9.3.3.25.3** (skreślony)
- 9.3.3.25.4** a) Każdy z elementów rurociągów do załadunku i rozładunku powinien być połączony elektrycznie z kadłubem.
- b) Rurociągi do załadunku powinny sięgać do dna zbiorników ładunkowych.
- 9.3.3.25.5** Zawory odcinające i inne urządzenia odcinające rurociągi do załadunku i rozładunku powinny posiadać wskaźnik informujący, czy są otwarte, czy zamknięte.
- 9.3.3.25.6** Rurociągi do załadunku i rozładunku powinny mieć, pod ciśnieniem próbnym, wymaganą sprężystość, szczelność i wytrzymałość na działanie ciśnienia.
- 9.3.3.25.7** Rurociągi do załadunku i rozładunku powinny być wyposażone w mierniki ciśnienia przy wylocie pompy. Maksymalne dopuszczalne nadciśnienie lub podciśnienie powinno być zaznaczone na każdym mierniku. Odczyt powinien być możliwy w każdych warunkach pogodowych.
- 9.3.3.25.8** a) Jeżeli rurociągi do załadunku i rozładunku są wykorzystywane do doprowadzania do zbiorników ładunkowych wody do mycia lub wody balastowej, to króćce ssące tych rurociągów powinny być umieszczone w przestrzeni ładunkowej, ale na zewnątrz zbiorników ładunkowych.
- Pompy instalacji do mycia zbiorników wraz z odpowiednimi przyłączami można umieścić poza przestrzenią ładunkową, jeżeli strona wylotowa instalacji jest tak skonstruowana, że nie jest możliwe zassanie przez nią wody.
- Powinien być zainstalowany sprężynowy zawór zwrotny, uniemożliwiający przepływ gazów z przestrzeni ładunkowej przez instalację do mycia zbiorników.
- b) Na połączeniu rurociągu zasysającego wodę z rurociągiem napelniającym powinien być zainstalowany zawór zwrotny.
- 9.3.3.25.9** Powinny być obliczone dopuszczalne raty załadunkowe i rozładunkowe.
- Obliczenia dotyczą dopuszczalnych maksymalnych rat załadunkowych i rozładunkowych dla każdego zbiornika ładunkowego lub każdej grupy zbiorników ładunkowych, biorąc pod uwagę projekt systemu wentylacyjnego. Przy obliczaniu powinno być uwzględnione, że w przypadku nieprzewidzianego odcięcia rurociągu odprowadzającego opary do urządzeń brzegowych, urządzenia zabezpieczające zbiorników ładunkowych zapobiegają przekroczeniu przez ciśnienie w zbiornikach ładunkowych następujących wartości:
- nadciśnienie: 1,15 krotność ciśnienia otwarcia zaworów obniżających ciśnienie/zaworów wentylacyjnych szybkowylotowych;

ADN

9 - 102

01.01.2025 r.

podciśnienie: nie więcej niż ciśnienie konstrukcyjne, lecz nieprzekraczające podciśnienia 5 kPa (0,05 bara).

Główne czynniki, które powinny być uwzględnione, są następujące:

1. Wymiary systemu wentylacyjnego zbiorników ładunkowych;
2. Tworzenie się gazu podczas załadunku; powinno się pomnożyć największą wielkość raty załadunkowej przez współczynnik nie mniejszy niż 1,25;
3. Gęstość mieszanek pary ładunku opartej na 50% pary i 50% powietrza objętościowo;
4. Spadek ciśnienia w rurociągu odpowietrzającym, zaworach i armaturze. Przyjmuje się 30% zatkania siatki przerywacza płomienia;
5. Nastawę ciśnienia zaworów bezpieczeństwa.

Instrukcje dotyczące maksymalnej dopuszczalnej raty załadunkowej i rozładunkowej dla każdego zbiornika ładunkowego lub dla każdej grupy zbiorników ładunkowych powinny być przewożone na pokładzie.

9.3.3.25.10 W obszarze ładunkowym może być używane powietrze sprężone wytwarzane poza obszarem ładunkowym, pod warunkiem, że sprężynowy zawór zwrotny zapewnia, że gaz nie przedostanie się z obszaru ładunkowego do przestrzeni mieszkalnych, sterówki lub pomieszczeń roboczych poza obszarem ładunkowym.

9.3.3.25.11 Jeżeli statek przewozi kilka niebezpiecznych materiałów, które mogą wchodzić ze sobą w reakcje niebezpieczne, to dla każdego materiału powinna być zainstalowana oddzielna pompa z własnym rurociągiem do rozładunku i załadunku. Rurociąg nie powinien przechodzić przez zbiornik ładunkowy zawierający materiały niebezpieczne, z którymi dany materiał może reagować niebezpiecznie.

9.3.3.25.12 Przepisy 9.3.3.25.1 a) i c), 9.3.3.25.2 a) (ostatnie zdanie) oraz e) i 9.3.3.25.4 a) nie dotyczą statków typu N otwarty, chyba że przewożony materiał posiada własności korozyjne (patrz dział 3.2 tabela C kolumna (5) nalepka ostrzegawcza nr 8).

Przepisu 9.3.3.25.4 b) nie stosuje się do statków typu N otwarty.

Przepisy 9.3.3.25.2 f) (ostatnie zdanie), 9.3.3.25.8 a) (ostatnie zdanie) i 9.3.3.25.10 nie dotyczą statków odolejaczy i statków zaopatrzeniowych.

Przepis 9.3.3.25.9 nie dotyczy statków odolejaczy.

Przepis 9.3.3.25.2 h) nie dotyczy statków zaopatrzeniowych.

9.3.3.26 Cysterny resztkowe i naczynia resztkowe

9.3.3.26.1 Jeżeli statek wyposażony jest w cysternę resztkową lub naczynia resztkowe, to powinny być one umieszczone w przestrzeni ładunkowej i powinny być zgodne z 9.3.3.26.3 i 9.3.3.26.4. Naczynia resztkowe powinny być umieszczone tylko w przestrzeni ładunkowej na pokładzie i nie mniej niż w jednej czwartej szerokości statku od poszycia zewnętrznego.

9.3.3.26.2 Cysterny na produkty resztkowe powinny być wyposażone:

w przypadku systemu otwartego:

- w otwór ulazowy,
- połączenia z zaworami odcinającymi, do rur i zespołów węży;
- w zawór zapewniający wyrównanie ciśnienia;

w przypadku systemu otwartego z przerywaczem płomienia:

- w otwór ulazowy,
- w połączenia z zaworami odcinającymi, do rur i zespołów węży;
- w zawór zapewniający wyrównanie ciśnienia, wyposażone w przerywacz płomienia odporny na spalanie stałe;

w przypadku systemu zamkniętego:

a) we wskaźnik poziomu;

- w połączenia z zaworami odcinającymi, do rur i zespołów węży;
- w zawór obniżający ciśnienie/zawór podciśnieniowy;

Zawór obniżający ciśnienie powinien być tak dobrany, aby podczas przewożenia nie otwierał się podczas normalnej pracy. Warunek ten jest spełniony, jeżeli ciśnienie otwarcia zaworu spełnia warunki wymagane w dziale 3.2 tabela C kolumna (10) dla przewożonych materiałów.

ADN

9 - 103

01.01.2025 r.

- b) Jeżeli wykaz materiałów statku zgodnie z 1.16.1.2.5 ma obejmować materiały wymagające ochrony przeciwybuchowej zgodnie z działem 3.2 tabela C kolumna (17), to zawór obniżający ciśnienie, który powinien być zaworem wentylacyjnym szybkowylotowym, i zawór podciśnieniowy powinny być odporne na deflagrację. Bezpieczeństwo deflagracji może być również zapewnione przez przerywacz płomienia.

Zawór wentylacyjny szybkowylotowy i zawór podciśnieniowy odporny na deflagrację powinny być dobierane zgodnie z grupami/podgrupami wybuchowymi materiałów wymienionych w wykazie materiałów statku (patrz dział 3.2 tabela C kolumna (16)).

Maksymalna dopuszczalna pojemność wynosi 30 m³.

9.3.3.26.3 Naczynia resztkowe powinny być wyposażone w:

- możliwość wskazania stopnia napełnienia;
- złącza, z zaworem odcinającym, dla rur i zestawów węży.

Połączenia powinny umożliwiać bezpieczne odprowadzanie gazów uwalnianych w trakcie napełniania.

9.3.3.26.4 (skreślony)

9.3.3.26.5 Przepisów 9.3.3.26.1, 9.3.3.26.3 (ostanie zdanie) i 9.3.3.26.4 nie stosuje się do statków odolejaczy.

9.3.3.27 System chłodzenia

9.3.3.27.1 System chłodzenia wymieniony w 9.3.3.24.1 a) powinien składać się z jednego lub więcej zespołów zdolnych do utrzymywania ciśnienia i temperatury materiału na zalecanym poziomie, przy górnej granicy temperatury obliczeniowej zewnętrznej. Jeżeli alternatywne sposoby regulacji ciśnienia i temperatury materiału nie zostały uznane za zadawające przez uznane towarzystwo klasyfikacyjne, to powinny zostać podjęte działania w celu stworzenia jednego lub więcej zespołów rezerwowych o wydajności co najmniej równej największemu zalecanemu zespołowi. Zespół rezerwowy powinien zawierać kompresor z silnikiem, system kontrolny i wszystkie niezbędne dodatki umożliwiające jego działanie niezależnie od zespołów normalnie używanych. Powinny być podjęte działania w celu stworzenia zapasowego wymiennika ciepła, jeżeli normalny wymiennik ciepła nie ma nadwyżki wydajności równej co najmniej 25% największej zalecanej wydajności. Nie ma potrzeby przewidywania oddzielnego rurociągu.

Zbiorniki ładunkowe, rurociągi i akcesoria powinny posiadać taką izolację, aby w przypadku awarii wszystkich instalacji chłodzących całość ładunku przez co najmniej 52 godziny utrzymywała się w stanie niepowodującym otwierania zaworów bezpieczeństwa.

9.3.3.27.2 Urządzenia zabezpieczające i rurociągi łączące z systemem chłodzącym powinny być przyłączone do zbiorników ładunkowych ponad fazą ciekłą ładunku w czasie, gdy zbiorniki są napełnione w maksymalnym dopuszczalnym stopniu. Powinny one pozostać w obrębie fazy gazowej, nawet przy przechyle bocznym statku sięgającym 12°.

9.3.3.27.3 Jeżeli przewożonych jest jednocześnie kilka materiałów schłodzonych mogących reagować ze sobą niebezpiecznie, to powinny zostać podjęte szczególne środki ostrożności w systemach chłodniczych w celu zapobieżenia jakimkolwiek wymieszaniu się tych materiałów. W celu przewozu tych materiałów powinny być zapewnione systemy chłodnicze dla każdego z nich, z których każdy zawiera pełny zespół rezerwowy wymieniony w 9.3.3.27.1. Jeżeli jednak chłodzenie jest zapewnione przez systemy pośrednie lub złożone i nie ma wycieku w wymiennikach ciepła, który w dających się przewidzieć okolicznościach może prowadzić do mieszania się materiałów, to nie ma potrzeby przewidywania oddzielnych zespołów chłodzących dla różnych materiałów.

9.3.3.27.4 Jeżeli kilka materiałów schłodzonych, w warunkach przewozu nie rozpuszcza się wzajemnie, powodując, że ich ciśnienia pary dodają się wzajemnie w przypadku ich wymieszania, to powinny zostać podjęte szczególne środki ostrożności w systemach chłodniczych w celu zapobieżenia jakimkolwiek wymieszaniu się tych materiałów.

9.3.3.27.5 Jeżeli systemy chłodnicze wymagają wody do chłodzenia, to dostateczna jej ilość powinna być dostarczana za pomocą pompy lub pomp zastosowanych wyłącznie w tym celu. Pompa ta lub pompy powinny mieć co najmniej dwa rurociągi ssące, jeden ze skrzyni ssawnej sterburty, drugi z backburty. Powinny być przewidziane pompy rezerwowe o dostatecznym przepływie; mogą to być pompy stosowane do innych celów, pod warunkiem, że ich użycie w celu dostarczenia wody do chłodzenia nie zmniejsza innego ważnego działania.

9.3.3.27.6 Systemy chłodnicze mogą odpowiadać jednemu z następujących systemów:

- a) System bezpośredni: para materiału jest sprężana, skraplana i zwracana do zbiorników ładunkowych. System ten nie powinien być stosowany dla niektórych materiałów wymienionych w dziale 3.2 tabela C. Wymaganie to jest wskazane w dziale 3.2 tabela C kolumna (20) uwaga 35;
- b) System pośredni: materiał lub para materiału jest chłodzona lub skraplana za pomocą czynnika chłodzącego bez sprężania;

ADN

9 - 104

01.01.2025 r.

- c) System złożony: para materiału jest sprężana i skraplana w wymienniku ciepła materiał/czynnik chłodzący i zwracana do zbiorników ładunkowych. System ten nie powinien być stosowany dla niektórych towarów wymienionych w dziale 3.2 tabela C. Wymaganie to jest wskazane w dziale 3.2 tabela C kolumna (20) uwaga 36.

9.3.3.27.7 Wszystkie zasadnicze i drugorzędne środki chłodzące powinny być zgodne wzajemnie oraz z materiałem, z którym mogą wejść w kontakt. Wymiana ciepła może mieć następować albo oddzielnie od zbiornika ładunkowego, albo przez węzownicę chłodzącą przymocowaną wewnątrz lub na zewnątrz zbiornika ładunkowego.

9.3.3.27.8 Jeżeli system chłodzący jest zainstalowany w oddzielnym pomieszczeniu roboczym, to pomieszczenie robocze powinno spełniać wymagania podane w 9.3.3.17.6.

9.3.3.27.9 We wszystkich systemach chłodzących współczynnik przenikania ciepła, wykorzystywany do obliczania czasu utrzymywania (7.2.4.16.16 i 7.2.4.16.17), powinien być określony na drodze obliczeniowej. Po zbudowaniu statku, prawidłowość obliczeń sprawdza się w próbie równowagi cieplnej. Obliczenia i próbę wykonuje się pod nadzorem uznanego towarzystwa klasyfikacyjnego, które zaklasyfikowało statek.

Współczynnik przenikania ciepła dokumentuje się oraz przechowuje na pokładzie statku. Współczynnik przenikania ciepła podlega weryfikacji przy każdej odnowie świadectwa dopuszczenia.

9.3.3.27.10 Do wniosku o wydanie lub odnowienie świadectwa dopuszczenia powinien być dołączony certyfikat, wystawiony przez uznane towarzystwo klasyfikacyjne, potwierdzający spełnienie wymagań w 9.3.3.24.1 do 9.3.3.24.3, 9.3.3.27.1 oraz 9.3.3.27.4.

9.3.3.28 System zraszania wodą

Jeżeli w dziale 3.2 tabela C kolumna (9) wymagany jest system zraszania wodą, to na pokładzie w przestrzeni ładunkowej powinien być umieszczony taki system, służący do chłodzenia górnych powierzchni zbiorników poprzez zraszanie wodą całej powierzchni, aby w bezpieczny sposób uniknąć zadziałania zaworu obniżającego ciśnienie/zaworu wentylacyjnego szybkowylotowego przy 10 kPa lub zgodnie z jego nastawą.

Dysze zraszające powinny być tak zainstalowane, aby pokrywały cały pokład ładunkowy i uwolnione gazy były bezpiecznie wytrącone.

Uruchomienie systemu powinno być możliwe zarówno ze sterówki jak i z pokładu. Wydajność systemu zraszania wodą powinna być tak dobrana, aby przy pracy wszystkich dysz natężenie przepływu wody wynosiło 50 litrów na metr kwadratowy powierzchni pokładu ładunkowego na godzinę.

9.3.3.29 -

9.3.3.30 (zarezerwowane)

9.3.3.31 Silniki

9.3.3.31.1 Dozwolone są tylko silniki spalinowe zasilane paliwem o temperaturze zapłonu powyżej 55 °C. Przepis ten nie dotyczy silników spalinowych, które są częścią układów napędowych i pomocniczych. Systemy te powinny spełniać wymagania rozdziału 30 i załącznika 8, sekcja II, rozdział 1 i sekcji III, rozdział 2 normy europejskiej ustanawiającej wymagania techniczne dla statków żeglugi śródlądowej (ES-TRIN) z późniejszymi zmianami⁷⁴⁾.

9.3.3.31.2 Jeżeli silniki nie pobierają powietrza bezpośrednio z maszynowni, to czerpnie powietrza do silników oraz otwory wentylacyjne maszynowni powinny być umieszczone w odległości nie mniejszej niż 2,00 m od przestrzeni ładunkowej.

9.3.3.31.3 -

9.3.3.31.4 (skreślone)

9.3.3.31.5 Wentylacja maszynowni zamkniętej powinna być tak zaprojektowana, aby przy temperaturze zewnętrznej wynoszącej 20 °C, średnia temperatura w maszynowni nie przekraczała 40 °C.

9.3.3.31.6 Przepis 9.3.3.31.2 nie dotyczy statków odolejaczy i statków zaopatrzeniowych.

9.3.3.32 Zbiorniki paliwa

9.3.3.32.1 Jeżeli statek jest wyposażony w ładownię, to dno podwójne w przestrzeni ładunkowej można wykorzystać jako zbiorniki paliwa, pod warunkiem, że jego wysokość wynosi nie mniej niż 0,60 m.

Przewody paliwowe i otwory do takich zbiorników nie są dopuszczone w ładowniach.

⁷⁴⁾ Dostępne na stronie internetowej Comité Européen pour l'Élaboration de Standards dans le Domaine de Navigation Intérieure - CESNI, <https://www.cesni.eu/en/documents/es-trin/>.

ADN

9 - 105

01.01.2025 r.

9.3.3.32.2 Otwarte końce rur powietrza każdego zbiornika paliwa powinny być przedłużone do nie mniej niż 0,50 m nad pokładem otwartym. Te otwarte końce i otwarte końce rur przelewowych prowadzących do pokładu powinny być wyposażone w urządzenie ochronne składające się z membrany siatkowej lub płyty perforowanej.

9.3.3.33 (zarezerwowany)

9.3.3.34 Rury wydechowe

9.3.3.34.1 Spaliny powinny być wyprowadzone do góry lub przez burtę statku na otwartą przestrzeń. Wylot wydechowy powinien być umieszczony nie mniej niż 2,00 m od przestrzeni ładunkowej. Rury wydechowe silników powinny być tak rozmieszczone, aby spaliny oddalały się od statku. Rury wydechowe silników nie powinny być umieszczane w obrębie przestrzeni ładunkowej.

9.3.3.34.2 Rury wydechowe silników powinny być zaopatrzone w urządzenie zapobiegające uwalnianiu iskier, np. w siatki przeciwwiskrowe.

9.3.3.34.3 Odległość wskazana w 9.3.3.34.1 nie dotyczy statków odolejaczy i statków zaopatrzeniowych.

9.3.3.35 Umieszczenie pomp zęzowych i balastowych

9.3.3.35.1 Pompy zęzowe i balastowe obsługujące pomieszczenia w przestrzeni ładunkowej powinny być zamontowane w tej przestrzeni.

Wymaganie to nie dotyczy:

- przestrzeni kadłuba podwójnego i dna podwójnego, nieposiadających ściany wspólnej ze zbiornikami ładunkowymi;
- koferdamów, przestrzeni kadłuba podwójnego, przestrzeni podwójnego dna i ładowni, których balastowanie odbywa się przy użyciu rurociągów instalacji gaśniczej w przestrzeni ładunkowej, a usuwanie wody zęzowej odbywa się za pomocą iniektorów umieszczonych w przestrzeni ładunkowej.

9.3.3.35.2 Jeżeli dno podwójne jest wykorzystywane jako zbiornik paliwa, to nie może być ono połączone z instalacją zęzową.

9.3.3.35.3 W przypadku zainstalowania pompy balastowej w przestrzeni ładunkowej, rura wznosna pompy i jej przyłącze zewnętrzne, służące do zasysania wody balastowej, powinno być umieszczone w obrębie przestrzeni ładunkowej, ale poza zbiornikami ładunkowymi.

9.3.3.35.4 W sytuacji awaryjnej (zagrożenia) powinno się umożliwić usunięcie resztek z pompowni pod pokładem wykorzystując do tego celu instalację umieszczoną w przestrzeni ładunkowej i niezależną od wszystkich innych instalacji. Ta instalacja resztująca powinna być umieszczona poza pompownią.

9.3.3.36 –

9.3.3.39 (zarezerwowane)

9.3.3.40 Instalacje gaśnicze

9.3.3.40.1 Na statku powinna znajdować się instalacja gaśnicza. Instalacja taka powinna spełniać poniższe wymagania:

- powinna być zasilana przez dwie niezależne pompy pożarowe lub balastowe, z których jedna powinna być bez przerwy gotowa do użytku. Pompy te i ich układy napędowe oraz wyposażenie elektryczne nie mogą być zamontowane w tym samym pomieszczeniu. Jeżeli bezzałogowa barka pchana posiada tylko jedno źródło energii, a drugie źródło energii musi być zasilane przez inny statek załogowy, w świadectwie dopuszczenia, pod numerem 13, Dodatkowe obowiązki, należy wskazać, że: „Podczas przewozu towarów niebezpiecznych instalacja gaśnicza powinna być stale zasilana w energię przez inny statek jednocześnie z jej własnym źródłem energii”;
- instalacja powinna posiadać magistralę wodną z co najmniej trzema hydrantami nad pokładem w przestrzeni ładunkowej i trzy odpowiednio długie węże, wyposażone w dysze strumieniowe/rozpylające o średnicy nie mniejszej niż 12 mm. Zamiennie jeden lub więcej zestawów węży może być zastąpionych przez bezpośrednie dysze strumieniowe/rozpylające o średnicy nie mniejszej niż 12 mm. Do każdego punktu pokładu w przestrzeni ładunkowej powinny docierać co najmniej dwa strumienie wody nie pochodzące z tego samego hydrantu.
- powinien być zainstalowany sprężynowy zawór zwrotny, uniemożliwiający przedostanie się gazu przez instalację gaśniczą do sterówki, pomieszczeń mieszkalnych lub roboczych poza przestrzenią ładunkową.
- wydajność instalacji powinna być co najmniej taka, aby przy jednoczesnym użyciu dwóch dysz rozpylających z dowolnego miejsca na statku strumień wody sięgał na odległość równą co najmniej szerokości statku.
- powinna być zapewniona możliwość kontrolowania systemu zasilania wodą ze sterówki oraz z pokładu.
- powinny być podjęte przedsięwzięcia, w celu zapobieżenia zamarznięciu instalacji i hydrantów.

ADN

9 - 106

01.01.2025 r.

9.3.3.40.2 Oprócz tego maszynownie, pompownie i wszystkie pomieszczenia, w których znajdują się specjalne urządzenia (tablice rozdzielcze, sprężarki itp.) instalacji chłodniczej, jeżeli statek ją posiada, powinny być wyposażone w stałą instalację gaśniczą spełniającą następujące wymagania:

9.3.3.40.2.1 Środki gaśnicze

Dla ochrony pomieszczeń w maszynowniach, kotłowniach i pompowniach, w stałych urządzeniach gaśniczych powinny być używane następujące środki gaśnicze:

- a) CO₂ (ditlenek węgla);
- b) HFC-227ea (heptafluoropropan);
- c) IG-541 (52% azotu, 40% argonu, 8% ditlenku węgla);
- d) FK-5-1-12 (dodekafluoro 2-metylpentan-3-on)
- e) (zarezerwowany)
- f) K₂CO₃ (węglan potasu).

Inne środki gaśnicze dopuszczone są tylko na podstawie rekomendacji Komitetu Administracyjnego.

9.3.3.40.2.2 Wentylacja, usuwanie powietrza

- a) Powietrze do spalania wymagane przez napędowe silniki spalinowe nie powinno pochodzić z przestrzeni chronionych przez stałe instalacje gaśnicze. To wymaganie nie obowiązuje, jeżeli statek posiada dwie niezależne maszynownie główne oddzielone gazoszczelnie lub jeżeli, oprócz maszynowni głównej znajduje się na statku oddzielna maszynownia z dziobowym sterem strumieniowym, który może w sposób niezależny zagwarantować napęd na wypadek pożaru w maszynowni głównej.
- b) Wszystkie instalacje wentylacji wymuszonej w przestrzeni, która ma być chroniona powinny być zamknięte z chwilą uruchomienia instalacji gaśniczej.
- c) Wszystkie otwory w przestrzeni, która ma być chroniona, i które pozwalają na wejście powietrza lub ucieczkę gazu powinny być wyposażone w urządzenia umożliwiające szybkie zamknięcie tych otworów. Stan zamknięcia powinien być jednoznacznie oznaczony.
- d) Powietrze wydostające się przez zawory bezpieczeństwa zbiorników powietrza pod ciśnieniem zainstalowanych w maszynowniach powinno być skierowane na zewnątrz.
- e) Nadciśnienie lub podciśnienie spowodowane rozproszeniem środka gaśniczego nie powinno niszczyć elementów składowych przestrzeni, która ma być chroniona. Powinno się umożliwić bezpieczne wyrównanie ciśnienia.
- f) Pomieszczenia chronione powinny mieć możliwość usuwania środka gaśniczego i gazów spalinowych. Takie urządzenia powinny być przystosowane do obsługi z miejsc poza pomieszczeniami chronionymi i nie mogą być niedostępne z powodu pożaru w takich pomieszczeniach. Jeżeli zainstalowane są stałe wyciągi, to nie powinno być możliwe ich włączenie w czasie gaszenia pożaru.

9.3.3.40.2.3 Pożarowa instalacja alarmowa

Przestrzeń, która ma być chroniona powinna być monitorowana za pomocą odpowiedniej pożarowej instalacji alarmowej. Sygnał alarmowy powinien być słyszany w sterówce, pomieszczeniach mieszkalnych i przestrzeni, która ma być chroniona.

9.3.3.40.2.4 System rurociągów

- a) Środek gaśniczy powinien być skierowany do i rozprowadzany w przestrzeni, która ma być chroniona za pomocą systemu rurociągowego zainstalowanego na stałe. Rurociąg zainstalowany w przestrzeni, która ma być chroniona i jego armatura powinny być wykonane ze stali. To wymaganie stosuje się do króćców przyłączeniowych zbiorników i kompensatorów, pod warunkiem, że użyte materiały mają taką samą odporność w razie pożaru. Rurociąg powinien być zabezpieczony przed korozją zarówno wewnątrz jak i zewnątrz.
- b) Dysze rozpylające powinny być umieszczone w taki sposób, aby zapewnić regularne rozproszenie środka gaśniczego. W szczególności środek gaśniczy powinien być skuteczny także pod płytami podłogi.

9.3.3.40.2.5 Urządzenie uruchamiające

- a) Nie są dopuszczone instalacje gaśnicze uruchamiane automatycznie.
- b) Powinna być zapewniona możliwość uruchomienia instalacji gaśniczej z odpowiedniego miejsca usytuowanego na zewnątrz przestrzeni, która ma być chroniona.
- c) Urządzenia uruchamiające powinny być zainstalowane w taki sposób, aby mogły być uruchamiane również na wypadek pożaru i tak, aby wymagana ilość środka gaśniczego mogła być w dalszym ciągu dostarczana

ADN

9 - 107

01.01.2025 r.

w przestrzeni, która ma być chroniona na wypadek pożaru lub uszkodzenia spowodowanego przez pożar lub eksplozję.

Instalacje, które nie są uruchamiane mechanicznie powinny być zasilane z dwóch źródeł energii niezależnych od siebie. Te źródła energii powinny być umieszczone na zewnątrz przestrzeni, która ma być chroniona. Przewody sterownicze umieszczone w przestrzeni, która ma być chroniona powinny być zaprojektowane w taki sposób, aby zachować przez co najmniej 30 minut zdolność wykonywania ich funkcji na wypadek pożaru. To wymaganie dla instalacji elektrycznej jest spełnione, jeżeli odpowiada normie IEC 60331-21:1999.

Jeżeli urządzenia uruchamiające umieszczane są w taki sposób, że nie są widoczne, to ta część, która je przykrywa je powinna mieć symbol „instalacja gaśnicza”, którego każdy bok nie może być krótszy niż 10 cm, z następującym tekstem czerwonymi literami na białym tle:

INSTALACJA GAŚNICZA

- d) Jeżeli instalacja gaśnicza jest zaprojektowana tak, aby chronić kilka przestrzeni, to powinna ona posiadać oddzielne i wyraźnie oznaczone urządzenia uruchamiające dla każdej przestrzeni.
- e) Instrukcje powinny być umieszczone przy wszystkich urządzeniach uruchamiających i powinny być one wyraźnie widoczne i nieścieralne. Instrukcje powinny być w języku, który kapitan statku potrafi przeczytać i zrozumieć, a jeżeli nie jest to język angielski, niemiecki lub francuski, to powinny być także w języku angielskim, niemieckim lub francuskim. Instrukcje powinny zawierać informacje dotyczące:
 - i) uruchomienia systemu gaśniczego;
 - ii) konieczności upewnienia się, że wszystkie osoby opuściły przestrzeń, która ma być chroniona;
 - iii) właściwego postępowania załogi w przypadku uruchomienia instalacji i jeżeli przestrzeń chroniona po uruchomieniu działania lub rozpyleniu ma być dostępna, szczególnie w związku z możliwą obecnością materiałów niebezpiecznych;
 - iv) właściwego zachowania się załogi na wypadek, gdyby instalacja gaśnicza przestała działać prawidłowo.
- f) Instrukcje powinny ponadto informować, że przed uruchomieniem instalacji gaśniczej silniki spalinowe zainstalowane w tej przestrzeni i zasysające powietrze z przestrzeni, która ma być chroniona powinny być wyłączone.

9.3.3.40.2.6 Instalacja alarmowa

- a) Instalacje gaśnicze umieszczone na stałe powinny być wyposażone w dźwiękowe i wzrokowe urządzenie alarmowe.
- b) Urządzenie alarmowe powinno zadziałać automatycznie z chwilą z chwilą pierwszego naciśnięcia dla uruchomienia instalacji gaśniczej. Urządzenie alarmowe powinno działać przez odpowiedni czas przed uwolnieniem środka gaśniczego. Nie powinno być możliwości jego odłączenia.
- c) Sygnały alarmowe powinny być wyraźnie widoczne w przestrzeniach, które mają być chronione i w miejscach dostępu do tych przestrzeni i powinny być wyraźnie słyszalne w warunkach działania odpowiadających najwyższemu z możliwych poziomów głośności dźwięku. Powinna być zapewniona możliwość ich wyraźnego odróżnienia od innych dźwięków i sygnałów wzrokowych w przestrzeni, która ma być chroniona.
- d) Sygnały dźwiękowe powinny być także wyraźnie słyszalne w pomieszczeniach przyległych w sytuacji, gdy drzwi łączące są zamknięte i w warunkach działania odpowiadających najwyższemu z możliwych poziomów głośności dźwięku.
- e) Jeżeli urządzenie alarmowe nie jest samokontrolujące się na wypadek zwarcia, przerwania przewodów i zaniku napięcia, to powinna być zapewniona możliwość kontrolowania jego działania.
- f) Znak z następującym tekstem czerwonymi literami na białym tle powinien być w sposób wyraźny umieszczony przy wejściu do każdej przestrzeni, do której może dotrzeć środek gaśniczy.

UWAGA. INSTALACJA GAŚNICZA!

OPUŚCIĆ TĘ PRZESTRZEŃ NATYCHMIAST PO URUCHOMIENIU ALARMU ...! (opis sygnału)

9.3.3.40.2.7 Zbiorniki ciśnieniowe, łączniki i rurociągi

- a) Zbiorniki ciśnieniowe, łączniki i rurociągi powinny spełniać wymagania władz właściwych, lub jeżeli nie podlegają, to uznanego towarzystwa klasyfikacyjnego.
- b) Zbiorniki ciśnieniowe powinny być zainstalowane zgodnie z instrukcjami producenta.
- c) Zbiorniki ciśnieniowe, łączniki i rurociągi nie mogą być instalowane w pomieszczeniach mieszkalnych.

ADN

9 - 108

01.01.2025 r.

- d) Temperatura pomieszczeń i przestrzeni magazynowych dla zbiorników ciśnieniowych nie może przekraczać 50 °C.
- e) Szafki w przestrzeni ładunkowej na pokładzie powinny być mocno zamocowane i powinny posiadać odpowietrzniki umieszczone w taki sposób, że w sytuacji, gdy zbiornik ciśnieniowy nie jest szczelny, to wydostający się gaz nie będzie mógł dostać się do wnętrza statku. Zabrania się bezpośrednich połączeń z innymi przestrzeniami.

9.3.3.40.2.8 Ilość środka gaśniczego

Jeżeli ilość środka gaśniczego przeznaczona jest dla więcej niż jednej przestrzeni, to ilość tego środka gaśniczego na wyposażeniu nie musi być większa niż ilość wymagana dla największej z przestrzeni chronionych w ten sposób.

9.3.3.40.2.9 Instalacja, konserwacja, kontrola i dokumenty

- a) Montaż lub modyfikacja instalacji powinny być wykonywane jedynie przez przedsiębiorstwo specjalizujące się w instalacjach gaśniczych. Powinno się postępować zgodnie z instrukcjami (dane dotyczące produktu i bezpieczeństwa) odnośnie środka gaśniczego lub instalacji, dostarczonymi przez producenta.
- b) Powinna być dokonana inspekcja instalacji przez eksperta
 - i) przed oddaniem jej do eksploatacji;
 - ii) przed ponownym oddaniem jej do eksploatacji po zadziałaniu;
 - iii) po modyfikacji lub naprawie;
 - iv) regularnie, nie rzadziej niż co 2 lata.
- c) Podczas inspekcji wymagane jest, aby ekspert sprawdził, czy instalacja jest zgodna z wymaganiami w 9.3.3.40.2.
- d) Inspekcja powinna obejmować przynajmniej:
 - i) zewnętrzną inspekcję całej instalacji;
 - ii) sprawdzenie szczelności rurociągów;
 - iii) sprawdzenie działania systemu sterowania i uruchamiania;
 - iv) sprawdzenie ciśnienia i zawartości zbiorników;
 - v) sprawdzenie szczelności zamknięć przestrzeni chronionych;
 - vi) sprawdzenie pożarowej instalacji alarmowej;
 - vii) sprawdzenie urządzeń alarmowych.
- e) Osoba przeprowadzająca inspekcję powinna wypełnić i podpisać świadectwo inspekcji, oraz umieścić na nim datę.
- f) W świadectwie inspekcji powinna być podana ilość stałych instalacji gaśniczych zainstalowanych.

9.3.3.40.2.10 Instalacje gaśnicze używające CO₂

Oprócz wymagań zawartych w 9.3.3.40.2.1 do 9.3.3.40.2.9 instalacje gaśnicze używające CO₂ jako środka gaśniczego powinny być zgodne z następującymi wymaganiami:

- a) Butle z CO₂ powinny być umieszczone na zewnątrz przestrzeni chronionej w pomieszczeniu lub szafce oddzielonej gazoszczelnie od innych przestrzeni. Drzwi w takich pomieszczeniach i szafkach powinny otwierać się na zewnątrz. Powinny one być zamykane na klucz i powinny mieć na zewnątrz symbol „Ostrzeżenie: zagrożenie ogólne” o wysokości nie mniejszej niż 5 cm i „CO₂” w tym samym kolorze i o tym samym rozmiarze.
- b) Pomieszczenia i szafki dla butli z CO₂ usytuowane pod pokładem powinny być dostępne jedynie z zewnątrz. Te pomieszczenia powinny posiadać system wentylacji sztucznej z okapami wyciągowymi, całkowicie niezależne od innych instalacji wentylacyjnych na pokładzie.
- c) Stopień napełnienia* butli z CO₂ nie powinien przekraczać 0,75 kg/l. Przyjmuje się, że objętość CO₂ rozprężonego powinna wynosić 0,56 m³/kg.
- d) Objętość CO₂ w przestrzeni, która ma być chroniona, nie powinna być mniejsza niż 40% całkowitej objętości tej przestrzeni. Ta ilość powinna być uwolniona w ciągu 120 sekund. Powinna być zapewniona możliwość kontroli mającej na celu sprawdzenie czy dyfuzja przebiega w sposób prawidłowy.

* Ponieważ niniejszy tekst został zaczerpnięty z ES-TRIN, definicja „stopnia napełnienia” podana w punkcie 1.2.1 niniejszego Regulacji nie ma zastosowania.

ADN

9 - 109

01.01.2025 r.

- e) Otwarcie zaworów butli i sterowanie zaworem rozpylającym powinny być oddzielnymi czynnościami.
- f) Właściwy czas, o którym mowa w 9.3.3.40.2.6 b) nie powinien być krótszy niż 20 sekund. Czas wydzielania gazowego CO₂ powinien być zapewniony przez niezawodną instalację.

9.3.3.40.2.11 Instalacje gaśnicze używające HFC-227ea

Oprócz wymagań w 9.3.3.40.2.1 do 9.3.3.40.2.9 instalacje gaśnicze używające HFC-227ea jako środka gaśniczego powinny być zgodne z następującymi wymaganiami:

- a) Jeżeli jest kilka przestrzeni o różnych objętościach całkowitych, to każda przestrzeń powinna być wyposażona w swoją własną instalację gaśniczą.
- b) Każda butla zawierająca HFC-227ea umieszczona w przestrzeni, która ma być chroniona, powinna być wyposażona w urządzenie dla zapobiegania nadciśnieniu. To urządzenie powinno gwarantować, że zawartość butli będzie bezpiecznie rozproszona w tej przestrzeni, jeżeli butla narażona jest na pożar, i gdy system gaśniczy nie został uruchomiony.
- c) Każda butla powinna być wyposażona w urządzenie pozwalające na sprawdzanie ciśnienia gazu.
- d) Stopień napełnienia* butli nie powinien przekraczać 1,15 kg/l. Przyjmuje się, że objętość rozprężonego HFC-227ea powinna wynosić 0,1374 m³/kg.
- e) Objętość HFC-227ea w przestrzeni, która ma być chroniona, nie powinna być mniejsza niż 8% całkowitej objętości tej przestrzeni. Ta ilość powinna być uwolniona w ciągu 10 sekund.
- f) Butle z HFC-227ea powinny być wyposażone w urządzenie kontrolujące ciśnienie, które uruchamia alarm optyczny i dźwiękowy w sterówce na wypadek nieplanowanej utraty gazu wypychającego. Jeżeli nie ma sterówki, to alarm powinien być uruchomiony na zewnątrz przestrzeni, która ma być chroniona.
- g) Po rozpyleniu stężenie w przestrzeni, która ma być chroniona, nie powinno przekraczać 10,5% objętościowo.
- h) Instalacja gaśnicza nie powinna zawierać części aluminiowych.

9.3.3.40.2.12 Instalacje gaśnicze używające IG-541

Oprócz wymagań w 9.3.3.40.2.1 do 9.3.3.40.2.9 instalacje gaśnicze używające IG-541 jako środka gaśniczego powinny być zgodne z następującymi wymaganiami:

- a) Jeżeli jest kilka przestrzeni o różnych objętościach całkowitych, to każda przestrzeń powinna być wyposażona w swoją własną instalację gaśniczą.
- b) Każda butla zawierająca IG-541 umieszczona w przestrzeni, która ma być chroniona, powinna być wyposażona w urządzenie dla zapobiegania nadciśnieniu. To urządzenie powinno gwarantować, że zawartość butli będzie bezpiecznie rozproszona w tej przestrzeni, jeżeli butla narażona jest na pożar, i gdy system gaśniczy nie został uruchomiony.
- c) Każda butla powinna być wyposażona w urządzenie do sprawdzania zawartości.
- d) Ciśnienie napełnienia butli nie powinno przekraczać 200 barów w temperaturze 15 °C.
- e) Stężenie IG-541 w przestrzeni, która ma być chroniona, nie powinno być mniejsze niż 44% i nie większe niż 50% całkowitej objętości przestrzeni. Ta ilość powinna być uwolniona w ciągu 120 sekund.

9.3.3.40.2.13 Instalacje gaśnicze używające FK-5-1-12

Oprócz wymagań w 9.3.3.40.2.1 do 9.3.3.40.2.9 instalacje gaśnicze używające FK-5-1-12 jako środka gaśniczego powinny być zgodne z następującymi wymaganiami:

- a) Jeżeli jest kilka przestrzeni o różnych objętościach całkowitych, to każda przestrzeń powinna być wyposażona w swoją własną instalację gaśniczą.
- b) Każda butla zawierająca FK-5-1-12 umieszczona w przestrzeni, która ma być chroniona, powinna być wyposażona w urządzenie dla zapobiegania nadciśnieniu. To urządzenie powinno gwarantować, że zawartość butli będzie bezpiecznie rozproszona w tej przestrzeni, jeżeli butla narażona jest na pożar, i gdy system gaśniczy nie został uruchomiony.
- c) Każda butla powinna być wyposażona w urządzenie pozwalające na sprawdzanie ciśnienia gazu;
- d) Stopień napełnienia* butli nie powinien przekraczać 1 kg/l. Przyjmuje się, że objętość rozprężonego HFC-227ea powinna wynosić 0,0719 m³/kg;

* Ponieważ niniejszy tekst został zaczerpnięty z ES-TRIN, definicja „stopnia napełnienia” podana w punkcie 1.2.1 niniejszego Regulacji nie ma zastosowania.

* Ponieważ niniejszy tekst został zaczerpnięty z ES-TRIN, definicja „stopnia napełnienia” podana w punkcie 1.2.1 niniejszego Regulacji nie ma zastosowania.

ADN

9 - 110

01.01.2025 r.

- e) Objętość FK-5-1-12 w przestrzeni, która ma być chroniona nie powinna być mniejsza niż 5,5% objętości całkowitej tej przestrzeni. Ta ilość powinna być uwolniona w ciągu 10 sekund;
- f) Pojemniki z FK-5-1-12 powinny być wyposażone w urządzenie kontrolujące ciśnienie, które uruchamia alarm optyczny i dźwiękowy w sterówce na wypadek nieplanowanej straty środka gaśniczego. Jeżeli nie ma sterówki, to alarm powinien być uruchamiany z zewnątrz przestrzeni, która ma być chroniona;
- g) Po rozpyleniu stężenie w przestrzeni, która ma być chroniona nie powinno przekraczać 10%.

9.1.3.40.2.14 (zarezerwowany)**9.1.3.40.2.15 Instalacje gaśnicze używające K_2CO_3**

Oprócz wymagań określonych w 9.3.3.40.2.1 do 9.3.3.40.2.3, 9.3.3.40.2.5, 9.3.3.40.2.6 i 9.3.3.40.2.9, instalacje gaśnicze używające K_2CO_3 jako środka gaśniczego powinny być zgodne z następującymi wymaganiami:

- a) Instalacja gaśnicza powinna posiadać homologację typu zgodnie z Dyrektywą 2014/90/WE⁷⁵⁾ lub okólnikiem MSC/Circ. 1270⁷⁶⁾;
- b) Każde pomieszczenie powinno być wyposażone we własną instalację gaśniczą;
- c) Środek gaśniczy powinien być przechowywany w specjalnie wyposażonych zbiornikach bezciśnieniowych w chronionym pomieszczeniu. Zbiorniki te powinny być zamontowane w taki sposób, aby środek gaśniczy był równomiernie dozowany w pomieszczeniu. W szczególności środek gaśniczy powinien również działać pod płytami pokładowymi;
- d) Każdy zbiornik jest oddzielnie połączony z urządzeniem wyzwajającym;
- e) Ilość suchego środka gaśniczego tworzącego aerozol w stosunku do chronionego pomieszczenia powinna wynosić co najmniej 120 g na m³ objętości netto tego pomieszczenia. Ta objętość netto jest obliczana zgodnie z Dyrektywą 2014/90/WE¹⁵⁾ lub okólnikiem MSC/Circ. 1270¹⁶⁾. Powinno być możliwe dostarczenie środka gaśniczego w ciągu 120 sekund.

9.3.3.40.2.16 Instalacja gaśnicza zamontowana na stałe do ochrony przedmiotów

- a) W celu ochrony instalacji i urządzeń dopuszcza się stosowanie instalacji gaśniczych zainstalowanych na stałe do ochrony przedmiotów.

Działanie instalacji gaśniczych musi być skierowane bezpośrednio na chronione przedmioty. Zakres działania instalacji gaśniczych może być ograniczony w przestrzeni za pomocą środków konstrukcyjnych.

Instalacje gaśnicze zainstalowane na stałe do ochrony przedmiotów mogą być już konstrukcyjnie zintegrowane z danymi przedmiotami.

Instalacje gaśnicze zainstalowane na stałe do ochrony przedmiotów muszą być niezależne od instalacji, o których mowa w 9.3.3. 40.2.2 - 9.3.3.40.2.16 w zakresie dostarczania przez nie środka gaśniczego.

- b) Następujące wymagania dotyczą zainstalowanych na stałe instalacji gaśniczych do ochrony przedmiotów:
 - (i) 9.3.3.40.2.2, jeśli użyty środek gaśniczy wymaga ograniczenia zakresu działania za pomocą środków konstrukcyjnych;
 - (ii) 9.3.3.40.2.3 i 9.3.3.40.2.4;
 - (iii) 9.3.3.40.2.5 (b) i (c), oprócz przepisów lit. c) niniejszego rozdziału;
 - (iv) 9.3.3.40.2.6, (a)-(e), a przy każdym wejściu do pomieszczenia lub w bezpośrednim sąsiedztwie przedmiotu zamkniętego musi być umieszczony w widocznym miejscu odpowiedni znak instalacji gaśniczej do ochrony fizycznej;
 - (v) 9.3.3.40.2.7 - 9.3.3.40.2.13;
 - (vi) (zarezerwowane);
 - (vii) 9.3.3.40.2.15, (b)-(e).

W zainstalowanych na stałe instalacjach gaśniczych do ochrony przedmiotów można stosować tylko środki gaśnicze odpowiednie do gaszenia pożaru na lub w chronionym przedmiocie, które są wymienione w 9.3.3.40.2.1.

⁷⁵⁾ Dz. Urz. WE, L 257 z 28 sierpnia 2014, punkt 146.

⁷⁶⁾ Okólnik MSC/Circ. 1270 i korygenda - Zmienione wytyczne dotyczące zatwierdzania stałych aerozolowych systemów gaśniczych odpowiadających stałym instalacjom gaśniczym gazowym, o których mowa w Konwencji SOLAS 1974, dla przedziałów maszynowych - przyjęte 4 czerwca 2008 r.

ADN

9 - 111

01.01.2025 r.

Właściwy organ może zezwolić na odstępstwa dotyczące środka gaśniczego dla zainstalowanych na stałe instalacji gaśniczych do ochrony przedmiotów, które opierają się na koncepcji ochrony przeciwpożarowej.

- c) Instalacje gaśnicze zainstalowane na stałe do ochrony przedmiotów muszą mieć możliwość uruchamiania ręcznego. Uruchamianie ręczne musi być możliwe w bezpośrednim sąsiedztwie chronionego przedmiotu. Mogą one być uruchamiane automatycznie, jeśli sygnał uruchamiający zostanie wyemitowany przez dwie czujki pożarowe o różnych sposobach detekcji. Uruchomienie musi nastąpić bez opóźnienia. Jeżeli instalacja gaśnicza ma chronić kilka pomieszczeń, to powinna ona zawierać oddzielne i wyraźnie oznaczone urządzenie uruchamiające dla każdego pomieszczenia.

Informacja o uruchomieniu instalacji gaśniczej powinna być pokazana w sterówce oraz przy wejściu do pomieszczenia, w którym znajduje się chroniony przedmiot. W przypadku przedmiotów obudowanych można pominąć pokazanie tej informacji przy wejściu do pomieszczenia, jeśli do samego przedmiotu dołączony jest inny środek służący pokazaniu tej informacji.

W przypadku uruchomienia ręcznego, obok każdego urządzenia uruchamiającego należy umieścić instrukcje obsługi zgodnie z 9.3.3.40.2.5 (e), z uwzględnieniem lokalizacji i charakteru przedmiotu.

- d) Rodzaj i miejsce montażu zamontowanych na stałe instalacji gaśniczych do ochrony przedmiotów należy wpisać do świadectwa statku.
- e) Przepisy niniejszego rozdziału nie mają zastosowania do instalacji rozpylania wody zgodnie z przepisami 9.3.1.28, 9.3.2.28 i 9.3.3.28.

9.3.3.40.3 W obszarze ładunkowym lub w jego pobliżu powinny być umieszczone dwie gaśnice ręczne, o których mowa w 8.1.4.

9.3.3.40.4 Środek gaśniczy i jego ilość zawarta w stałych instalacjach gaśniczych powinna być odpowiednia i wystarczająca do gaszenia pożarów.

9.3.3.40.5 Przepisy 9.3.3.40.1 i 9.3.3.40.2 nie dotyczą statków odolejaczy i statków zaopatrzeniowych.

9.3.3.41 Ogień i światło nieosłonięte

9.3.3.41.1 Otwory wylotowe kominów powinny znajdować się w odległości nie mniejszej niż 2 m od przestrzeni ładunkowej. Powinny być zapewnione środki uniemożliwiające wydostawanie się iskier i przedostawanie się wody do wnętrza.

9.3.3.41.2 Urządzenia do grzania, gotowania i chłodzenia nie powinny być zasilane paliwem ciekłym, gazem ciekłym lub paliwem stałym. Dopuszczalne jest jednak instalowanie w maszynowni i innych, odrębnych pomieszczeniach, urządzeń grzewczych zasilanych paliwem ciekłym o temperaturze zapłonu powyżej 55 °C.

Urządzenia do gotowania i chłodzenia mogą być instalowane jedynie w pomieszczeniach mieszkalnych.

9.3.3.41.3 Dopuszczalne jest stosowanie jedynie lamp elektrycznych.

9.3.3.42 Instalacja podgrzewania ładunku

9.3.3.42.1 Kotły służące do podgrzewania ładunku powinny być zasilane paliwem ciekłym, o temperaturze zapłonu wyższej niż 55 °C. Powinny być zainstalowane albo w maszynowni, albo w innym, odrębnym pomieszczeniu pod pokładem, poza przestrzenią ładunkową, dostępnym z pokładu lub z maszynowni.

9.3.3.42.2 Instalacja podgrzewania ładunku powinna być tak zaprojektowana, aby ładunek nie mógł przeniknąć do kotła w razie wystąpienia przecieku w węzownicach grzewczych. Instalacja podgrzewania ładunku z ciągiem wymuszonym powinna być uruchamiana elektrycznie.

9.3.3.42.3 System wentylacji maszynowni powinna być zaprojektowany z uwzględnieniem poboru powietrza przez kociol.

9.3.3.42.4 Jeżeli instalacja podgrzewania ładunku jest używana podczas załadunku, rozładunku lub odgazowywania przy stężeniu gazów wydzielanych przez ładunek, o wielkości 10% DGW lub więcej, to pomieszczenie robocze, w którym instalacja ta się znajduje powinno spełniać całkowicie wymagania podane w 9.3.3.52.1. Wymaganie ten nie dotyczy otworów wlotowych systemu wentylacyjnego. Otwory te powinny być umieszczone w odległości nie mniejszej niż 2,00 m od przestrzeni ładunkowej i 6,00 m od otworów zbiorników ładunkowych lub zbiorników resztkowych, pomp ładunkowych znajdujących się na pokładzie, otworów zaworów wentylacyjnych szybkowylotowych, zaworów bezpieczeństwa i przyłączy brzegowych rurociągów do załadunku i rozładunku, a ponadto powinny one znajdować się na wysokości nie mniejszej niż 2,00 m nad pokładem.

Przy rozładunku materiałów o temperaturze zapłonu nie mniejszej niż 60 °C, jeżeli temperatura materiału wynosi nie mniej niż 15 K poniżej temperatury zapłonu, to przepisy 9.3.3.52.1 nie muszą być przestrzegane.

9.3.3.43 – 9.3.3.49 (zarezerwowane)

ADN

9 - 112

01.01.2025 r.

9.3.3.50 (skreślone)**9.3.3.51 Temperatury powierzchni instalacji i wyposażenia**

- a) Temperatury powierzchni instalacji i wyposażenia elektrycznego i nieelektrycznego nie powinny przekraczać 200 °C;
- b) temperatury powierzchni zewnętrznych części silników oraz ich wlotów i rur wydechowych nie powinny przekraczać 200 °C;
- c) jeżeli wykaz materiałów statku zgodnie z 1.16.1.2.5 ma obejmować materiały, dla których w dziale 3.2 tabela C kolumna (15) wskazane są klasy temperaturowe T4, T5 lub T6, to wewnątrz wyznaczonej strefy na statku odpowiadające im temperatury powierzchni nie powinny przekraczać odpowiednio 135 °C (T4), 100 °C (T5) lub 85 °C (T6);
- d) a) i b) nie mają zastosowania, jeżeli spełnione są następujące wymagania (patrz także 7.2.3.51.4):
 - i) pomieszczenia mieszkalne, sterówka i pomieszczenia robocze, w których występują temperatury powierzchni wyższe niż wymienione w a) i b), wyposażone są w system wentylacji zgodnie z 9.3.3.12.4 b); lub
 - ii) instalacje i wyposażenie, które generują temperatury powierzchni wyższe niż wymienione w a) i b), odpowiednio, i które można wyłączyć. Takie instalacje i wyposażenie powinny być oznaczone kolorem czerwonym;
- e) wymagania określone w a), b) i d) powinny być spełnione tylko wtedy, gdy statki typu N otwarty pozostają w bezpośrednim sąsiedztwie lub w wyznaczonej strefie przybrzeżnej.

9.3.3.52 Typy instalacji i wyposażenia elektrycznego i ich rozmieszczenie

9.3.3.52.1 Instalacje elektryczne i wyposażenie poza obszarem chronionym powinny być przynajmniej typu „ograniczonego ryzyka wybuchu”. Przepis ten nie ma zastosowania do:

- a) instalacji oświetleniowych w pomieszczeniach mieszkalnych i sterówce, z wyjątkiem przełączników znajdujących się w pobliżu wejść;
- b) telefonów komórkowych, stacjonarnych instalacji telefonicznych oraz stacjonarnych i przenośnych komputerów instrumentów załadunkowych w pomieszczeniach mieszkalnych lub w sterówce;
- c) instalacji elektrycznych i wyposażenia, które podczas pobytu wewnątrz lub w bezpośrednim sąsiedztwie wyznaczonej strefy przybrzeżnej są:
 - i) wyłączone; lub
 - ii) instalowane w pomieszczeniach wyposażonych w system wentylacji zgodnie z 9.3.3.12.4;
- d) Instalacje radiotelefoniczne i stacje AIS (śródlądowe systemy automatycznej identyfikacji) w pomieszczeniach mieszkalnych i w sterówce, jeżeli żadna część anteny dla instalacji radiotelefonicznych lub stacji AIS nie znajduje się powyżej lub w odległości 2,00 m od obszaru chronionego.

9.3.3.52.2 W koferdamach, przestrzeniach kadłuba podwójnego i dna podwójnego i ładowniach dozwolone są tylko hermetycznie zamknięte urządzenia echosond, których kable są prowadzone w grubościennych rurach stalowych z gazoszczelnymi połączeniami do pokładu głównego.

9.3.3.52.3 Stałe instalacje elektryczne i wyposażenie, które nie spełniają wymagań określonych w 9.3.2.51 a), 9.3.2.51 b) i 9.3.2.52.1 i ich przełączniki, powinny być oznaczone na czerwono. Odlączenie takiego wyposażenia powinno być kontrolowane ze scentralizowanej lokalizacji na pokładzie.

9.3.3.52.4 Każda izolowana sieć rozdzielcza powinna być wyposażona w automatyczne urządzenie z alarmem optycznym i dźwiękowym, służącym do kontroli stanu izolacji.

9.3.3.52.5 Dozwolone jest stosowanie wyłącznie instalacji rozdziału energii elektrycznej bez wykorzystania kadłuba jako przewodu powrotnego. Wymaganie to nie dotyczy:

- aktywnej ochrony katodowej przed korozją;
- instalacji lokalnych znajdujących się poza przestrzenią ładunkową (np. połączeń rozruszników silników wysokoprężnych);
- urządzeń służących do sprawdzania stanu izolacji, o których mowa w 9.3.3.52.4.

9.3.3.52.6 Prądnica elektryczna bez przerwy napędzana przez silnik, niespełniająca wymagań 9.3.3.52.1 powinna być wyposażona w przełącznik umożliwiający wyłączenie wzbudzenia. Przy przełączniku powinna być umieszczona tabliczka informacyjna z instrukcją obsługi.

ADN

9 - 113

01.01.2025 r.

9.3.3.52.7 Awaria zasilania urządzeń sterowniczych i zabezpieczających powinna być natychmiast sygnalizowana optycznie i akustycznie w sterówce i na pokładzie. Alarm powinien być przekazany do pomieszczenia mieszkalnego automatycznie, jeżeli nie został wyłączony

9.3.3.52.8 Przewody i gniazda wtykowe rozmieszczone w przestrzeni ładunkowej powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem mechanicznym.

9.3.3.52.9 Gniazda wtykowe przeznaczone do zasilania świateł sygnalizacyjnych i do oświetlenia schodni, powinny być zamontowane na statku na stałe w bezpośrednim sąsiedztwie masztu sygnalizacyjnego lub schodni. Przyłączanie i odłączanie powinno być możliwe tylko przy beznapięciowym stanie gniazd.

9.3.3.52.10 Akumulatory powinny być umieszczone na zewnątrz przestrzeni ładunkowej.

9.3.3.52.11 Jeżeli statek typu N otwarty pozostaje w bezpośredniej bliskości lub wewnątrz wyznaczonej strefy przybrzeżnej, to tylko wymaga się, aby spełniał wymagania 9.3.3.52.1 i 9.3.3.52.3.

9.3.3.53 Typ i rozmieszczenie instalacji i wyposażenia elektrycznego i nieelektrycznego przeznaczonego do użycia w obszarze zagrożenia wybuchowego

9.3.3.53.1 Na pokładach statków objętych klasyfikacją stref określonych w 1.2.1, instalacje i wyposażenie elektryczne i nieelektryczne stosowane w obszarach zagrożonych wybuchem powinny spełniać przynajmniej wymagania dotyczące użytkowania na danym obszarze.

Powinno być ono dobierane na podstawie grup/podgrup wybuchowości i klas temperaturowych, do których należą materiały, które mają być przewożone (patrz rozdział 3.2 tabela C kolumny (15) i (16)).

Jeżeli wykaz materiałów statku zgodnie z 1.16.1.2.5 będzie obejmował materiały, dla których w dziale 3.2 tabela C kolumna (15) wskazane są klasy temperaturowe T4, T5 lub T6, to odpowiednie temperatury powierzchni, wewnątrz wyznaczonej strefy przybrzeżnej, nie mogą przekraczać 135 °C (T4), 100 °C (T5) lub 85 °C (T6).

Jeżeli wykaz materiałów statku zgodnie z 1.16.1.2.5 ma obejmować materiały, dla których w dziale 3.2 tabela C kolumna (15) wskazane są klasy temperaturowe T1 lub T2, to odpowiednia temperatura powierzchni, wewnątrz wyznaczonej strefy, nie może przekraczać 200 °C.

9.3.3.53.2 Za wyjątkiem przewodów światłowodowych, kable elektryczne powinny być chronione przez metalowe osłony lub umieszczone w rurach osłonowych.

Kable elektryczne dla aktywnej ochrony katodowej powierzchni kadłuba powinny być poprowadzone w grubościennych rurach stalowych z gazoszczelnymi połączeniami do pokładu głównego.

9.3.3.53.3 Ruchome kable elektryczne są zabronione w obszarze zagrożonym wybuchem, z wyjątkiem kabli elektrycznych do iskrobezpiecznych obwodów elektrycznych lub do podłączenia:

- a) świateł sygnalizacyjnych i oświetlenia przejść, pod warunkiem, że punkt połączenia (np. gniazdo) jest na stałe przymocowany do statku w pobliżu masztu sygnałowego lub trupu;
- b) sieci energetycznej na statku do lądowej sieci energetycznej; pod warunkiem, że:
 - kable elektryczne i jednostka zasilająca są zgodne z obowiązującą normą (na przykład EN 15869-03:2010);
 - jednostka zasilająca i złącza znajdują się poza obszarem zagrożonym wybuchem.

Podłączanie i odłączanie gniazd/złączy powinno być możliwe tylko wtedy, gdy nie są pod napięciem.

9.3.3.53.4 Kable elektryczne obwodów iskrobezpiecznych powinny być oddzielone od innych kabli nieprzeznaczonych do stosowania w takich obwodach i powinny być oznaczone (nie powinny być instalowane razem w tym samym ciągu kabli i nie powinny być mocowane za pomocą tych samych zacisków kablowych).

9.3.3.53.5 W przypadku ruchomych kabli elektrycznych dopuszczonych zgodnie z 9.3.3.53.3, powinny być używane tylko przewody elektryczne w osłonie gumowej typu H07 RN-F zgodne z IEC-60245-4: 2011⁷⁷⁾ lub przewody elektryczne o co najmniej równoważnej konstrukcji z żyłami o przekroju nie mniejszym niż 1,5 mm².

9.3.3.54 Uziemienie

9.3.3.54.1 Części metalowe urządzeń elektrycznych w przestrzeni ładunkowej niebędące pod napięciem, a także rury metalowe ochronne i metalowe osłony przewodów w normalnych warunkach pracy powinny być uziemione, jeżeli nie są one ułożone w sposób zapewniający automatyczne uziemienie poprzez mocowanie do metalowej konstrukcji statku.

⁷⁷⁾ Identyczna z EN 50525-2-21:2011

ADN

9 - 114

01.01.2025 r.

9.3.3.54.2 Wymaganie 9.3.3.53.1 dotyczy także urządzeń o napięciu roboczym niższym niż 50 V.

9.3.3.54.3 Niezależne zbiorniki ładunkowe, DPPL metalowe i kontenery-cysterny powinny być uziemione.

9.3.3.54.4 Powinno być możliwe uziemienie naczyń na odpady.

9.3.3.55 (zarezerwowany)

9.3.3.56 (skreślone)

9.3.3.57 – 9.3.3.59 (zarezerwowane)

9.3.3.60 Wyposażenie specjalne

W miejscu bezpośrednio dostępnym z przestrzeni ładunkowej powinno się umieścić prysznic i umywalkę do oczu i twarzy. Woda powinna spełniać minimalne wymagania jakościowe mające zastosowanie do wody pitnej na statkach.

Uwaga: Dopuszczalne są dodatkowe substancje odfekające w celu uniknięcia uszkodzenia oczu i skóry.

Połączenie tego specjalnego sprzętu z obszarem poza strefą ładunkową jest akceptowane.

Powinien być zainstalowany zawór zwrotny sprężynowy, aby zapewnić, że żadne gazy nie będą mogły wydostać się przez prysznic i system kąpieli oczu i twarzy poza obszar ładunkowy.

9.3.3.61 Przepis 9.3.3.60 nie dotyczy statków odclejących i statków zaopatrzeniowych. Jeżeli bezzalogowa barka pchana nie jest wyposażona w prysznic oraz myjkę do płukania oczu i twarzy zgodnie z 9.3.3.60, wykaz substancji zgodnie z 1.16.1.2.5 nie może zawierać substancji o klasie niebezpieczeństwa 8 w kolumnie (5) tabeli C rozdziału 3.2.

9.3.3.62 Dodatkowy zawór próżniowy do odgazowywania instalacji przyjmujących

Otwór w rurociągach załadunkowych i rozładunkowych lub w rurociągach odpowietrzających, używany w instalacjach przyjmujących do zasysania powietrza z otoczenia w celu zapobieżenia przekroczeniu maksymalnego dopuszczalnego podciśnienia (patrz 7.2.3.7.2.3), powinien być wyposażony w dodatkowy przenośny zawór próżniowy lub dodatkowy zawór próżniowy zainstalowany na stałe. W przypadku, gdy zasysanie powietrza z otoczenia odbywa się za pomocą węża kończącego się na brzegu, otwarty koniec węża powinien być wyposażony w taki sam zawór.

Ciśnienie wyzwalające dla dodatkowego zaworu próżniowego powinno być wyregulowane w taki sposób, aby w normalnych warunkach pracy zawór próżniowy, o którym mowa w pkt 9.3.x.22.4, nie był aktywowany podczas odgazowywania.

Jeśli lista materiałów na statku zgodnie z 1.16.1.2.5 zawiera substancje, dla których wymagana jest ochrona przeciwybuchowa w kolumnie (17) tabeli C w rozdziale 3.2, zawór powinien być wyposażony w przerywacz płomienia zdolny do wytrzymania deflagracji. Gdy zbiornik nie jest odgazowywany do instalacji odbiorczej, zawór zainstalowany na stałe lub otwór, do którego podłączony jest zawór przenośny, powinien być zamknięty kołnierzem zaślepiającym.

UWAGA: Do otwierania takiego otworu zastosowanie ma 7.2.4.22.1.

9.3.3.63 –

9.3.3.70 (zarezerwowane)

9.3.3.71 Wejście na pokład

Tablice informacyjne zakazujące wejścia na pokład, przewidziane w 8.3.3, powinny być dobrze czytelne z każdej strony statku.

9.3.3.72 –

9.3.3.73 (zarezerwowane)

9.3.3.74 Zakaz palenia i korzystania z ognia i światła nieosłoniętego

9.3.3.74.1 Tablice informacyjne zabraniające palenia, przewidziane w 8.3.4, powinny być dobrze czytelne z każdej strony statku.

9.3.3.74.2 Przy wejściach do pomieszczeń, w których palenie, korzystanie z ognia lub światła nieosłoniętego nie zawsze jest zabronione, powinny znajdować się tablice określające sytuacje, w których zakaz ten ma zastosowanie.

9.3.3.74.3 Przy każdym wyjściu z pomieszczeń mieszkalnych i sterówki powinny być ustawione popielniczki.

9.3.3.75 –

9.3.3.91 (zarezerwowane)

9.3.3.92 Wyjście awaryjne

ADN

9 - 115

01.01.2025 r.

Na pokładzie zbiornikowców, o których mowa w 9.3.3.11.7, pomieszczenia, których wejścia lub wyjścia są częściowo lub całkowicie zanurzone w stanie uszkodzonym, powinny posiadać wyjście awaryjne na wysokości nie mniejszej niż 0,10 m powyżej wodnicy. Nie odnosi się to do skrajnika dziobowego i rufowego.

9.3.3.93 –**9.3.3.99** (zarezerwowane)

ADN	9 - 116	01.01.2025 r.
9.3.4	Konstrukcje alternatywne	
9.3.4.1	Przepisy ogólne	
9.3.4.1.1	Dopuszczalna maksymalna pojemność zbiornika ładunkowego zgodna z 9.3.1.11.1, 9.3.2.11.1 i 9.3.3.11.1 może być przekroczona i minimalne odległości zgodne z 9.3.1.11.2 a) i 9.3.2.11.7 mogą różnić się od zalecanych pod warunkiem, że są spełnione wymagania tego podrozdziału. Pojemność zbiornika ładunkowego nie powinna przekraczać 1000 m ³ .	
9.3.4.1.2	Zbiornikowce, których zbiorniki ładunkowe przekraczają maksymalną dopuszczalną pojemność lub w których odległość między burtą i zbiornikiem ładunkowym jest mniejsza niż wymagana, powinny być chronione poprzez strukturę bardziej odporną na uderzenia. Powinno to być udowodnione przez porównanie ryzyka dla konstrukcji konwencjonalnych (konstrukcji referencyjnych) zgodnych z wymaganiami ADN z ryzykiem dla konstrukcji odpornych na uderzenia (konstrukcje alternatywne).	
9.3.4.1.3	Jeżeli ryzyko konstrukcji alternatywnej o strukturze bardziej odpornej na uderzenia jest równe lub niższe niż ryzyko konstrukcji konwencjonalnej, to jest udowodnione bezpieczeństwo równoważne lub wyższe. Bezpieczeństwo równoważne lub wyższe powinno być udowodnione zgodnie z 9.3.4.3.	
9.3.4.1.4	Jeżeli statek jest zbudowany zgodnie z wymaganiami tego podrozdziału, to uznane towarzystwo klasyfikacyjne powinno udokumentować procedurę obliczeniową zgodną z 9.3.4.3 i powinno poddać ją władzy właściwej do zatwierdzenia. Władza właściwa może żądać dodatkowych obliczeń lub dowodów.	
9.3.4.1.5	Władza właściwa powinna wpisać tę konstrukcję do świadectwa dopuszczenia zgodnie z 8.6.1.	
9.3.4.2	Postępowanie	
9.3.4.2.1	Prawdopodobieństwo pęknięcia zbiornika ładunkowego wskutek kolizji i przestrzeń wokół statku objęta wyciekami jako rezultat powyższego są parametrami określany w ocenie ryzyka. Ryzyko jest opisane poniższym wzorem: $R = P \times C$ Gdzie: R ryzyko [m²], P prawdopodobieństwo pęknięcia zbiornika, C konsekwencje (pomiar zniszczeń) pęknięcia zbiornika [m²].	
9.3.4.2.2	Prawdopodobieństwo P pęknięcia zbiornika ładunkowego zależy od prawdopodobnego rozdziału energii kolizji, reprezentowanej przez statek, mogącej oddziaływać na ofiarę kolizji, jak również od możliwości statku uderzanego do zaabsorbowania energii kolizji bez pęknięcia zbiornika. Zmniejszenie tego prawdopodobieństwa może być osiągnięte przez strukturę burtową odporną na uderzenia. Konsekwencja C wycieku wskutek pęknięcia zbiornika jest wyrażona jako przestrzeń wokół zbiornika objęta wyciekami.	
9.3.4.2.3	Procedura według 9.3.4.3 przedstawia, w jaki sposób powinno być obliczane prawdopodobieństwo pęknięcia zbiornika, a także jak powinny być określone zdolność struktury burtowej do pochłonięcia energii kolizji i wielkość skutków.	
9.3.4.3	Procedura obliczeniowa	
9.3.4.3.1	Procedura obliczeniowa powinna składać się z 13 podstawowych kroków. Kroki 2 do 10 powinny być przeprowadzone dla dwóch konstrukcji – alternatywnej i referencyjnej. Poniższa tabela przedstawia obliczenia ważonego prawdopodobieństwa pęknięcia zbiornika:	

ADN

9-117

01.01.2025 г.

[illegible]

CPDF: Cumulative probability density function (funkcją skumulowanej gęstości prawdopodobieństwa)

ADN

9 - 118

01.01.2025 r.

9.3.4.3.1.1 Krok 1

Poza konstrukcją alternatywną, która jest użyta dla zbiornika ładunkowego przekraczającego maksymalną dopuszczalną pojemność lub dla zmniejszonej odległości między burtą a zbiornikiem ładunkowym, a także dla struktury burtowej odpornej na uderzenia, powinien być sporządzony projekt konstrukcji referencyjnej z przynajmniej takimi samymi wymiarami (długość, szerokość, głębokość, wyporność). Konstrukcja referencyjna powinna spełniać wymagania zawarte w dziale 9.3.1 (Typ G), 9.3.2 (Typ C) lub 9.3.3 (Typ N) i powinien być zgodny z minimalnymi wymaganiami uznanego towarzystwa klasyfikacyjnego.

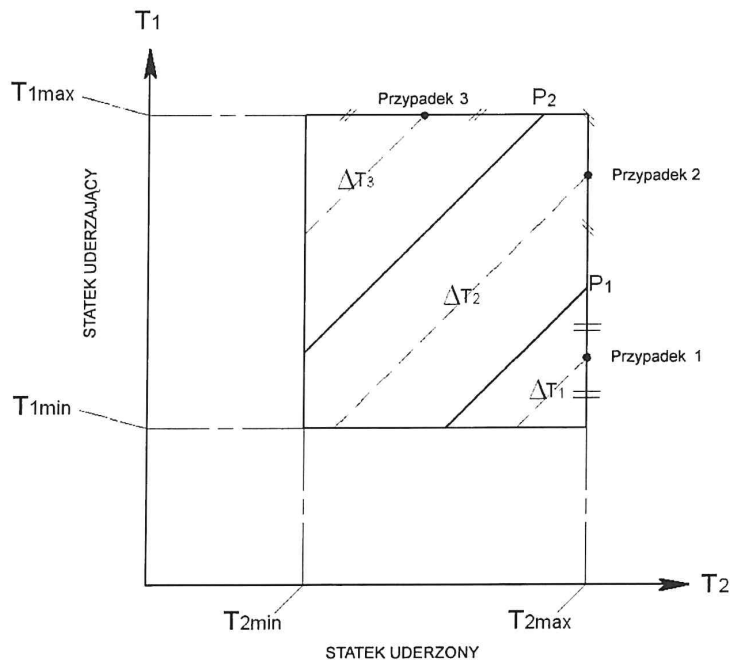
9.3.4.3.1.2 Krok 2

9.3.4.3.1.2.1 Powinny zostać określone odpowiednie typy pozycji kolizji $i=1$ do n . Tabela zawarta w 9.3.4.3.1 przedstawia podstawowe przypadki dla „n” typowych pozycji kolizji.

Ilość typowych pozycji kolizji zależy od konstrukcji statku. Wybór pozycji kolizji powinien być zaakceptowany przez uznane towarzystwo klasyfikacyjne.

9.3.4.3.1.2.2 Pozycje kolizyjne pionowe**9.3.4.3.1.2.2.1 Zbiornikowiec typu C i N**

9.3.4.3.1.2.2.1.1 Ustalenie pozycji kolizji w kierunkach pionowych zależy od różnic wyporności pomiędzy statkiem uderzającym i uderzonym, które są ograniczane przez maksymalną i minimalną wyporność obu statków i konstrukcji statku uderzonego. Może być to zobrazowane graficznie przez prostokątną przestrzeń, która ma oznaczone minimalne i maksymalne wyporności statków uderzającego i uderzonego (patrz rysunek).



Określenie pozycji kolizji pionowych

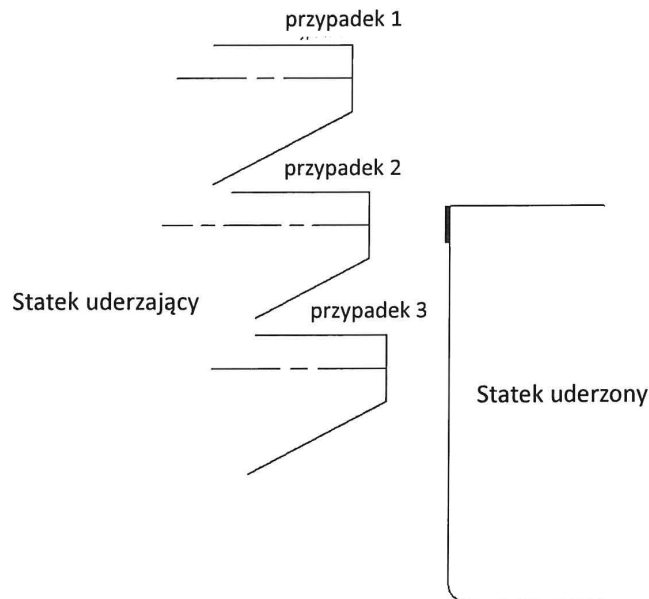
9.3.4.3.1.2.2.1.2 Każdy punkt na tej przestrzeni reprezentuje możliwe kombinacje wyporności. T_{1max} jest wypornością maksymalną, T_{1min} jest wypornością minimalną statku uderzającego, T_{2max} i T_{2min} odpowiadają minimalnym i maksymalnym wypornościom statku uderzanego. Każda kombinacja wyporności ma równe prawdopodobieństwo zdarzenia.

9.3.4.3.1.2.2.1.3 Punkty na każdej skośnej linii na rysunku w 9.3.4.3.1.2.2.1.1 wskazują taką samą różnicę wyporności. Każda z linii przedstawia pozycję kolizji w kierunku pionowym. W przypadku przedstawionym na rysunku 9.3.4.3.1.2.2.1.1 są zdefiniowane trzy pionowe pozycje kolizji, przedstawione przez trzy obszary. Punkt P_1 jest punktem, w którym niższa krawędź pionowej części dziobu typu „barka pchana” lub typu „V” uderza na poziomie pokładu statku uderzanego. Trójkątna przestrzeń dla 1. przypadku kolizyjnego jest ograniczona przez punkt P_1 . Odpowiada to pozycji kolizji pionowej „kolizja powyżej poziomu pokładu”. Punkt P_2 to punkt, w którym górna krawędź pionowej części „barki pchanej” lub łuku „V” uderza w górną część płyty belki odbojowej. Obszar ograniczony punktami P_1 i P_2 odpowiada pozycji kolizji pionowej „kolizja na poziomie pokładu”. Trójkąt powyżej lewej prostokątnej przestrzeni odpowiada pozycjom kolizji pionowym „poniżej pokładu”. Różnice w wyporności ΔT_i , $i=1,2,3$ powinny być użyte do obliczeń kolizyjnych (patrz poniższy rysunek)

ADN

9 - 119

01.01.2025 r.



Przykłady pozycji kolizji pionowych

9.3.4.3.1.2.2.1.4 Do obliczeń energii kolizji powinny być użyte maksymalne masy obu statków uderzającego i uderzonego (najwyższy punkt na każdej przekątnej ΔT_i).

9.3.4.3.1.2.2.1.5 W zależności od konstrukcji statku uznane towarzystwo klasyfikacyjne może zażądać dodatkowych pozycji kolizji.

9.3.4.3.1.2.2.2 Zbiornikowiec typu G

Dla zbiornikowców typu G powinna być rozpatrywana tylko kolizja w połowie wysokości.

Uznane towarzystwo klasyfikacyjne może zażądać dodatkowych pozycji kolizji dla innych wysokości. Powinno być to uzgodnione z uznanym towarzystwem klasyfikacyjnym.

9.3.4.3.1.2.3 Pozycje kolizji poziome

9.3.4.3.1.2.3.1 Zbiornikowce typu C i N

Powinny być rozważane przynajmniej trzy poniższe typowe pozycje kolizji:

- w gródź,
- pomiędzy wręgami,
- we wręgę.

9.3.4.3.1.2.3.2 Zbiornikowiec typu G

Powinny być rozważane przynajmniej trzy poniższe typowe pozycje kolizji:

- w koniec zbiornika ładunkowego,
- pomiędzy wręgami,
- we wręgę.

9.3.4.3.1.2.4 Ilość pozycji kolizji

9.3.4.3.1.2.4.1 Zbiornikowce typu C i N

Kombinacja pionowych i poziomych pozycji kolizji w przykładzie z 9.3.4.3.1.2.2.1.3 i 9.3.4.3.1.2.3.1 daje: $3 \times 3 = 9$ pozycji kolizji.

9.3.4.3.1.2.4.2 Zbiornikowiec typu G

Kombinacja pionowych i poziomych pozycji kolizji w przykładzie z 9.3.4.3.1.2.2.2 i 9.3.4.3.1.2.3.2 daje: $1 \times 3 = 3$ pozycji kolizji.

ADN

9 - 120

01.01.2025 r.

9.3.4.3.1.2.4.3 Dodatkowe rozważania dla zbiornikowców typu G, C i N ze zbiornikami ładunkowymi niezależnymi.

Aby udowodnić, że posadowienie zbiornika i zabezpieczenie przed wypłynięciem nie spowodują żadnych przedwczesnych pęknięć zbiornika, powinny zostać wykonane dodatkowe obliczenia. Dodatkowe pozycje kolizyjne dla tego przypadku powinny być zaakceptowane przez uznane towarzystwo klasyfikacyjne.

9.3.4.3.1.3 Krok 3**9.3.4.3.1.3.1** Dla każdej typowej pozycji kolizji powinien zostać określony wskaźnik wagowy, który wskazuje relatywne prawdopodobieństwo tego, że typowa pozycja kolizji będzie miała miejsce. W tabeli 9.3.4.3.1 znajdują się wskaźniki oznaczone $w_{f_{loc(i)}}$ (kolumna J). Założenia powinny być zaakceptowane przez uznane towarzystwo klasyfikacyjne.

Wskaźnik wagowy dla każdej pozycji kolizji jest wynikiem wskaźnika dla pozycji kolizji pionowej podzielonej przez wskaźnik pozycji kolizji poziomej.

9.3.4.3.1.3.2 Pozycje kolizji pionowe**9.3.4.3.1.3.2.1 Zbiornikowce typu C i N**

Wskaźniki wagowe dla różnych pozycji kolizji pionowych są w każdym przypadku określone przez współczynnik pomiędzy częścią przestrzeni odpowiadającą przypadkowi kolizji a całą przestrzenią prostokątną przedstawioną na rysunku w 9.3.4.3.1.2.2.1.1.

Na przykład, dla scenariusza **kolizji I** (patrz rysunek 9.3.4.3.1.2.2.1.3) wskaźnik wagowy równoważy współczynnik pomiędzy trójkątną przestrzenią poniżej prostokątnej przestrzeni i przestrzenią prostokątną pomiędzy minimalną i maksymalną wypornością statku uderzającego i uderzanego.

9.3.4.3.1.3.2.2 Zbiornikowiec typu G

Wskaźnik wagowy dla pozycji kolizji pionowych wynosi 1,0, jeżeli jest rozważana tylko jedna pozycja kolizji. Jeżeli uznane towarzystwo klasyfikacyjne wymaga dodatkowych pozycji kolizji, to wskaźnik wagowy powinien zostać określony analogicznie dla procedur dla zbiornikowców typu C i N.

9.3.4.3.1.3.3 Pozycje kolizji poziome**9.3.4.3.1.3.3.1 Zbiornikowce typu C i N**

Wskaźnik wagowy dla każdej pozycji kolizji poziomej jest współczynnikiem pomiędzy „obliczeniową długością przęsła” i długością zbiornika.

Obliczeniowa długość przęsła powinna być obliczona według:

- a) kolizja w gródź:
 $0,2 \times \text{odległość między grodzią a wręgą}$, lecz nie większa niż 450 mm,
- b) kolizja we wręgę:
 $\text{suma } 0,2 \times \text{odległość między wręgami od wręgi w kierunku dziobu}$, lecz nie większa niż 450 mm, i $0,2 \times \text{odległość między wręgami od wręgi w kierunku rufy}$, lecz nie większa niż 450 mm, i
- c) kolizja między wręgami:
 $\text{długość zbiornika ładunkowego minus długość "kolizji w gródź" i minus długość "kolizji we wręgę"}$.

9.3.4.3.1.3.3.2 Zbiornikowiec typu G

Wskaźnik wagowy dla każdej pozycji kolizji poziomej jest współczynnikiem pomiędzy „obliczeniową długością przęsła” i długością ładowni.

Obliczeniowa długość przęsła powinna być obliczona według:

- a) kolizja w koniec zbiornika:
 $\text{odległość pomiędzy grodzią i początkiem cylindrycznej części zbiornika ładunkowego}$,
- b) kolizja we wręgę:
 $\text{suma } 0,2 \times \text{odległość między wręgami od wręgi w kierunku dziobu}$, lecz nie większa niż 450 mm, i $0,2 \times \text{odległość między wręgami od wręgi w kierunku rufy}$, lecz nie większa niż 450 mm, i
- c) kolizja między wręgami:
 $\text{długość zbiornika ładunkowego minus długość "kolizji w koniec zbiornika" minus długość "kolizji we wręgę"}$.

ADN

9 - 121

01.01.2025 r.

9.3.4.3.1.4 Krok 4

9.3.4.3.1.4.1 Dla każdej pozycji kolizji powinna zostać obliczona zdolność absorbowania energii kolizji. Dla tego przypadku absorbowana energia kolizji jest ilością energii kolizji zaabsorbowanej przez strukturę statku do początku pęknięcia zbiornika ładunkowego (patrz tabela w 9.3.4.3.1, kolumna D: $E_{loc(i)}$). Dla tego przypadku powinna być stosowana analiza elementów skończonych zgodnie z 9.3.4.4.2.

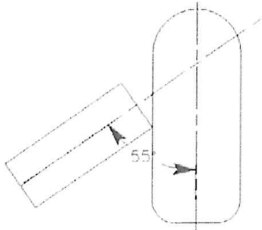
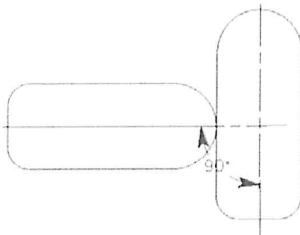
9.3.4.3.1.4.2 Obliczenia powinny być wykonane dla dwóch przypadków kolizyjnych zgodnie z poniższą tabelą.

Scenariusz **kolizji I** powinien być analizowany dla dziobu typu „barka pchana”.

Scenariusz **kolizji II** powinien być analizowany dla dziobu typu „V”.

Typy dziobów są zdefiniowane w 9.3.4.4.8.

Tabela: Współczynniki zmniejszenia szybkości dla scenariusza **I** i scenariusza **II** ze wskaźnikami wagowymi.

Najgorsze scenariusze kolizji			Przyczyny			
			Błędy komunikacji i zła widoczność	Błędy techniczne	Błędy ludzkie	
						0,50
I		Dziób "Barka pchana" uderzenie pod kątem 55°	0,80	0,66	0,50	1,00
II		Dziób "V" uderzenie pod kątem 90°	0,20	0,30		1,00

9.3.4.3.1.5 Krok 5

9.3.4.3.1.5.1 Dla każdej zdolności pochłaniania energii kolizji $E_{loc(i)}$, powinno być obliczone prawdopodobieństwo przewyższenia, np. prawdopodobieństwo pęknięcia zbiornika. Dla tego przypadku powinien być użyty wzór dla skumulowanej funkcji gęstości prawdopodobieństwa (CPDF). Odpowiednie współczynniki powinny zostać dobrane z tabeli z 9.3.4.3.1.5.6 dla efektywnej masy statku uderzanego

$$P_{x\%} = C_1(E_{loc(i)})^3 + C_2(E_{loc(i)})^2 + C_3E_{loc(i)} + C_4$$

gdzie: $P_{x\%}$ – prawdopodobieństwo pęknięcia zbiornika,

C_{1-4} – współczynniki z tabeli w 9.3.4.3.1.5.6,

$E_{loc(i)}$ – zdolność pochłonięcia energii kolizji

9.3.4.3.1.5.2 Masa efektywna powinna być równa maksymalnej wyporności statku pomnożonej przez współczynnik 1,4. Powinny być rozważane oba scenariusze kolizji (9.3.4.3.1.4.2).

9.3.4.3.1.5.3 W przypadku scenariusza kolizji I (dziób typu „barka pchana” pod kątem 55°), powinny być zastosowane poniższe wzory CPDF:

CPDF 50% (prędkość 1/2 V_{max}),

CPDF 66% (prędkość 2/3 V_{max}), i

CPDF 100% (prędkość V_{max}).

9.3.4.3.1.5.4 W przypadku scenariusza kolizji II (dziób typu „V” pod kątem 90°), powinny być zastosowane poniższe wzory CPDF:

CPDF 30% (prędkość 1/3 V_{max}), i

CPDF 100% (prędkość V_{max}).

ADN

9 - 122

01.01.2025 r.

9.3.4.3.1.5.5 W tabeli w 9.3.4.3.1, kolumna F, prawdopodobieństwa są nazwane P50%, P66%, P100% i P30%, P100%, odpowiednio.

9.3.4.3.1.5.6 Tabela: Współczynniki dla wzorów CPDF

Masa efektywna statku uderzonego [t]	szybkość = $V_{\max}$				zakres
	Współczynniki				
	C_1	C_2	C_3	C_4	
14000	4,106E-05	-2,507E-03	9,727E-03	9,983E-01	$4 < E_{loc} < 39$
12000	4,609E-05	-2,761E-03	1,215E-02	9,926E-01	$4 < E_{loc} < 36$
10000	5,327E-05	-3,125E-03	1,569E-02	9,839E-01	$4 < E_{loc} < 33$
8000	6,458E-05	-3,691E-03	2,108E-02	9,715E-01	$4 < E_{loc} < 31$
6000	7,902E-05	-4,431E-03	2,719E-02	9,590E-01	$4 < E_{loc} < 27$
4500	8,823E-05	-5,152E-03	3,285E-02	9,482E-01	$4 < E_{loc} < 24$
3000	2,144E-05	-4,607E-03	2,921E-02	9,555E-01	$2 < E_{loc} < 19$
1500	- 2,071E-03	2,704E-02	-1,245E-01	1,169E+00	$2 < E_{loc} < 12$

Masa efektywna statku uderzonego [t]	szybkość = 2/3 V _{max}				zakres
	Współczynniki				
	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	
14000	4,638E-04	-1,254E-02	2,041E-02	1,000E+00	2<E _{loc} <17
12000	5,377E-04	-1,427E-02	2,897E-02	9,908E-01	2<E _{loc} <17
10000	6,262E-04	-1,631E-02	3,849E-02	9,805E-01	2<E _{loc} <15
8000	7,363E-04	-1,861E-02	4,646E-02	9,729E-01	2<E _{loc} <13
6000	9,115E-04	-2,269E-02	6,285E-02	9,573E-01	2<E _{loc} <12
4500	1,071E-03	-2,705E-02	7,738E-02	9,455E-01	1<E _{loc} <11
3000	-1,709E-05	-1,952E-02	5,123E-02	9,682E-01	1<E _{loc} <8
1500	-2,479E-02	1,500E-01	-3,218E-01	1,204E+00	1<E _{loc} <5

Masa efektywna statku uderzonego [t]	szybkość = 1/2 V _{max}					zakres
	Współczynniki					
	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄		
14000	2,621E-03	-3,978E-02	3,363E-02	1,000E+00	1<E _{loc} <10	
12000	2,947E-03	-4,404E-02	4,759E-02	9,932E-01	1<E _{loc} <9	
10000	3,317E-03	-4,873E-02	5,843E-02	9,878E-01	2<E _{loc} <8	
8000	3,963E-03	-5,723E-02	7,945E-02	9,739E-01	2<E _{loc} <7	
6000	5,349E-03	-7,407E-02	1,186E-01	9,517E-01	1<E _{loc} <6	
4500	6,303E-03	-8,713E-02	1,393E-01	9,440E-01	1<E _{loc} <6	
3000	2,628E-03	-8,504E-02	1,447E-01	9,408E-01	1<E _{loc} <5	
1500	-1,566E-01	5,419E-01	-6,348E-01	1,209E+00	1<E _{loc} <3	

Masa efektywna uderzonego statku [t]	szybkość = 1/3 V _{max}				zakres
	Współczynniki				
	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	
14000	5,628E-02	-3,081E-01	1,036E-01	9,991E-01	1<E _{loc} <3
12000	5,997E-02	-3,212E-01	1,029E-01	1,002E+00	1<E _{loc} <3
10000	7,477E-02	-3,949E-01	1,875E-01	9,816E-01	1<E _{loc} <3
8000	1,021E-02	-5,143E-01	2,983E-01	9,593E-01	1<E _{loc} <2
6000	9,145E-02	-4,814E-01	2,421E-01	9,694E-01	1<E _{loc} <2
4500	1,180E-01	-6,267E-01	3,542E-01	9,521E-01	1<E _{loc} <2
3000	7,902E-02	-7,546E-01	5,079E-01	9,218E-01	1<E _{loc} <2
1500	-1,031E+00	2,214E-01	1,891E-01	9,554E-01	0,5<E _{loc} <1

Zakres obowiązywania wzoru podany jest w kolumnie (6). Jeżeli E_{loc} ma wartość poniżej tego zakresu, to prawdopodobieństwo $P_{x\%} = 1,0$. Jeżeli powyżej tego zakresu, to $P_{x\%} = 0$.

ADN

9 - 123

01.01.2025 r.

9.3.4.3.1.6 Krok 6

Prawdopodobieństwa ważone pęknięcia zbiornika ładunkowego $P_{wx\%}$ (tabela w 9.3.4.3.1, kolumna H) powinny być obliczone przez przemnożenie każdego prawdopodobieństwa pęknięcia zbiornika ładunkowego $P_{x\%}$ (tabela w 9.3.4.3.1, kolumna F) przez wskaźnik wagowy $wf_{x\%}$ zgodnie z poniższą tabelą:

Tabela: Wskaźniki wagowe dla każdej charakterystycznej prędkości kolizji

			mnożnik liczbowy
Scenariusz kolizji I	CPDF 50%	wf50%	0,2
	CPDF 66%	wf66%	0,5
	CPDF 100%	wf100%	0,3
Scenariusz kolizji II	CPDF 30%	wf30%	0,7
	CPDF 100%	wf100%	0,3

9.3.4.3.1.7 Krok 7

Całkowite prawdopodobieństwo pęknięcia zbiornika ładunkowego $P_{loc(i)}$ (tabela w 9.3.4.3.1, kolumna I) wynikające z 9.3.4.3.1.6 (krok 6) powinno być obliczone jako suma wszystkich prawdopodobieństw ważonych pęknięcia zbiornika ładunkowego $P_{wx\%}$ (tabela w 9.3.4.3.1, kolumna H) dla każdej rozważanej pozycji kolizji.

9.3.4.3.1.8 Krok 8

Dla obu scenariuszy kolizji całkowite ważone prawdopodobieństwo pęknięcia zbiornika ładunkowego $P_{wloc(i)}$ powinno w każdym przypadku być obliczone przez pomnożenie całkowitych prawdopodobieństw pęknięcia zbiornika ładunkowego $P_{loc(i)}$ dla każdej pozycji kolizji przez wskaźnik wagowy $wf_{loc(i)}$ odpowiadający poszczególnym pozycjom kolizji (patrz 9.3.4.3.1.3 (krok 3) i tabela w 9.3.4.3.1, kolumna J).

9.3.4.3.1.9 Krok 9

Przez dodawanie ważonych całkowitych prawdopodobieństw pęknięcia zbiornika ładunkowego $P_{wloc(i)}$, całkowite prawdopodobieństwa pęknięcia zbiornika ładunkowego P_{scenI} i P_{scenII} (tabela w 9.3.4.3.1, kolumna L) dla poszczególnych scenariuszy powinny być obliczone dla każdego typu scenariusza kolizyjnego oddzielnie.

9.3.4.3.1.10 Krok 10

Ostatecznie wartość ważona ogólnego całkowitego prawdopodobieństwa pęknięcia zbiornika ładunkowego P_w powinna być obliczona według poniższego wzoru (tabela w 9.3.4.3.1, kolumna O):

$$P_w = 0,8 \times P_{scenI} + 0,2 \times P_{scenII}$$

9.3.4.3.1.11 Krok 11

Ogólne całkowite prawdopodobieństwo pęknięcia zbiornika ładunkowego P_w dla konstrukcji alternatywnej jest oznaczone jako P_n .

Ogólne całkowite prawdopodobieństwo pęknięcia zbiornika ładunkowego P_w dla konstrukcji referencyjnej jest oznaczone jako P_r .

9.3.4.3.1.12 Krok 12

9.3.4.3.1.12.1 Współczynnik (C_n/C_r) pomiędzy konsekwencją (pomiar uszkodzeń) C_n w wyniku pęknięcia zbiornika ładunkowego dla konstrukcji alternatywnej i konsekwencją C_r pęknięcia zbiornika ładunkowego dla konstrukcji referencyjnej powinien być określony według poniższego wzoru:

$$C_n/C_r = V_n/V_r$$

Gdzie:

C_n/C_r stosunek konsekwencji związanych z konstrukcją alternatywną do konsekwencji związanych z konstrukcją referencyjną,

V_n całkowita pojemność największego zbiornika ładunkowego w konstrukcji alternatywnej,

V_r całkowita pojemność największego zbiornika ładunkowego w konstrukcji referencyjnej.

ADN

9 - 124

01.01.2025 r.

9.3.4.3.1.12.2 Wzór ten został uzyskany dla materiałów reprezentatywnych zgodnie poniższą tabelą.

Tabela: Materiały reprezentatywne

	UN	Opis
Benzen	1114	materiał zapalny ciekły, grupa pakowania II niebezpieczny dla zdrowia
Akrylonitryl ACN	1093	materiał zapalny ciekły trujący, grupa pakowania I stabilizowany
n-Heksan	1208	materiał zapalny ciekły, grupa pakowania II
Nonany	1920	materiał zapalny ciekły, grupa pakowania III
Amoniak	1005	gaz trujący żrący skroplony pod ciśnieniem
Propan	1978	gaz palny skroplony pod ciśnieniem

9.3.4.3.1.12.3 Dla zbiorników ładunkowych, których pojemność wynosi pomiędzy 380 m³ i 1000 m³ przewożących materiały ciekłe lub gazy, zapalne, trujące i żrące, powinno przypuszczać się, że skutek wzrasta liniowo do wzrostu pojemności zbiornika (współczynnik proporcjonalności 1,0).

9.3.4.3.1.12.4 Jeżeli w zbiornikowcach, które były analizowane zgodnie z tą procedurą obliczeniową, mają być przewożone materiały, dla których współczynnik proporcjonalności pomiędzy całkowitą pojemnością zbiornika ładunkowego i obszarem objętym wyciekami oczekiwany jest jako większy niż 1,0 jak przyjęto w poprzednim przepisie, to obszar objęty wyciekami powinien zostać określony osobnymi obliczeniami. W tym przypadku porównanie, które zostało opisane w 9.3.4.3.1.13 (krok 13) powinno być przeprowadzone z różnymi wartościami dla rozmiarów obszarów objętych wyciekami.

9.3.4.3.1.13 Krok 13

Ostatecznie współczynnik $\frac{P_r}{P_n}$ pomiędzy ogólnym całkowitym prawdopodobieństwem pęknięcia zbiornika ładunkowego P_r dla konstrukcji referencyjnej i ogólnego całkowitego prawdopodobieństwa pęknięcia zbiornika ładunkowego P_n dla konstrukcji alternatywnej powinien być porównany ze współczynnikiem $\frac{C_r}{C_n}$ pomiędzy konsekwencjami związanymi z konstrukcją alternatywną i konsekwencjami związanymi z konstrukcją referencyjną.

Jeżeli warunek $\frac{P_r}{P_n} \leq \frac{C_r}{C_n}$ jest spełniony, to dostarczony jest dowód zgodnie z 9.3.4.1.3 dla konstrukcji alternatywnej.

9.3.4.4 Określanie zdolności pochłonięcia energii kolizji

9.3.4.4.1 Przepisy ogólne

9.3.4.4.1.1 Określanie zdolności pochłonięcia energii kolizji powinno być określane metodą Analizy Elementów Skończonych (FEA). Analiza powinna być stosowana przy użyciu metody elementów skończonych (np. LS-DYNA⁷⁸⁾, PAM-CRASH⁷⁹⁾, ABAQUS⁸⁰⁾, itd.) zdolnych do poradzenia sobie z oboma geometrycznymi i materiałnymi efektami nieliniowymi. Metoda powinna być także zdolna do symulacji pęknięcia w sposób realistyczny.

9.3.4.4.1.2 Program używany i ilość detali do obliczeń powinno być uzgodnione z uznanym towarzystwem klasyfikacyjnym.

9.3.4.4.2 Opracowywanie modeli elementów skończonych (modele FE)

9.3.4.4.2.1 Po pierwsze, powinny zostać wygenerowane modele FE dla jednego konstrukcji bardziej odpornej na uderzenie i dla jednej konstrukcji referencyjnej. Każdy model FE powinien opisywać wszystkie odkształcenia plastyczne odpowiednie dla wszystkich przypadków kolizji. Sekcja przestrzeni ładunkowej, która będzie modelowana, powinna zostać uzgodniona z uznanym towarzystwem klasyfikacyjnym.

9.3.4.4.2.2 Na obu końcach modelowanej sekcji powinny zostać ograniczone wszystkie trzy stopnie swobody. Ponieważ w większości przypadków kolizji globalne poziome zginanie całego kadłuba statku nie ma istotnego znaczenia dla oceny plastycznej energii deformacji, to wystarczające jest wzięcie pod uwagę tylko połowy szerokości statku. W tych przypadkach powinno zostać wymuszone poprzeczne przesunięcie na linii centralnej (CL). Po wygenerowaniu modelu FE powinny być zrobione obliczenia dotyczące kolizji, aby zapewnić, że nie ma

⁷⁸⁾ LSTC, 7374 Las Positas Rd, Livermore, CA 94551, USA tel.: +1 925 245-4500.

⁷⁹⁾ ESI Group, 8, Rue Christophe Colomb, 75008 Paris, France tel: +33 (0)1 53 65 14 14, fax: +33 (0)1 53 65 14 12, e-mail: info@esi-group.com.

⁸⁰⁾ SIMULIA, Rising Sun Mills, 166 Valley Street, Providence, RI 02909-2499 USA tel: +1 401 276-4400, fax: +1 401 276-4408, e-mail: info@simulia.com.

ADN

9 - 125

01.01.2025 r.

deformacji plastycznej blisko obszarów granicznych. W przeciwnym przypadku modelowany obszar powinien być rozszerzony.

9.3.4.4.2.3 Obszary strukturalne objęte kolizją powinny być dokładnie wyznaczone, podczas, gdy inne części mogą być modelowane bardziej zgrubnie. Dokładność elementów siatki powinna być adekwatna do opisu lokalnej deformacji i określenia realistycznego pęknięcia elementów.

9.3.4.4.2.4 Obliczenie początku pęknięcia powinno bazować na kryteriach odpowiednich dla elementów obszarów używanych. Maksymalny rozmiar elementu powinien być mniejszy niż 200 mm w obszarze kolizji. Współczynnik między dłuższym i krótszym elementem krawędzi nie powinien przekraczać wartości 3. Długość elementu L dla elementu poszycia jest definiowana jako większa długość obu stron elementu. Współczynnik pomiędzy długością a grubością elementu powinien być większy od 5. Inne wartości powinny być uzgodnione z uznanym towarzystwem klasyfikacyjnym.

9.3.4.4.2.5 Struktury płaszczyznowe jak poszycie, kadłub wewnętrzny (zbiornikowce w przypadku gazów), wręgi, wzdlużne elementy wzmacniające, mogą być modelowane jako elementy poszycia i jako elementy usztywniające. Podczas modelowania powinny być brane pod uwagę wycięcia i włazy w obszarze kolizji.

9.3.4.4.2.6 W metodzie obliczeniowej FE metoda „node on segment penalty” powinna być użyta dla wariantu kontaktu. Dla tego celu powinny być aktywowane następujące warianty w poniższych programach:

- „contact_automatic_single_surface” w LS-DYNA,
- „self impacting” w PAMCRASH, i
- podobne warianty w innych programach FE.

9.3.4.4.3 Właściwości materiałowe

9.3.4.4.3.1 Ze względu na ekstremalne zachowanie się materiału i struktury podczas kolizji, z geometrycznym i materiałowym efektem nieliniowym, powinny być wykorzystane rzeczywiste relacje naprężenie/rozciąganie

$$\sigma = C \cdot \varepsilon^n$$

gdzie

$$n = \ln(1 + A_g),$$

$$C = R_m \cdot \left(\frac{e}{n} \right)^n,$$

A_g = maksymalne równomierne rozciąganie, które występuje przy maksymalnej wytrzymałości na rozciąganie R_m , i

e = stała logarytmiczna

9.3.4.4.3.2 Wartości A_g i R_m powinny być określone przez próby rozciągania.

9.3.4.4.3.3 Jeżeli dostępna jest tylko wartość wytrzymałości na rozciąganie R_m dla stali okrętowej z granicą plastyczności R_e nie większą niż 355 N/mm², to powinny zostać użyte następujące przybliżenia do uzyskania wartości A_g z wartości R_m [N/mm²]:

$$A_g = \frac{1}{0,24 + 0,01395 \times R_m}$$

9.3.4.4.3.4 Jeżeli właściwości materiału z prób rozciągania nie są dostępne, to powinno się przyjąć do obliczeń wartości A_g i R_m , jak zdefiniowano w przepisach uznanego towarzystwa klasyfikacyjnego. Dla stali okrętowej z granicą plastyczności R_e wyższą niż 355 N/mm² lub materiałów innych niż stal okrętowa, właściwości materiałów powinny zostać zaakceptowane przez uznane towarzystwo klasyfikacyjne.

9.3.4.4.4 Kryteria pęknięcia

9.3.4.4.4.1 Pierwsze pęknięcie elementu w FEA jest określone przez wartość wydłużenia całkowitego po rozerwaniu. Jeżeli obliczona wartość deformacji, np. rzeczywistej deformacji plastycznej, deformacji głównej lub – w przypadku elementów poszycia zewnętrznego – deformacji w kierunku grubości tego elementu, przekraczają określone wydłużenie całkowite po rozerwaniu, to element ten powinien być usunięty z modelowania FE i energia deformacji tego elementu nie powinna zmieniać się w następnych krokach obliczeniowych.

ADN

9 - 126

01.01.2025 r.

9.3.4.4.4.2 Poniższy wzór powinien być używany do obliczenia deformacji przy rozrywaniu:

$$\varepsilon_f(l_e) = \varepsilon_g + \varepsilon_e \cdot \frac{t}{l_e}$$

gdzie

ε_g = napężenie równomierne

ε_e = przewężenie

t = grubość płyty

l_e = indywidualna długość elementu

9.3.4.4.4.3 Wartości napężenia równomiernego i przewężenia dla stali okrętowej z granicą plastyczności R_{eH} nie większą niż 355 N/mm² powinny być wybierane z poniższej tabeli:

Tabela

stany naprężeń	1-D	2-D
ε_g	0,079	0,056
ε_e	0,76	0,54
typ elementu	belka kratownicy	element poszycia

9.3.4.4.4.4 Pozostałe wartości ε_g i ε_e pochodzą z pomiarów grubości przykładowych przypadków uszkodzeń i eksperymenty mogą być stosowane tylko za zgodą uznanego towarzystwa klasyfikacyjnego.

9.3.4.4.4.5 Pozostałe kryteria pęknięcia powinny być zaakceptowane przez uznane towarzystwo klasyfikacyjne na podstawie dowodów odpowiednich testów.

9.3.4.4.4.6 Zbiornikowiec typu G

Dla zbiornikowców typu G kryteria pęknięcia dla zbiorników ciśnieniowych powinny bazować na równoważnych odkształceniach plastycznych. Wartość używana do określania kryteriów pęknięcia powinna być zaakceptowana przez uznane towarzystwo klasyfikacyjne. Równoważne odkształcenia plastyczne powiązane ze sprężaniem powinny być pominięte

9.3.4.4.5 Obliczenia zdolności pochłaniania energii kolizji

9.3.4.4.5.1 Zdolność pochłonięcia energii kolizji jest sumą energii wewnętrznej (energii powiązanej z deformacją elementów strukturalnych) i energii tarcia.

Współczynnik tarcia μ_c jest zdefiniowany jako:

$$\mu_c = FD + (FS - FD) \cdot e^{-DC|v_{rel}|}$$

gdzie $FD = 0,1$,

$FS = 0,3$,

$DC = 0,01$

$|v_{rel}|$
= względna prędkość tarcia.

Uwaga: Podane wartości są wartościami standardowymi dla stali okrętowej.

9.3.4.4.5.2 Krzywe penetracji siły wynikające z modelu obliczeniowego FE powinny być przedstawione uznanemu towarzystwu klasyfikacyjnemu.

9.3.4.4.5.3 Zbiornikowiec typu G

9.3.4.4.5.3.1 Aby otrzymać całą wielkość pochłoniętej energii dla zbiornikowca typu G, powinna być obliczona energia zaabsorbowana przez sprężanie gazu podczas kolizji.

9.3.4.4.5.3.2 Energia „E” absorbowana przez gaz powinna być obliczona według wzoru:

$$E = \frac{p_1 \cdot V_1 - p_0 \cdot V_0}{1 - \gamma}$$

gdzie

p_0 = ciśnienie na początku sprężania [Pa]

p_1 = ciśnienie na końcu sprężania [Pa]

ADN

9 - 127

01.01.2025 r.

V_0 = pojemność na początku sprężania [m^3]

V_1 = pojemność na końcu sprężania [m^3]

γ 1,4

(Uwaga: wartość 1,4 jest wartością domyślną c_p/c_v gdzie:

c_p = ciepło właściwe przy stałym ciśnieniu [$J/(kgK)$]

c_v = ciepło właściwe przy stałej objętości [$J/(kgK)$])

9.3.4.4.6 Definicje statku uderzającego i dziobu uderzającego

9.3.4.4.6.1 Do obliczeń zdolności pochłonięcia energii powinny być użyte przynajmniej dwa rodzaje dziobów statków uderzających:

- kształt dziobu I: dziób typu „barka pchana” (patrz 9.3.4.4.8),
- kształt dziobu II: dziób typu „V” bez gruszki dziobowej (patrz 9.3.4.4.8).

9.3.4.4.6.2 Ponieważ w większości przypadków statek uderzający posiada tylko niewielkie deformacje w porównaniu ze statkiem uderzonym, to statek uderzający powinien być zdefiniowany jako niepodatny. Tylko dla wyjątkowych sytuacji, kiedy uderzony statek posiada wyjątkowo mocną strukturę burtową w porównaniu z dziobem uderzającym i strukturalnymi właściwościami statku wpływającymi poprzez plastyczną deformację dziobu uderzającego, dziób uderzający powinien być zdefiniowany jako deformowalny. W tym przypadku struktura dziobu uderzającego powinna zostać zmodelowana, co powinno zostać uzgodnione z uznanym towarzystwem klasyfikacyjnym.

9.3.4.4.7 Założenia dla przypadków kolizji

Dla przypadków kolizji powinno się założyć poniższe:

- a) jako kąt kolizji pomiędzy statkiem uderzającym i uderzonym powinien być wzięty kąt 90° w przypadku dziobu typu „V” i 55° w przypadku dziobu typu „barka pchana”, i
- b) uderzony statek ma prędkość zerową, jeżeli jest uderzony przez inny statek poruszający się ze stałą prędkością 10 m/s. Prędkość kolizyjna 10 m/s jest przyjętą wartością do użycia w analizie FE.

9.3.4.4.8 Typy kształtów dziobów

9.3.4.4.8.1 Dziób typu „barka pchana”

Wymiary charakterystyczne powinny być wzięte z tabeli poniżej:

wręga	szerokości połówkowe		
	knukle 1	knukle 2	pokład
145	4,173	5,730	5,730
146	4,100	5,730	5,730
147	4,028	5,730	5,730
148	3,955	5,711	5,711
149	3,883	5,653	5,653
150	3,810	5,555	5,555
151	3,738	5,415	5,415
152	3,665	5,230	5,230
pawęż	3,600	4,642	4,642

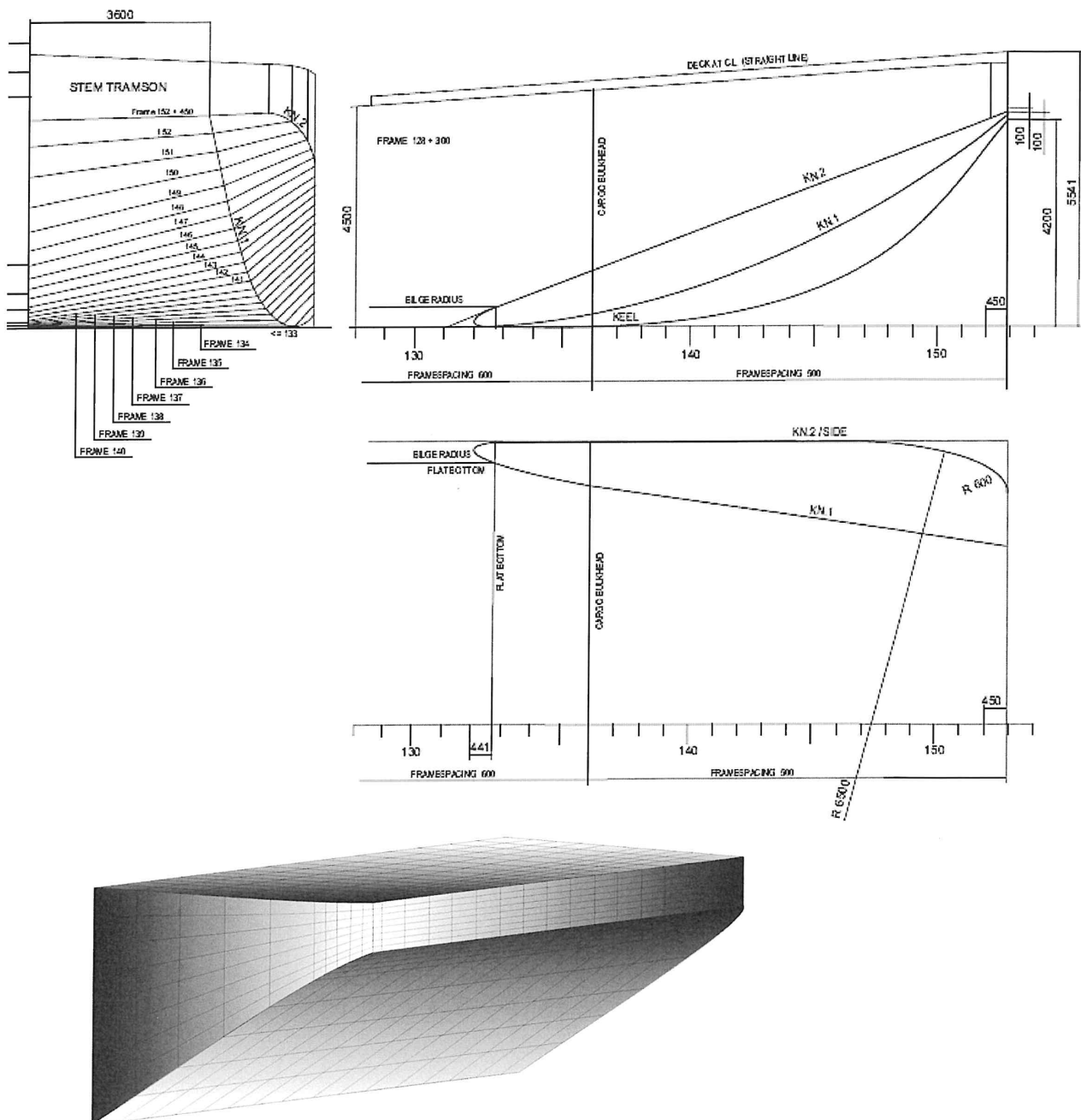
wysokości			
dziobnica	knukle 1	knukle 2	pokład
0,769	1,773	2,882	5,084
0,993	2,022	3,074	5,116
1,255	2,289	3,266	5,149
1,559	2,576	3,449	5,181
1,932	2,883	3,621	5,214
2,435	3,212	3,797	5,246
3,043	3,536	3,987	5,278
3,652	3,939	4,185	5,315
4,200	4,300	4,351	5,340

ADN

9 - 128

01.01.2025 r.

Dla ilustracji przedstawiono następujące rysunki.



ADN

9 - 129

01.01.2025 r.

9.3.4.4.8.2 Dziób typu „V”

Wymiary charakterystyczne powinny być wzięte z tabeli poniżej:

Numer odniesienia	x	y	z
1	0,000	3,923	4,459
2	0,000	3,923	4,852
11	0,000	3,000	2,596
12	0,652	3,000	3,507
13	1,296	3,000	4,535
14	1,296	3,000	4,910
21	0,000	2,000	0,947
22	1,197	2,000	2,498
23	2,346	2,000	4,589
24	2,346	2,000	4,955
31	0,000	1,000	0,085
32	0,420	1,000	0,255
33	0,777	1,000	0,509
34	1,894	1,000	1,997
35	3,123	1,000	4,624
36	3,123	1,000	4,986
41	1,765	0,053	0,424
42	2,131	0,120	1,005
43	2,471	0,272	1,997
44	2,618	0,357	2,493
45	2,895	0,588	3,503
46	3,159	0,949	4,629
47	3,159	0,949	4,991
51	0,000	0,000	0,000
52	0,795	0,000	0,000
53	2,212	0,000	1,005
54	3,481	0,000	4,651
55	3,485	0,000	5,004

ADN

9 - 130

01.01.2025 r.

Dla ilustracji przedstawiono następujące rysunki.

