



PRZEPISY

PUBLIKACJA 53/P

OKRĘTOWE RUROCIĄGI Z TWORZYW SZTUCZNYCH

grudzień
2024

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

GDAŃSK

Publikacja 53/P – Okrętowe rurociagi z tworzyw sztucznych – grudzień 2024 została zatwierdzona przez Zarząd Polskiego Rejestru Statków S.A. w dniu 28 listopada 2024 r. i wchodzi w życie z dniem 1 grudnia 2024 r.

© Copyright by Polish Register of Shipping*, 2024

PRS/RP, 11/2024

SPIS TREŚCI

Wstęp	5
1 Zakres zastosowania	5
2 Definicje	5
3 Wymagania ogólne	6
3.1 Wytrzymałość	6
3.2 Wytrzymałość wzdłużna	7
3.3 Odporność na uderzenia	7
3.4 Temperatura	7
3.5 Starzenie się	7
3.6 Zmęczenie	7
3.7 Odporność na erozję	8
3.8 Absorpcja cieczy	8
3.9 Kompatybilność materiałowa	8
4 Wymagania dotyczące rur/systemów rurociągów w zależności od funkcji i/lub ich lokalizacji	8
4.1 Odporność ogniowa	8
4.2 Rozprzestrzenianie się płomieni	14
4.3 Generowanie dymu, jego ograniczanie i toksyczność	14
4.4 Powłoki ognioodporne	14
4.5 Przewodność elektryczna	15
5 Uznawanie materiałów i kontrola jakości podczas produkcji	15
6 Instalowanie rurociągów	16
6.1 Uchwyty do rur	16
6.2 Rozszerzalność	16
6.3 Obciążenia zewnętrzne	16
6.4 Wytrzymałość połączeń	16
6.5 Instalowanie rurociągów przewodzących prąd elektryczny	17
6.6 Stosowanie powłok ognioodpornych	17
6.7 Przejścia przez przegrody	17
6.8 Kontrola podczas instalowania na statku	17
6.9 Sprawdzanie jakości technologii łączenia	18
6.10 Próby instalacji po zakończeniu montażu na statku	18
6.11 Procedura uznania typu wyrobu dla rurociągów z tworzyw sztucznych	19

WSTĘP

Niniejsza *Publikacja* została opracowana w oparciu o wymagania IACS UR P4/Rev.7, zalecenia IACS Rec. 86/Rev.2 oraz wytyczne podane w rezolucji IMO A.753(18), ze zmianami w rez. MSC.313(88) oraz MSC.399(95).

1 ZAKRES ZASTOSOWANIA

1.1 Niniejsza *Publikacja* zawiera wymagania dotyczące produkcji, metod badania, uznawania oraz instalowania systemów rurociągów stosowanych na statkach, w tym złączy rurowych i kształtek, wykonanych głównie z innego materiału niż metal.

1.2 W systemach rurociągów z tworzyw sztucznych niedozwolone jest stosowanie złączy mechanicznych uznanych do stosowania wyłącznie w metalowych systemach rurociągów.

1.3 Systemy rurociągów przeznaczone do funkcji innych niż funkcje ważne powinny spełniać wyłącznie wymagania uznanych norm i p. 3.1.3, 4.2, 5.2 do 5.7 oraz rozdziału 6 niniejszej *Publikacji*.

2 DEFINICJE

Do celów niniejszej *Publikacji* mają zastosowanie następujące definicje:

- .1 Tworzywa sztuczne (Plastic(s))** – oznaczają zarówno termoplastyczne, jak i termoutwardzalne materiały z tworzyw sztucznych ze wzmocnieniami lub bez, takie jak polichlorek winylu (PVC) i tworzywa wzmocnione włóknem (FRP). Tworzywo sztuczne obejmuje gumę syntetyczną oraz materiały o podobnych właściwościach termicznych/mechanicznych.
- .2 Rurociągi/ systemy rurociągów (Pipes/piping systems)** – oznaczają rurociągi wykonane z tworzyw sztucznych i obejmują rury, kształtki, złącza w instalacji, rodzaje łączeń oraz wszelkie wewnętrzne i zewnętrzne wykładziny, pokrycia i powłoki niezbędne do spełnienia kryteriów eksploatacyjnych. Przykładowo, jeśli podstawowy materiał wymaga powłoki ognioodpornej, aby spełnić wymagania odporności ogniowej, to wówczas rurociąg powinien zostać wyprodukowany i poddany badaniu zarówno z podstawowym materiałem, jak i nałożoną powłoką, i przedstawiony do uznania jako „system materiałowy”.
- .3 Złącze (Joint)** – oznacza miejsce, w którym dwa odcinki rury lub rura i kształtka są ze sobą połączone w sposób trwały. Złącze może być wykonane poprzez klejenie, laminowanie, zgrzewanie, zastosowanie kołnierzy i połączeń mechanicznych, zgodnie z Tabelą 6 w IACS UR P2.7.4.
- .4 Kształtki (Fittings)** – oznaczają łuki, kolanka, gotowe elementy rozgałęzień, itp., wykonane z tworzyw sztucznych.
- .5 Ciśnienie nominalne (Nominal pressure)** – oznacza maksymalne dopuszczalne ciśnienie robocze, określane z uwzględnieniem wymagań podanych w p. 3.1.
- .6 Ciśnienie projektowe (Design pressure)** – oznacza maksymalne ciśnienie robocze, którego można się spodziewać w warunkach eksploatacji lub najwyższą wartość nastawy ciśnienia otwarcia dowolnego zaworu bezpieczeństwa lub innego urządzenia zabezpieczającego w instalacji, jeżeli zostały zamontowane.
- .7 Odporność ogniowa (Fire endurance)** – oznacza zdolność rurociągu do zachowania wytrzymałości i integralności (tj. zdolności do spełnienia zamierzonej funkcji) przez określony czas, gdy jest on wystawiony na oddziaływanie ognia.

- .8 Rurociągi ważne dla bezpieczeństwa statku (Essential to the safety of ship)** – oznaczają wszystkie systemy rurociągów, które w przypadku awarii będą stanowić zagrożenie dla personelu i statku*.
- .9 Funkcje ważne (Essential services)** – są to funkcje niezbędne do napędu, sterowania oraz bezpieczeństwa statku, jak określono w IACS UI SC 134.

* Przykłady systemów rurociągów ważnych dla bezpieczeństwa podano w Tabeli 1.

3 WYMAGANIA OGÓLNE

Parametry techniczne rurociągów powinny odpowiadać uznanym normom krajowym lub międzynarodowym, akceptowanym przez PRS. Ponadto obowiązują wymagania podane poniżej.

3.1 Wytrzymałość

3.1.1 Wytrzymałość rur należy określać na podstawie ciśnienia niszczącego próby hydrostatycznej odcinka próbnego rury, przeprowadzonej w warunkach standardowych: ciśnienie atmosferyczne równe 100 kPa, wilgotność względna wynosząca 30% oraz temperatura otoczenia i temperatura transportowanego medium wynosząca 298 kPa (25°C).

3.1.2 Wytrzymałość kształtek i złączy rur nie może być mniejsza od wytrzymałości rur.

3.1.3 Ciśnienie nominalne należy określać na podstawie następujących zasad:

.1 Ciśnienie wewnętrzne:

Dla ciśnienia wewnętrznego należy przyjąć następujące wartości, w zależności od tego, które są mniejsze:

$$P_{n\ int} \leq P_{sth}/4 \text{ lub } P_{n\ int} \leq P_{lth}/2,5$$

gdzie:

P_{sth} – ciśnienie niszczące w krótkotrwałej próbie hydrostatycznej;

P_{lth} – ciśnienie niszczące w długotrwałej próbie hydrostatycznej (> 100 000 godzin).

- .2 Ciśnienie zewnętrzne** (w przypadku każdej instalacji, która może być narażona na podciśnienie wewnątrz rury lub ciśnienie cieczy działające na zewnątrz rury; oraz każdej instalacji rurociągów, która musi pozostać sprawna w przypadku zalania, wg Konwencji SOLAS II-1/8-1, lub w przypadku wszystkich rurociągów, które mogłyby umożliwić stopniowe zalewanie innych przedziałów przez uszkodzone rury lub przez otwarte końce rur w przedziałach).

W przypadku ciśnienia zewnętrznego:

$$P_{n\ ext} \leq P_{col}/3$$

gdzie:

P_{col} – ciśnienie niszczące rury.

W żadnym przypadku ciśnienie niszczące rury nie może być mniejsze niż 3 bar.

Maksymalne robocze ciśnienie zewnętrzne jest sumą podciśnienia wewnątrz rury i ciśnienia cieczy działającego na zewnątrz rury.

3.1.4 Niezależnie od wymagań p. 3.1.3.1 lub 3.1.3.2 powyżej, minimalna grubość ścianki rury lub warstwy rury powinna być zgodna z uznanymi normami. W przypadku braku norm dotyczących rur niepodlegających działaniu ciśnienia zewnętrznego, powinny być spełniane wymagania podane w p. 3.1.3.2.

3.1.5 Maksymalne dopuszczalne ciśnienie robocze należy określać przy uwzględnieniu maksymalnych możliwych temperatur roboczych, zgodnie z zaleceniami producenta rur.

3.2 Wytrzymałość wzdłużna

3.2.1 Suma naprężeń wzdłużnych spowodowanych ciśnieniem, ciężarem i innymi obciążeniami nie może przekraczać naprężeń dopuszczalnych w kierunku wzdłużnym.

3.2.2 W przypadku rurociągów z tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknami, suma naprężeń wzdłużnych nie może przekraczać połowy nominalnych naprężeń obwodowych wynikających z nominalnego ciśnienia wewnętrznego (patrz 3.1).

3.3 Odporność na uderzenia

3.3.1 Rury i złącza z tworzyw sztucznych powinny mieć minimalną odporność na uderzenia, zgodnie z uznanymi normami krajowymi lub międzynarodowymi.

3.3.2 Po przeprowadzeniu próby odporności na uderzenia, próbkę rury należy poddać ciśnieniu hydrostatycznemu równemu 2,5-krotności ciśnienia projektowego przez co najmniej 1 godzinę.

3.4 Temperatura

3.4.1 Dopuszczalna temperatura robocza, w zależności od ciśnienia roboczego, powinna być zgodna z zaleceniami producenta, ale w każdym przypadku powinna być co najmniej o 20°C niższa od minimalnej temperatury odkształcenia/ugięcia cieplnego materiału rury, określonej zgodnie z normą ISO 75-2:2013 – metoda A lub normą równoważną, np. ASTM D648-18.

3.4.2 Minimalna temperatura odkształcenia/ugięcia cieplnego materiału rury nie może być niższa niż 80°C.

3.5 Starzenie się

Przed wyborem materiału rur producent powinien potwierdzić, że wpływy środowiska, w tym między innymi promienie ultrafioletowe, narażenie na działanie wody morskiej, olejów i smarów, temperatura i wilgotność, nie spowodują pogorszenia właściwości mechanicznych i fizycznych materiału rur poniżej wartości niezbędnych do spełnienia wymagań niniejszej *Publikacji*. Producent powinien ustalić charakterystykę starzenia się materiału, poddając próbki rur testowi starzenia akceptowalnemu przez PRS, a następnie potwierdzając ich właściwości fizyczne i mechaniczne za pomocą kryteriów wykonania zawartych w niniejszej *Publikacji* (Rez. A.753(18), p. 2.1.7.1).

3.6 Zmęczenie

3.6.1 W przypadkach, gdy obciążenia projektowe obejmują znaczący składnik cykliczny lub zmienny, zmęczenie należy wziąć pod uwagę w procesie wyboru materiału i uwzględnić w projekcie instalacji (Rez. A.753(18), p. 2.1.8.1).

3.6.2 Rozpatrując zmęczenie materiału, projektant może polegać na doświadczeniu z podobnymi materiałami w podobnych warunkach lub na laboratoryjnej ocenie próbek do badań mechanicznych. Jednak projektant powinien wiedzieć, że niewielkie zmiany w składzie materiału mogą znacząco wpłynąć na zachowanie zmęczeniowe. Może to wymagać zastosowania dodatkowych środków wsparcia systemów rurociągowych (Rez. A.753(18), p. 2.1.8.2).

3.7 Odporność na erozję

W przypadkach, gdy ciecz w systemie ma wysokie prędkości przepływu, właściwości ściernie lub gdy występują zakłócenia/nieciągłości ścieżki przepływu powodujące nadmierne turbulencje, należy wziąć pod uwagę możliwy wpływ erozji. Jeśli erozji nie można uniknąć, należy zastosować odpowiednie środki, takie jak zwiększona grubość ścianki, specjalne wykładziny, zmiana materiałów itp. (Rez. A.753(18), p. 2.1.9.1).

3.8 Absorpcja cieczy

3.8.1 Absorpcja cieczy przez materiał rurociągu nie powinna powodować zmniejszenia właściwości mechanicznych i fizycznych materiału poniżej wartości wymaganych przez niniejszą *Publikację* (Rez. A.753(18), p. 2.1.10.1).

3.8.2 Ciecz transportowana lub ciecz, w której zanurzona jest rura, nie powinna przenikać przez ściankę rury. Badanie właściwości absorpcji cieczy przez materiał rury powinno być zgodne z uznaną normą (Rez. A.753(18), p. 2.1.10.2).

3.9 Kompatybilność materiałowa

Materiał rurociągu powinien być kompatybilny z cieczą, która jest transportowana lub w której jest zanurzony, tak aby jego wytrzymałość projektowa nie spadła poniżej wartości akceptowanej w niniejszej *Publikacji*. W przypadku gdy reakcja między materiałem rurociągu a cieczą jest nieznaną, kompatybilność powinna zostać wykazana w sposób satysfakcjonujący PRS (Rez. A.753(18), p. 2.1.11.1).

4 WYMAGANIA DOTYCZĄCE RUR/ SYSTEMÓW RUROCIĄGÓW W ZALEŻNOŚCI OD FUNKCJI I/LUB ICH LOKALIZACJI

4.1 Odporność ogniowa

4.1.1 Rury oraz związane z nimi kształtki, których funkcje lub integralność są ważne dla bezpieczeństwa statków, powinny spełniać minimalne wymagania dotyczące odporności ogniowej podane w tym podrozdziale (Rez. A.753(18), p. 2.2.1.1).

4.1.2 Odporność ogniowa systemu rurociągów jest to zdolność do zachowania wytrzymałości i integralności (tj. zdolność do spełnienia zamierzonej funkcji) przez określony czas, podczas narażenia na ogień, który odzwierciedla przewidywane warunki.

Przewidziano trzy różne poziomy odporności ogniowej dla tworzyw sztucznych. Poziomy te uwzględniają różną dotkliwość skutków wynikających z utraty integralności systemu dla różnych zastosowań i lokalizacji.

- .1 Najwyższy standard odporności ogniowej (poziom L1) zapewni integralność systemu podczas pełnoskalowego pożaru węglowodorów i jest stosowany w przypadku systemów, w których utrata integralności może spowodować wypływ łatwopalnych cieczy lub rozprzestrzenianie się ognia przez przewody rurowe i pogorszenie sytuacji pożarowej.
- .2 Pośredni standard odporności ogniowej (poziom L2) ma na celu zapewnienie dostępności systemów niezbędnych do bezpiecznej eksploatacji statku po pożarze trwającym krótko, umożliwiając przywrócenie systemu po ugaszeniu pożaru.
- .3 Najniższy standard (poziom L3) jest uważany za zapewniający odporność ogniową niezbędną dla systemu rurociągów wypełnionych wodą, aby przetrwał lokalny pożar trwający krótko. Funkcje systemu powinny być możliwe do przywrócenia po ugaszeniu pożaru (Rez. A.753(18), p. 2.2.1.2).

4.1.3 W zależności od zdolności systemu rurociągów do zachowania wytrzymałości i integralności istnieją trzy różne poziomy odporności ogniowej systemów rurociągów:

- .1 Poziom 1 (L1)** – Systemy rurociągów ważne dla bezpieczeństwa statku i te systemy poza maszynowniami, w których utrata integralności może spowodować wypływ łatwopalnej cieczy i pogorszenie sytuacji pożarowej, powinny być zaprojektowane tak, aby wytrzymać w pełni rozwinięty pożar węglowodorów przez długi czas bez utraty integralności, w warunkach suchych.

Rurociągi, które przeszły badanie odporności ogniowej określone w Załączniku 1 do rez. A.753(18), ze zmianami, przez okres co najmniej jednej godziny bez utraty integralności w warunkach suchych, są uważane za spełniające standard odporności ogniowej poziomu 1 (L1).

Poziom 1W – Systemy rurociągów podobne do systemów poziomu 1, z takim wyjątkiem, że systemy te nie transportują łatwopalnej cieczy ani żadnego gazu, oraz akceptowalna jest maksymalna 5% strata przepływu w systemie po narażeniu na działanie ognia* (L1W).

* Stratę przepływu należy uwzględnić przy wymiarowaniu systemu.

- .2 Poziom 2 (L2)** – Systemy rurociągów ważne do bezpiecznej eksploatacji statku powinny być zaprojektowane tak, aby wytrzymać pożar bez utraty zdolności do przywrócenia funkcji systemu po ugaszeniu pożaru.

Rurociągi, które przeszły badanie odporności ogniowej określone w Załączniku 1 do rez. A.753(18), ze zmianami, przez okres co najmniej 30 minut w warunkach suchych, uznaje się za spełniające standard odporności ogniowej poziomu 2 (L2).

Poziom 2W – Systemy rurociągów podobne do systemów poziomu 2, z takim wyjątkiem że akceptowalna jest maksymalna 5% strata przepływu w systemie po narażeniu na działanie ognia* (L2W).

* Stratę przepływu należy uwzględnić przy wymiarowaniu systemu.

- .3 Poziom 3 (L3)** – Systemy rurociągów ważne do bezpiecznej eksploatacji statku powinny być zaprojektowane tak, aby wytrzymać pożar bez utraty zdolności do przywrócenia funkcji systemu po ugaszeniu pożaru.

Rurociągi, które przeszły badanie odporności ogniowej określone w Załączniku 2 do rez. A.753(18), ze zmianami, przez okres co najmniej 30 minut w warunkach mokrych, uznaje się za spełniające standard odporności ogniowej poziomu 3 (L3).

4.1.4 Rurociągi i ich złącza oraz kształtki, których integralność jest niezbędna dla bezpieczeństwa statków, w tym rurociągi z tworzyw sztucznych wymagane przez SOLAS II-2/21.4, od których wymaga się, aby pozostawały sprawne po wypadku z pożarem, powinny spełniać, odpowiednio, minimalne wymagania dotyczące odporności ogniowej, podane w Załączniku 1 lub 2 do rez. A.753(18), ze zmianami.

4.1.5 O ile PRS nie zaleci inaczej, badania odporności ogniowej należy przeprowadzić na próbkach reprezentatywnych dla rur, złączy i kształtek, następująco*:

- .1 Rury:**
 - dla rozmiarów o średnicy zewnętrznej < 200 mm: minimalna średnica zewnętrzna i grubość ścianki**;

- dla rozmiarów o średnicy zewnętrznej ≥ 200 mm: po jednej próbce dla każdej kategorii t/d (D = średnica zewnętrzna, t = konstrukcyjna grubość ścianki). Tolerancja $\pm 10\%$ dla t/D jest uważana za tę samą grupę. Minimalny zatwierdzony rozmiar jest równy średnicy pomyślnie przebadanej próbki.

.2 Złącza:

- każdy typ złącza mający zastosowanie do zastosowanego poziomu odporności ogniowej badany na próbce połączonej rury z rurą.

-
- * Próbką *testowa* zawierająca kilka komponentów systemu rurociągu może *zostać zbadana w jednym teście*.
 - ** Warunki *badania* są najbardziej wymagające dla minimalnej grubości ścianki, *dlatego też obejmują większą grubość ścianki*. Kluczowym czynnikiem decydującym o odporności ogniowej wariantu komponentu rury jest stosunek grubości do średnicy (t/D) oraz to, czy jest on większy czy mniejszy od *wartości* wariantu, który został przebadany ogniowo. Jeśli w wariacie używanym w badaniu ogniowym uwzględniono powłoki lub warstwy ognioodporne, *to wówczas tylko warianty o takiej samej lub większej grubości powłoki ochronnej, niezależnie od stosunku (t/D), powinny zostać zakwalifikowane do testu ogniowego*.

4.1.6 Należy zapewnić stałe ciśnienie czynnika wewnątrz próbki podczas **badania** ogniowego, jak określono w Załączniku 1 lub 2 do rez. A.753(18), ze zmianami. Podczas badania nie wolno wymieniać mediów na wodę świeżą lub azot.

4.1.7 **Dozwolone** zastosowanie rurociągów w zależności od ich odporności ogniowej, **lokalizacji** i przeznaczenia podano w **Tabeli 1 – Matryca wymagań dotyczących odporności ogniowej**.

4.1.8 W przypadku, gdy zgodnie z matrycą wymagane są zawory zamykane zdalnie gdy dopuszczalne jest stosowanie rur z tworzyw sztucznych, system obsługi zdalnej powinien być zaprojektowany w taki sposób, aby jego funkcja nie została ograniczona po wystawieniu na równoważny test odporności ogniowej poziomu L1. Obsługa zdalna określana jest jako dostępna, bezpieczna lokalizacja poza pomieszczeniem, w którym zainstalowane są zawory. W przypadku zaworów na głównym pokładzie zbiornikowca, zdalna obsługa powinna odbywać się spoza rejonu ładunkowego (Rez. A.753(18), p. 2.2.1.3.2).

4.1.9 W przypadku, gdy matryca określa poziom wytrzymałości L2, można również stosować rury o poziomie wytrzymałości L1. Podobnie, w przypadku gdy matryca określa poziom wytrzymałości L3, można stosować rury o poziomie wytrzymałości L2 i L1 (Rez. A.753(18), p. 2.2.1.3.3).

4.1.10 Do celów bezpiecznego powrotu statku do portu (SOLAS II-2/21.4) można uznać, że rurociągi z tworzyw sztucznych **pozostaną** sprawne po **wypadku** z pożarem, jeśli **rury i kształtki** zostały poddane **badaniu dla poziomu L1**.

Tabela 1
Matryca wymagań dotyczących odporności ogniowej

SYSTEM RUROCIĄGÓW	LOKALIZACJA ¹³⁾										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
ŁADUNKI (ŁATWOPALNE O TEMPERATURZE ZAPŁONU $\leq 60^\circ\text{C}$)											
1. Instalacja ładunkowa	NA	NA	L1	NA	NA	0	NA	0 ¹⁰⁾	0	NA	L1 ²⁾
2. Instalacja mycia zbiorników surową ropą naftową	NA	NA	L1	NA	NA	0	NA	0 ¹⁰⁾	0	NA	L1 ²⁾
3. Instalacja odpowietrzająca	NA	NA	NA	NA	NA	0	NA	0 ¹⁰⁾	0	NA	X

SYSTEM RUROCIĄGÓW	LOKALIZACJA ¹³⁾										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
INSTALACJA GAZU OBOJĘTNEGO											
4. Rurociąg odpływowy z zamknięcia wodnego	NA	NA	0 ¹⁾	NA	NA	0 ¹⁾	0 ¹⁾	0 ¹⁾	0 ¹⁾	NA	0
5. Rurociąg odpływowy z oczyszczalnika	0 ¹⁾	0 ¹⁾	NA	NA	NA	NA	NA	0 ¹⁾	0 ¹⁾	NA	0
6. Rurociąg główny	0	0	L1	NA	NA	NA	NA	NA	0	NA	L1 ⁶⁾
7. Rurociągi rozprowadzające	NA	NA	L1	NA	NA	0	NA	NA	0	NA	L1 ²⁾
CIECZE PALNE O TEMPERATURZE ZAPŁONU > 60°C											
8. Instalacja ładunkowa	X	X	L1	X	X	NA ³⁾	0	0 ¹⁰⁾	0	NA	L1
9. Instalacja paliwa olejowego	X	X	L1	X	X	NA ³⁾	0	0	0	L1	L1
10. Instalacja oleju smarowego	X	X	L1	X	X	NA	NA	NA	0	L1	L1
11. Instalacja oleju hydraulicznego	X	X	L1	X	X	0	0	0	0	L1	L1
WODA MORSKA¹⁾											
12. Instalacja żęzowa	L1 ⁷⁾	L1 ⁷⁾	L1	X	X	NA	0	0	0	NA	L1
13. Instalacja wodnohydrantowa i zraszająca wodna	L1	L1	L1	X	NA	NA	NA	0	0	X	L1
14. Instalacja pianowa	L1W	L1W	L1W	NA	NA	NA	NA	NA	0	L1W	L1W
15. Instalacja tryskaczowa	L1W	L1W	L3	X	NA	NA	NA	0	0	L3	L3
16. Instalacja balastowa	L3	L3	L3	L3	X	0 ¹⁰⁾	0	0	0	L2W	L2W
17. Instalacja wody chłodzącej, funkcje ważne	L3	L3	NA	NA	NA	NA	NA	0	0	NA	L2W
18. Stała instalacja mycia zbiorników wodą	NA	NA	L3	NA	NA	0	NA	0	0	NA	L3 ²⁾
19. Instalacje inne niż ważne dla bezpieczeństwa statku	0	0	0	0	0	NA	0	0	0	0	0
WODA SŁODKA											
20. Instalacja wody chłodzącej, funkcje ważne	L3	L3	NA	NA	NA	NA	0	0	0	L3	L3
21. Instalacja skroplinowa	L3	L3	L3	0	0	NA	NA	NA	0	0	0
22. Instalacje inne niż ważne dla bezpieczeństwa statku	0	0	0	0	0	NA	0	0	0	0	0
INSTALACJA ŚCIEKÓW SANITARNYCH, RURY ŚCIEKOWE Z POKŁADÓW I POMIESZCZEŃ											
23. Rury ściekowe z pokładów i pomieszczeń (wewnętrzne)	L1W ⁴⁾	L1W ⁴⁾	NA	L1W ⁴⁾	0	NA	0	0	0	0	0
24. Rurociągi ścieków sanitarnych (wewnętrzne)	0	0	NA	0	0	NA	0	0	0	0	0
25. Spływniki i inne odpływy burtowe	0 ^{1), 8)}	0 ^{1), 8)}	0 ^{1), 8)}	0 ^{1), 8)}	0 ^{1), 8)}	0	0	0	0	0 ^{1), 8)}	0
RUROCIĄGI POMIAROWE I ODPOWIETRZAJĄCE											
26. Zbiorniki wody, przedziały suche	0	0	0	0	0	0 ¹⁰⁾	0	0	0	0	0
27. Zbiorniki paliwa (o temp. zapłonu > 60°C)	X	X	X	X	X	X ³⁾	0	0 ¹⁰⁾	0	X	X

SYSTEM RUROCIĄGÓW	LOKALIZACJA ¹³⁾										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
RÓŻNE											
28. Instalacja powietrza sterującego	L1 ⁵⁾	L1 ⁵⁾	L1 ⁵⁾	L1 ⁵⁾	L1 ⁵⁾	NA	0	0	0	L1 ⁵⁾	L1 ⁵⁾
29. Instalacje powietrza (inne niż ważne dla bezpieczeństwa statku)	0	0	0	0	0	NA	0	0	0	0	0
30. Instalacja solanki	0	0	NA	0	0	NA	NA	NA	0	0	0
31. Instalacja pary pomocniczej niskociśnieniowej (≤ 7 bar)	L2W	L2W	0 ⁹⁾	0 ⁹⁾	0 ⁹⁾	0	0	0	0	0 ⁹⁾	0 ⁹⁾
32. Rurociągi odkurzaczy centralnych	NA	NA	NA	0	NA	NA	NA	NA	0	0	0
33. Instalacja oczyszczania gazów spalinowych (linia odprowadzania ścieku)	L3 ¹⁾	L3 ¹⁾	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0	L3 ^{1), 11)} NA	0
34. Instalacja mocznika (systemy selektywnej redukcji katalitycznej SCR)	L1 ¹²⁾	L1 ¹²⁾	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0	L3 ¹¹⁾ NA	0

Skróty:

- L1** – Badanie odporności ogniowej (Załącznik 1 do rez. A.753(18), ze zmianami) w warunkach suchych, 60 min.
- L1W** – Badanie odporności ogniowej (p. 4.1.5).
- L2** – Badanie odporności ogniowej (Załącznik 1 do rez. A.753(18), ze zmianami) w warunkach suchych, 30 min.
- L2W** – Badanie odporności ogniowej (p. 4.1.5).
- L3** – Badanie odporności ogniowej (Załącznik 2 do rez. A.753(18), ze zmianami) w warunkach mokrych, 30 min.
- 0** – Badanie odporności ogniowej nie jest wymagane.
- NA** – Nie dotyczy.
- X** – Materiały metalowe o temperaturze topnienia większej niż 925°C.

Odnosiniki:

- Jeżeli stosuje się rurociągi niemetalowe, to na poszyciu kadłuba należy zainstalować zdalnie sterowane zawory odcinające (zawór powinien być sterowany spoza pomieszczenia).
- Na zbiornikach ładunkowych należy zainstalować zdalnie sterowane zawory odcinające.
- Jeżeli zbiorniki ładunkowe przeznaczone są do przewozu cieczy palnych o temperaturze zapłonu powyżej 60°C, to oznaczenia „NA” i „X” mogą być zastąpione oznaczeniem „0”.
- W przypadku rurociągów ściekowych obsługujących wyłącznie dane pomieszczenie, oznaczenie „L1W” można zastąpić oznaczeniem „0”.
- Jeżeli funkcje sterowania nie są wymagane przepisami, to oznaczenie „L1” można zastąpić oznaczeniem „0”.
- W przypadku rurociągu między przedziałem maszynowym a pokładowym uszczelnieniem wodnym, oznaczenie „L1” można zastąpić oznaczeniem „0”.
- W przypadku statków pasażerskich oznaczenie „L1” należy zastąpić oznaczeniem „X”.
- Ścieki z pokładów otwartych, znajdujące się w położeniu 1 lub 2, zgodnie z definicją w prawidło 13 Protokołu z 1988 r. Międzynarodowej konwencji o liniach ładunkowych z 1966 r. powinny być oznaczone „X”, chyba że w górnym końcu wyposażone są w urządzenia zamykające, które można obsługiwać z miejsca powyżej pokładu wolnej burty, aby zapobiec zalaniu.
- W przypadku funkcji ważnych, takich jak ogrzewanie zbiorników paliwa oraz gwizdek okrętowy, oznaczenie „0” należy zastąpić oznaczeniem „X”.

- 10) W przypadku zbiornikowców, dla których wymagana jest zgodność z p. 3.6 Prawidła 19, Załącznika I do Konwencji MARPOL (posiadających przedziały ochronne), oznaczenie „0” należy zastąpić oznaczeniem „NA”.
- 11) Oznaczenie „L3” dotyczy pomieszczeń służbowych, oznaczenie „NA” – pomieszczeń mieszkalnych oraz posterunków dowodzenia.
- 12) Rurociągi z tworzyw sztucznych typu uznanego bez badania odporności ogniowej (oznaczenie „0”) są akceptowalne przed zaworem zbiornika, jeśli zawór ten ma gniazdo metalowe i jest typu bezpiecznego (zamykany po awarii) lub jest szybkozamykający i obsługiwany z bezpiecznego miejsca znajdującego się poza pomieszczeniem, w przypadku pożaru.
- 13) W przypadku statków pasażerskich podlegających wymaganiom prawidła SOLAS, II-2/21.4 (bezpieczny powrót do portu), rurociągi z tworzyw sztucznych instalacji, które powinny zachować swe funkcje w części statku nieobjętej zdarzeniem przekraczającym próg wypadku, takie jak instalacje do obsługi rejonów bezpiecznych, powinny być uznane za funkcje ważne. Zgodnie z okólnikiem MSC.1/Circ.1369, interpretacja 12 dotycząca bezpiecznego powrotu do portu, rurociągi z tworzyw sztucznych mogą być uznane za pozostające sprawne po wypadku z pożarem, jeśli rury i kształtki z tworzywa sztucznego zostały poddane badaniu dla poziomu L1.

DEFINICJE DOTYCZĄCE LOKALIZACJI RUROCIĄGÓW

Lokalizacja	Definicja
A – Przedziały maszynowe kategorii A	Przedziały maszynowe kategorii A, jak podano w SOLAS II-2/3.31.
B – Inne przedziały maszynowe i pompownie	Przedziały maszynowe, inne niż przedziały maszynowe kategorii A i pompownie, zawierające urządzenia napędowe, kotły, zespoły paliwowe, silniki parowe i spalinowe, prądnice oraz większe urządzenia elektryczne, stacje bunkrowania paliwa, urządzenia chłodnicze, stabilizacyjne, wentylacyjne i klimatyzacyjne oraz inne podobne pomieszczenia, jak również szyby prowadzące do tych pomieszczeń.
C – Pompownie ładunkowe	Przedziały zawierające pompy ładunkowe oraz wejścia i szyby prowadzące do takich przedziałów.
D – Pomieszczenia ładunkowe ro-ro	Ładownie ro-ro oraz pomieszczenia kategorii specjalnej jak podano w SOLAS II-2/3.41 oraz SOLAS II-2/3.46.
E – Inne ładownie do przewozu ładunków suchych	Wszystkie pomieszczenia inne niż ładownie ro-ro, wykorzystywane do przewozu ładunków innych niż ładunki płynne oraz szyby prowadzące do takich pomieszczeń.
F – Zbiorniki ładunkowe	Wszystkie przedziały wykorzystywane do przewozu ładunków płynnych oraz szyby prowadzące do takich przedziałów.
G – Zbiorniki paliwa olejowego	Wszystkie przedziały wykorzystywane do przewozu paliwa olejowego (z wyjątkiem zbiorników ładunkowych) oraz szyby prowadzące do takich przedziałów.
H – Zbiorniki balastowe	Wszystkie przedziały wykorzystywane do przewozu wody balastowej oraz szyby prowadzące do takich przedziałów.
I – Koferdamy, przedziały puste itp.	Puste przedziały pomiędzy dwoma grodziami rozdzielającymi dwa sąsiadujące ze sobą przedziały.
J – Pomieszczenia mieszkalne, służbowe	Pomieszczenia mieszkalne, służbowe i posterunki dowodzenia jak podano w SOLAS II-2/3.1, SOLAS II-2/3.45 oraz SOLAS II-2/3.18.
K – Pokłady otwarte	Przestrzenie otwarte na pokładach jak podano w SOLAS II-2/9.2.2.3.2(5)

4.2 Rozprzestrzenianie się płomieni

4.2.1 Wszystkie rury, z wyjątkiem rur instalowanych na pokładach otwartych oraz wewnątrz zbiorników, koferdamów, tuneli i kanałów rurociągów, **jeśli są oddzielone** od pomieszczeń mieszkalnych, rejonów stale obsadzonych wachtą oraz dróg ewakuacyjnych **przegrodami** klasy A, powinny mieć właściwości **wolno** rozprzestrzeniające płomień na powierzchni, **nieprzekraczające** średnich wartości **podanych** w Załączniku 3 do rez. A.753(18), **ze zmianami**.

4.2.2 Materiały rur, których średnie wartości dotyczące wszystkich kryteriów palności powierzchniowej nie przekraczają wartości wymienionych w Załączniku 3 do rez. A.753(18), **ze zmianami**, są uważane za spełniające wymagania wolnego rozprzestrzeniania się płomieni w pomieszczeniach mieszkalnych, służbowych i posterunkach dowodzenia. W innych obszarach lub tam, gdzie ilość rur jest niewielka, PRS może zezwolić na równoważne kryteria akceptacji (Rez. A.753(18), p. 2.2.2.3).

4.2.3 Właściwości rozprzestrzeniania się płomieni na powierzchni należy określić, **stosując** procedury podane w *Kodeksie FTP*, Załącznik 1, Część 5, **w odniesieniu do modyfikacji** wynikających z krzywoliniowych powierzchni rur, jak podano także w Załączniku 3 do rez. A.753(18), **ze zmianami**.

4.2.4 Właściwości rozprzestrzeniania się płomieni na powierzchni można także określać, **stosując** procedury **badania** podane w normie ASTM D635-18 lub w innych równoważnych normach krajowych. Zgodnie z procedurą w ASTM D635-18 **obowiązuje** maksymalna szybkość spalania 60 mm/min. W przypadku przyjęcia innych równoważnych norm krajowych, należy określić **odpowiednie** kryteria akceptacji.

4.3 Generowanie dymu, jego ograniczanie i toksyczność

4.3.1 Kryteria dotyczące generowania dymu należy stosować wyłącznie do rur w pomieszczeniach mieszkalnych, służbowych i posterunkach dowodzenia. Wymagania prawidła II-2/6 SOLAS mają zastosowanie do odsłoniętych powierzchni wewnętrznych statku, które są interpretowane jako obejmujące wykończenie powierzchni systemów rurociągów (Rez. A.753(18), p. 2.2.3.1).

4.3.2 Materiały rur powinny spełniać wymagania *Kodeksu FTP* z 2010 r., Załącznik 1, Część 2, dotyczące badania generowania dymu i toksyczności. Ze względu na krzywoliniowe powierzchnie rur konieczne są modyfikacje procedury. Modyfikacje te wymienione są w Załączniku 3 do rez. A.753(18), **ze zmianami** (Rez. A.753(18), p. 2.2.3.2).

4.4 Powłoki ognioodporne

4.4.1 Jeżeli do osiągnięcia wymaganego poziomu odporności ogniowej konieczna jest powłoka ognioodporna rur i kształtek, to powinna ona spełniać następujące wymagania:

- .1** rury powinny być **zasadniczo** dostarczane od producenta **z nałożoną** powłoką ognioodporną;
- .2** **właściwości** ognioodporne powłoki nie **mogą ulec** pogorszeniu w **przypadku narażenia** na działanie wody morskiej, oleju **lub osadów zęzowych**. Należy wykazać, że powłoka jest odporna na oddziaływanie czynników, **które mogą mieć kontakt z rurociągiem**;
- .3** przy doborze powłok ognioodpornych należy **wziąć** pod uwagę takie ich cechy, jak rozszerzalność termiczna, odporność na **wibracje** oraz elastyczność;
- .4** powłoki ognioodporne powinny mieć wystarczającą odporność na uderzenia, aby **zachować swoją integralność**.

4.4.2 Dodatkowe specjalne testy, takie jak badanie przyczepności, starzenia się, itp. mogą być wymagane jako część procedury zatwierdzającej powłok ochronnych (Rez. A.753(18), p. 2.2.5.2).

4.5 Przewodność elektryczna

4.5.1 Wewnątrz i na zewnątrz rur z tworzyw sztucznych mogą powstawać ładunki elektrostatyczne. Powstałe iskry mogą powodować przebicia przez ścianki rur, co prowadzi do wycieku zawartości rur lub może spowodować zapłon otaczającej atmosfery wybuchowej. PRS powinien wziąć pod uwagę te zagrożenia przy zatwierdzaniu systemów rurociągów z tworzyw sztucznych transportujących ciecze zdolne do generowania ładunków elektrostatycznych (akumulatory statyczne) wewnątrz rury oraz przy zatwierdzaniu systemów rurociągów z tworzyw sztucznych w obszarach niebezpiecznych (tj. obszarach, które mogą, zarówno w warunkach normalnych, jak i awaryjnych, zawierać atmosferę wybuchową), ze względu na możliwość występowania ładunków elektrostatycznych poza rurociągiem (Rez. A.753(18), p. 2.2.4.1).

4.5.2 W przypadku gdy wymagane jest zapewnienie przewodności elektrycznej, rezystancja rur i kształtek nie może przekraczać 1×10^5 Ohm/m.

5 UZNAWANIE MATERIAŁÓW I KONTROLA JAKOŚCI PODCZAS PRODUKCJI

5.1 Z wyjątkiem przypadków wymaganych w p. 1.3, prototypy rur i kształtek powinny zostać poddane badaniom, w celu określenia krótkoterminowej i długoterminowej wytrzymałości projektowej, odporności ogniowej i właściwości wolnego rozprzestrzeniania płomienia na powierzchni (jeśli ma to zastosowanie), rezystancji elektrycznej (w przypadku rur przewodzących prąd elektryczny) i odporności na uderzenia, zgodnie z wymaganiami niniejszej Publikacji.

5.2 Do badania prototypów należy wybrać reprezentatywne próbki rur i kształtek akceptowane przez inspektora PRS.

5.3 Producent musi posiadać system jakości zgodny z normą ISO 9001:2015 lub równoważną. System jakości powinien składać się z procedur niezbędnych do zapewnienia, że rury i kształtki są produkowane ze spójnymi i jednolitymi właściwościami mechanicznymi i fizycznymi.

5.4 Każda rura i kształtka powinna zostać poddana przez producenta próbie hydrostatycznej ciśnieniem próbnym nie mniejszym niż 1,5 ciśnienia nominalnego. Alternatywnie, w przypadku rur i kształtek, do których nie stosuje się technologii ręcznego nakładania warstw, próba hydrauliczna może być wykonana zgodnie z wymaganiami dotyczącymi prób hydrostatycznych określonymi w uznanej normie krajowej lub międzynarodowej, według której te rury i kształtki są produkowane, pod warunkiem że producent posiada wdrożony skuteczny system zarządzania jakością.

5.5 Rury i kształtki powinny być trwale oznakowane w sposób umożliwiający ich identyfikację. Oznakowanie powinno obejmować wartość ciśnienia, normy projektowe, w oparciu o które rura lub kształtka została wyprodukowana, oraz materiał, z którego wykonano rurę lub kształtkę.

5.6 W przypadku, gdy producent nie posiada uznanego systemu jakości zgodnego z normą ISO 9001:2015 lub równoważną, rury i kształtki każdej partii rur muszą zostać poddane badaniu zgodnie z niniejszą Publikacją w sposób akceptowany przez inspektora PRS.

5.7 W zależności od zamierzonego zastosowania, PRS może wymagać przeprowadzenia próby ciśnieniowej każdej rury i/lub kształtki.

6 INSTALOWANIE RUROCIĄGÓW

6.1 Uchwyty do rur

6.1.1 Wybór i odstępy między uchwytami do rur w systemach okrętowych należy określać w zależności od dopuszczalnych naprężeń i kryteriów maksymalnego ugięcia. Odstępy między uchwytami nie mogą być większe niż zalecane przez producenta rur. Dobierając uchwyty i odstępy między uchwytami należy uwzględnić wymiary rur, długość rurociągu, własności mechaniczne i fizyczne materiału rury, ciężar rury oraz zawartego w niej czynnika, ciśnienie zewnętrzne, temperaturę roboczą, skutki rozszerzalności cieplnej, obciążenia spowodowane siłami zewnętrznymi, siły naporu, wpływ uderzeń hydraulicznych, drgania/wibracje oraz maksymalne przyspieszenia, na które może być narażony system. Należy rozważyć kombinację obciążeń.

6.1.2 Każdy uchwyt powinien równomiernie rozłożyć obciążenie wywołane masą rury i jej zawartości na całej swej szerokości. Należy zastosować środki w celu zminimalizowania zużycia rur w miejscu ich styku z uchwytami.

6.1.3 Ciężkie elementy systemu rurociągów, takie jak zawory i złącza kompensacyjne, powinny być podparte niezależnie.

6.2 Rozszerzalność

6.2.1 Dla każdego rurociągu należy zapewnić odpowiednie środki umożliwiające względny ruch pomiędzy rurami z tworzyw sztucznych a konstrukcją stalową (do której są mocowane), mając na uwadze:

- .1 różnice współczynników rozszerzalności cieplnej;
- .2 odkształcenia kadłuba statku i jego konstrukcji.

6.2.2 Przy obliczaniu rozszerzalności cieplnej należy uwzględnić temperaturę roboczą instalacji oraz temperaturę, w której jest ona montowana.

6.3 Obciążenia zewnętrzne

6.3.1 Podczas instalowania rurociągu należy uwzględnić tymczasowe obciążenia punktowe, jeśli ma to zastosowanie. Takie obciążenia powinny uwzględniać co najmniej siłę wywieraną przez obciążenie (osobę) o masie 100 kg w połowie rozpiętości (między uchwytami) każdego rurociągu o nominalnej średnicy zewnętrznej większej niż 100 mm.

6.3.2 Oprócz zapewniania odpowiedniej wytrzymałości wszystkich rurociągów, łącznie z rurami o otwartych końcach, minimalna grubość ścianki, zgodna z wymaganiami p. 3.1, może wymagać zwiększenia, mając na uwadze panujące warunki robocze podczas eksploatacji na statkach.

6.3.3 Tam gdzie jest to konieczne, rury należy zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi.

6.4 Wytrzymałość połączeń

6.4.1 Wytrzymałość połączeń nie może być mniejsza od wytrzymałości instalacji rurociągów, w której zostały zamontowane.

6.4.2 Rury można łączyć metodą klejenia, zgrzewania, przy użyciu kołnierzy lub innymi metodami.

6.4.3 Kleje **stosowane do wykonywania połączeń** powinny zapewnić trwałe uszczelnienie pomiędzy rurami i **kształtkami** w całym zakresie temperatur i ciśnień odpowiadających przewidywanemu zastosowaniu.

6.4.4 Montaż złączy należy przeprowadzać zgodnie z instrukcją producenta.

6.5 Instalowanie rurociągów przewodzących prąd elektryczny

6.5.1 W instalacjach rurociągów przeznaczonych do cieczy o przewodności mniejszej niż **1000 piko simensów na metr** (nS/m), takich jak produkty rafinacji i destylaty ropy naftowej, należy **stosować** rury przewodzące prąd elektryczny.

6.5.2 Niezależnie **od transportowanej cieczy**, rurociągi z **tworzyw sztucznych muszą przewodzić** prąd elektryczny, **jeśli** przechodzą przez obszary zagrożone wybuchem. Rezystancja **uziemia**nia w dowolnym punkcie instalacji rurociągów **nie może przekraczać 1×10^6 Ohm**. **Zaleca się**, aby rury i kształtki miały jednorodną przewodność elektryczną. Rury i kształtki posiadające warstwy przewodzące prąd **powinny być chronione** przed możliwością iskrzenia ścianek rur. Instalacje powinny być skutecznie uziemione.

6.5.3 Po zakończeniu montażu **instalacji** należy **zweryfikować** rezystancję uziemienia. Przewody uziemiające powinny być łatwo dostępne do kontroli.

6.6 Stosowanie powłok ognioodpornych

6.6.1 Tam gdzie jest to konieczne do zapewnienia wymaganej odporności ogniowej instalacji zgodnie z podrozdziałem 4.4, na złączach należy nałożyć powłoki ognioodporne, po przeprowadzeniu próby **ciśnieniowej** instalacji.

6.6.2 Powłoki ognioodporne należy nakładać zgodnie z zaleceniami producenta, **stosując procedurę zatwierdzoną przez PRS** w każdym konkretnym przypadku.

6.7 Przejścia przez przegrody

6.7.1 W przypadku gdy rury z tworzyw sztucznych przechodzą przez przegrody klasy „A” lub „B”, należy zastosować rozwiązania **zapewniające, że odporność ogniowa nie zostanie naruszona**. Rozwiązania te należy poddać **badaniom** zgodnie z zaleceniami dotyczącymi procedur prób ogniowych **dla przegród** klasy „A”, „B” oraz „F”, **określonymi** w Części 3, Załącznika 1, *Kodeksu FTP*, 2010.

6.7.2 W przypadku gdy rury z tworzyw sztucznych przechodzą przez wodoszczelne grodzie lub pokłady, musi być utrzymana wodoszczelność takich grodzi i pokładów. W przypadku rurociągów, które nie spełniają wymagań p. 3.1.3.2, na grodzi lub pokładzie należy zainstalować metalowy zawór odcinający, **obsługiwany** z miejsca **znajdującego się nad** pokładem wolnej burty.

6.7.3 Jeżeli wodoszczelna gródź lub pokład jest **jednocześnie** przegrodą pożarową i zniszczenie rury przez pożar może spowodować wpływ cieczy ze zbiornika, to na takiej grodzi lub pokładzie należy zainstalować metalowy zawór odcinający, **obsługiwany** z miejsca **znajdującego się nad** pokładem wolnej burty.

6.8 Kontrola podczas instalowania na statku

6.8.1 Montaż instalacji należy wykonywać zgodnie z wytycznymi producenta.

6.8.2 Przed rozpoczęciem prac montażowych, **technika łączenia rur powinna zostać zatwierdzona** przez PRS.

6.8.3 Badania dotyczące uznania rur określone w niniejszej *Publikacji* powinny zostać zakończone przed rozpoczęciem montażu rurociągów na statku.

6.8.4 Personel wykonujący prace montażowe powinien posiadać odpowiednie kwalifikacje, potwierdzone certyfikatem akceptowanym przez PRS.

6.8.5 Procedura wykonywania połączeń powinna zawierać następujące informacje:

- .1 stosowane materiały,
- .2 narzędzia i elementy mocujące używane podczas łączenia,
- .3 wymagania dotyczące przygotowania łączonych elementów,
- .4 temperaturę utwardzania,
- .5 wymagania wymiarowe oraz tolerancje,
- .6 kryteria akceptacji testów instalacji po zakończeniu jej montażu.

6.8.6 Wszelkie zmiany w procedurze połączeń, mające wpływ na fizyczne i mechaniczne właściwości złączy, wymagają ponownej kwalifikacji procedury.

6.9 Sprawdzenie jakości technologii łączenia

6.9.1 Zestaw testowy połączenia powinien zostać wykonany zgodnie z zakwalifikowaną procedurą i powinien składać się z co najmniej jednego połączenia rura-rura i jednego połączenia rura-złączka.

6.9.2 Po utwardzeniu zestawu testowego należy poddać go próbie hydraulicznej ciśnieniem próbnym przy współczynniku bezpieczeństwa 2,5 razy większym od ciśnienia projektowego zestawu testowego, przez okres nie krótszy niż 1 godzina. Niedopuszczalne są jakiegokolwiek przecieki ani rozwarstwienie połączenia. Próbę należy tak przeprowadzić, aby połączenie było obciążone zarówno w kierunku wzdłużnym, jak i obwodowym.

6.9.3 Wybór rur użytych do wykonania zestawu testowego powinien być zgodny z następującymi zasadami:

- .1 jeżeli największy nominalny rozmiar łączonych rur ma nominalną średnicę zewnętrzną 200 mm lub mniejszą, to do wykonania zestawu testowego należy wybrać rurę o największej średnicy;
- .2 jeżeli największy nominalny rozmiar łączonych rur ma nominalną średnicę zewnętrzną większą niż 200 mm, to do wykonania zestawu testowego należy wybrać rurę o średnicy 200 mm lub o średnicy równej 25% największego rozmiaru rury, w zależności od tego, która z wartości jest większa.

6.9.4 Podczas przeprowadzania testów kwalifikacyjnych każda osoba wykonująca połączenia oraz każda osoba obsługująca urządzenia do wykonywania połączeń powinna wykonać zestawy testowe połączenia, których rozmiar i liczba powinny być zgodne z wymaganiami powyżej.

6.10 Próby instalacji po zakończeniu montażu na statku

6.10.1 Instalacje rurociągów dla ważnych funkcji statku należy poddać próbie ciśnieniowej ciśnieniem próbnym nie mniejszym niż 1,5 ciśnienia projektowego lub ciśnieniem 4 bar, w zależności od tego, która wartość jest większa. Niezależnie od powyższego wymagania, wymaganie w 6.10.2 może być stosowane do rur z otwartymi końcami (odpływy, ścieki itp.).

6.10.2 Instalacje rurociągów dla funkcji niebędących ważnymi dla statku należy sprawdzić pod kątem wystąpienia przecieków, w warunkach eksploatacyjnych.

6.10.3 W przypadku rurociągów, od których wymaga się, aby przewodziły prąd elektryczny, należy sprawdzić ich uziemienie oraz wyrywkowo badanie rezystancji.

6.11 Procedura uznania typu wyrobu dla rurociągów z tworzyw sztucznych

6.11.1 Zakres zastosowania

Podrozdział ten zawiera wymagania dotyczące uznania typu wyrobu rur z tworzyw sztucznych. Ma on zastosowanie do systemów rurociągowych, w tym połączeń rurowych i armatury, wykonanych głównie z innych materiałów niż metal.

6.11.2 Dokumentacja

Dokumentację zawierającą następujące informacje dotyczące rur, kształtek oraz złączy z tworzyw sztucznych należy przedłożyć do rozpatrzenia i zatwierdzenia:

- I.** Informacje ogólne:
 - .1 wymiary rur i kształtek,
 - .2 maksymalne ciśnienie robocze wewnętrzne i zewnętrzne,
 - .3 zakres temperatur roboczych,
 - .4 przewidziane zastosowanie i miejsca zainstalowania,
 - .5 poziom odporności ogniowej,
 - .6 przewodność elektryczna,
 - .7 przewidziane ciecze,
 - .8 ograniczenia natężenia przepływu,
 - .9 okres użytkowania,
 - .10 instrukcje montażu,
 - .11 szczegóły oznakowania.
- II.** Rysunki i dokumentacja pomocnicza:
 - .1 świadectwa i raporty z odpowiednich prób wykonanych wcześniej,
 - .2 szczegóły odpowiednich norm,
 - .3 wszystkie istotne rysunki projektowe, katalogi, karty danych, obliczenia i opisy działania,
 - .4 szczegółowe rysunki montażowe z przekrojami, pokazujące rury, kształtki oraz połączenia rur.
- III.** Materiały (zgodnie z zastosowaniem):
 - .1 typ żywicy,
 - .2 typy katalizatorów i przyspieszaczy oraz stężenie stosowane w przypadku rur z żywic poliestrowych lub utwardzaczy, w których stosuje się żywice epoksydowe,
 - .3 wykaz wszystkich zastosowanych wzmocnień; w przypadku gdy numer referencyjny nie identyfikuje masy na jednostkę powierzchni lub liczby tex włókna (tex rowingu) stosowanego w procesie nawijania włókien, należy je szczegółowo opisać,
 - .4 pełne informacje dotyczące rodzaju żelkotu lub termoplastycznej wykładziny zastosowanej podczas produkcji, jeśli ma to zastosowanie,
 - .5 warunki utwardzania/ utwardzania wtórnego żywicy. Temperatury i czasy utwardzania/ utwardzania wtórnego, a także stosunek żywicy do wzmocnienia,
 - .6 orientacja nawijania i wzmocnienia,
 - .7 procedury klejenia połączeń oraz wyniki prób kwalifikacyjnych, patrz pkt 6.8.5.

6.11.3 Badania

Badania mają na celu wykazanie zgodności rur, kształtek oraz złączy, dla których wymagane jest Świadectwo uznania typu wyrobu, z wymaganiami niniejszej Publikacji.

Rury, złącza i kształtki powinny zostać poddane badaniom pod kątem zgodności z wymaganiami norm* akceptowanych przez PRS. Wykaz zalecanych norm dla poszczególnych rodzajów badań, na podstawie IACS Rec.86/Rev.2, został podany w Tabelach 2 i 3 poniżej.

Tabela 2
Typowe wymagania dla wszystkich instalacji

L.p.	Badanie	Typowa norma	Uwagi
1	Ciśnienie wewnętrzne ¹⁾	p. 3.1.3.1, ASTM D 1599, ASTM D 2992, I SO 15493 lub równoważna	Wielkości z typoszeregu średnic rur: górna, środkowa, dolna (z całego zakresu). Próby należy przeprowadzić dla różnych średnic rur, kształtek i połączeń rurowych
2	Ciśnienie zewnętrzne ¹⁾	p. 3.1.3.2, ISO 15493 lub równoważna	Jw., dotyczy tylko rur prostych.
3	Wytrzymałość wzdłużna	p. 3.2	Jw.
4	Obciążenie odkształcające	ASTM D 2412 lub równoważna	Wielkości z typoszeregu średnic rur: górna, środkowa, dolna (każdego zakresu ciśnień).
5	Ograniczenia temperaturowe	ISO 75, Metoda A dla rurociągów z tworzyw wzmocnionych włóknem szklanym (GRP): Badanie HDT każdego rodzaju żywicy, zgodnie z ISO 75, metoda A Instalacje rurociągów termoplastycznych: ISO 75, metoda A ISO 306 Tworzywa sztuczne - Materiały termoplastyczne - Oznaczanie temperatury mięknięcia Vicata (VST) Badanie VICAT, zgodnie z ISO 2507 Poliestry o HDT poniżej 80°C nie powinny być stosowane.	Każdy rodzaj żywicy
6	Odporność na uderzenia	ISO 9854, ISO 9653, ISO 15493, ASTM D 2444 lub równoważna	Reprezentatywna próbka każdego typu konstrukcji
7	Starzenie się	Norma wytwórcy ISO 9142	Każdy typ konstrukcji
8	Zmęczenie	Norma wytwórcy lub doświadczenie z eksploatacji	Każdy typ konstrukcji
9	Absorbcja cieczy	ISO 8361	
10	Kompatybilność materiałowa ²⁾	ASTM C581, norma wytwórcy	

Tabela 3
Typowe dodatkowe wymagania dla rurociągów w zależności
od ich zastosowania i/lub lokalizacji

l.p.	Badanie	Typowa norma	Uwagi
1	Odporność ogniowa ^{1), 2)}	Rez. A.753 (18), ze zmianami, Załącznik 1 lub 2	Reprezentatywne próbki każdego typu konstrukcji oraz typu połączenia rurowego
2	Rozprzestrzenianie płomienia ^{1), 2)}	Rez. A.753 (18), ze zmianami, Załącznik 3	Reprezentatywne próbki każdego typu konstrukcji
3	Generowanie dymu ²⁾	Rez. A.753 (18), ze zmianami, Załącznik 3	Reprezentatywne próbki każdego typu konstrukcji
4	Toksyczność ²⁾	Rez. A.753 (18), ze zmianami, Załącznik 3	Reprezentatywne próbki każdego typu konstrukcji
5	Przewodnictwo elektryczne ^{1), 2)}	ASTM F1173-95 lub ASTM D 257, NS 6126, p. 11.2 lub równoważna	Reprezentatywne próbki każdego typu konstrukcji

Odnosniki:

- ¹⁾ Badanie powinno być przeprowadzone **pod nadzorem** inspektora PRS.
²⁾ Badanie wykonywane w zależności od przewidzianego zastosowania i/lub miejsca zainstalowania rurociągów.

Uwaga: Badania określone w Tabeli 3 są opcjonalne, jednak jeśli nie zostaną przeprowadzone, to zakres zatwierdzonych zastosowań rur będzie odpowiednio ograniczony (patrz rozdział 4 niniejszej *Publikacji*).

Wykaz dokumentów referencyjnych IMO

- A.753(18): WYTYCZNE DOTYCZĄCE STOSOWANIA RUR Z TWORZYW SZTUCZNYCH NA STATKACH.
Załącznik 1 – METODA BADAŃ OGNIOWYCH RUR Z TWORZYW SZTUCZNYCH W WARUNKACH SUCHYCH.
Załącznik 2 – METODA BADAŃ OGNIOWYCH RUR Z TWORZYW SZTUCZNYCH NAPEŁNIONYCH WODĄ.
Załącznik 3 – METODY BADAŃ I KRYTERIA OCENY ROZPRZESTRZENIANIA SIĘ PŁOMIENIA, GENEROWANIA DYMU I TOKSYCZNOŚCI RUR Z TWORZYW SZTUCZNYCH.
- MSC.313(88): POPRAWKI DO WYTYCZNYCH DOTYCZĄCYCH STOSOWANIA RUR Z TWORZYW SZTUCZNYCH NA STATKACH (REZOLUCJA A.753(18)).
- MSC.399(95): POPRAWKI DO WYTYCZNYCH DOTYCZĄCYCH STOSOWANIA RUR Z TWORZYW SZTUCZNYCH NA STATKACH (REZOLUCJA A.753(18)), ZMIENIONA REZOLUCJĄ MSC.313(88).

Wykaz zmian obowiązujących od 1 grudnia 2024 r.

<i>Pozycja</i>	<i>Tytuł/Temat</i>	<i>Źródło</i>
Rozdział 1, 2, 3, 4, 5 oraz 6	Uaktualniono treść i kolejność/numerację podrozdziałów/punktów, zgodnie z IACS UR 4/Rev.7	PRS
Rozdział 1, 2, 3, 4, 5 oraz 6	Uaktualniono i dodano treść podrozdziałów/punktów, zgodnie z rez. A.753(18), ze zmianami	PRS
Tabele 2 i 3	Uaktualniono tabele dot. stosowania norm, zgodnie z IACS Rec. 86/Rev.2	PRS
Rozdział 7	Usunięto treść rozdziału, w podrozdziale 4.1 podane są odwołania do Załączników 1 i 2 rez. A.753(18), w których określone są wymagania dotyczące prób ogniowych rur	PRS
Rozdział 8	Usunięto treść rozdziału, w podrozdziale 4.2 podane jest odwołanie do Załącznika 3 rez. A.753(18), w którym określone są metody i kryteria badań rozprzestrzeniania się płomienia, generowania dymu i toksyczności rur	PRS
Rozdział 9	Usunięto rozdział, tabele 2 i 3 ujęto w rozdziale 6	PRS
Ostatnia strona	Dodano wykaz dokumentów referencyjnych IMO	PRS