



PRZEPISY
PUBLIKACJA 57/P

UZNAWANIE TYPU ZŁĄCZY MECHANICZNYCH

lipiec
2022

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

GDAŃSK

Publikacja 57/P – Uznawanie typu złączy mechanicznych – lipiec 2022 została zatwierdzona przez Zarząd PRS S.A 10 czerwca 2022 r. i wchodzi w życie z dniem 1 lipca 2022 r

© Copyright by Polski Rejestr Statków S.A., 2022

PRS/RP, 06/2022

SPIS TREŚCI

	Str.
1 Postanowienia ogólne	5
1.1 Zakres zastosowania	5
1.2 Dokumentacja techniczna	5
1.3 Materiały	5
1.4 Próby, procedury uznaniowe i wymagania	5
2 Próby	7
2.1 Próba szczelności	7
2.2 Próba odporności na wibracje	7
2.3 Próba odporności na pulsacje ciśnienia	9
2.4 Ciśnieniowa próba wytrzymałościowa	10
2.5 Próba odporności na wrywanie	10
2.6 Próba ognioodporności	10
2.7 Próba odporności na działanie podciśnienia	12
2.8 Próba wielokrotnego montażu	12

1 POSTANOWIENIA OGÓLNE

1.1 Zakres zastosowania

1.1.1 Niniejsza *Publikacja* określa zakres i warunki przeprowadzania prób typu złączy mechanicznych przeznaczonych do stosowania w okrętowych instalacjach rurociągów.

1.1.2 Po pozytywnym zakończeniu procesu uznaniowego PRS wystawia *Świadectwo uznania typu* złączy mechanicznych.

1.2 Dokumentacja techniczna

Dla uzyskania zatwierdzenia typu złączy mechanicznych wytwórca powinien dostarczyć do Centrali PRS następującą dokumentację:

- .1 wdrożony system zapewniania jakości wyrobu;
- .2 opis techniczny;
- .3 rysunki zestawieniowe w przekroju, z wymiarami niezbędnymi do oceny konstrukcji;
- .4 specyfikacje materiałowe wszystkich elementów;
- .5 program prób i sprawozdania z uprzednio przeprowadzonych prób i badań;
- .6 wstępne dane techniczne:
 - maksymalne ciśnienie obliczeniowe (nadciśnienie i podciśnienie),
 - maksymalne i minimalne temperatury obliczeniowe,
 - przewodzony czynnik,
 - planowane warunki pracy,
 - dopuszczone przez wytwórcę maksymalne wartości odchylenia osiowego, poprzecznego i kąтового,
 - instrukcje montażu.

1.3 Materiały

1.3.1 Materiały przeznaczone do wykonania złączy mechanicznych powinny być kompatybilne z materiałem rurociągów oraz mediami wewnętrznymi i zewnętrznymi.

1.3.2 Wytwórca złączy mechanicznych powinien przedstawić dane dotyczące odporności stosowanych materiałów na działanie przewodzonych czynników przy temperaturze i ciśnieniu obliczeniowym.

1.4 Próby, procedury uznaniowe i wymagania

1.4.1 Celem prób jest wykazanie zdolności złączy do działania zgodnego z wymaganiami zawartymi w zatwierdzonej dokumentacji technicznej.

1.4.2 Jeżeli w opisie poszczególnych prób nie postanowiono inaczej, jako cieczy próbnej należy używać wody lub oleju hydraulicznego.

1.4.3 Złącza poddawane próbie typu należy poddać próbom w zakresie określonym w tabeli 1.4.3.

Tabela 1.4.3
Próby złączy mechanicznych

Próby		Rodzaje złączy mechanicznych		
		Złącza zaciskane i śrubunkowe	Złącza nasuwkowe	
			Złącza zaciskowe i rowkowane	Złącza wsuwane
1	Próba szczelności	+	+	+
2	Próba odporności na wibracje	+	+	-
3	Próba odporności na pulsacje ciśnienia ¹⁾	+	+	-
4	Ciśnieniowa próba wytrzymałościowa	+	+	+
5	Próba odporności na wrywanie	+	+	-
6	Próba ognioodporności ²⁾	+	+	+
7	Próba odporności na podciśnienie ³⁾	+ ⁴⁾	+	+
8	Próba wielokrotnego montażu	+ ⁵⁾	+	-

- 1) Dla zastosowań w instalacjach, w których występują pulsacje ciśnienia innego typu niż uderzenia wodne.
- 2) Jeżeli ma zastosowanie według tabeli 1.16.4.5.10-1 Części VI – *Urządzenia maszynowe i urządzenia chłodnicze*.
- 3) Dotyczy wyłącznie rurociągów ssących.
- 4) Z wyjątkiem złączy z uszczelnieniami typu „metal-na-metal”.
- 5) Z wyjątkiem złączy tłoczonych **oraz zakuwanych**.

1.4.4 Wybór złączy do prób

Elementy do montażu złączy próbnych należy wybrać z linii produkcyjnej lub w sposób losowy z zapasów magazynowych.

Jeżeli w obrębie uznawanego typu występują złącza o różnych wielkościach, to należy wybrać – jako minimum – trzy wielkości reprezentatywne dla całego typu zgodnie z wytycznymi zawartymi w Tabeli 1.4.3.

1.4.5 Montaż złączy próbnych

Montaż złączy próbnych należy wykonać z elementów wybranych zgodnie z 1.4.4 oraz z odcinków rur o odpowiedniej długości. Materiał rur powinien być dobrany z uwzględnieniem jego wpływu na prawidłowe działanie złączy.

Jeżeli nie postanowiono inaczej, długość odcinków rur połączonych złączem próbnym powinna być nie mniejsza niż 5,0 średnic tych rur. Należy sprawdzić, czy elementy złącza przedstawione do montażu odpowiadają wymaganiom projektowym. W każdym przypadku montaż złącza należy przeprowadzić według instrukcji wytwórcy. Z wyjątkiem przypadków przewidzianych w tych instrukcjach, dokonywanie jakichkolwiek czynności regulacyjnych na złączu podczas prób jest zabronione.

1.4.6 Kryteria akceptacji wyników prób

W przypadku uzyskania niezadowolających wyników prób złącza (patrz tablica 1.4.3), próby te należy powtórzyć na dwóch złączach tego samego typu i wielkości. Jeżeli podczas powtórnych prób uzyskano chociażby dla jednego złącza wynik negatywny, złącza tego typu i wielkości nie mogą zostać uznane.

Należy zapewnić rejestrację przebiegu i wyników prób.

2 PRÓBY

2.1 Próba szczelności

Celem próby jest sprawdzenie poprawności montażu i szczelności wszystkich złączy mechanicznych.

2.1.1 Złącze próbne należy podłączyć do odcinków rur zgodnie z 1.4.5 i zaleceniami wytwórcy, wypełnić cieczą próbną i odpowietrzyć.

W przypadku badania złączy mechanicznych przeznaczonych do stosowania w sztywnych połączeniach rurociągów, należy zapewnić możliwość ich wzłużnego przemieszczania.

Ciśnienie cieczy wewnątrz złącza próbnego należy równomiernie zwiększać, aż do osiągnięcia 1,5 ciśnienia obliczeniowego i utrzymywać przez czas nie krótszy niż 5 minut.

Jeżeli nastąpi spadek ciśnienia lub widoczne będą ślady przecieku, to próbę (łącznie z próbą ogniową) należy powtórzyć na dwóch kolejnych próbkach. Jeśli podczas powtórzonej próby wynik dla jednej z próbek będzie negatywny, to całą tę próbę uznaje się za nieudaną.

Przeprowadzenie alternatywnych prób szczelności sprężonym powietrzem może być zaakceptowane i podlega odrębnemu rozpatrzeniu przez PRS.

2.1.2 W celu wykazania gazoszczelności złączy zaciskanych należy przeprowadzić statyczną próbę gazową ciśnieniem maksymalnym lub 0,7 MPa, w zależności od tego, która z wartości jest mniejsza.

2.1.3 Jeżeli przeprowadzono próbę szczelności sprężonym powietrzem (patrz 2.1.1), to nie wymaga się przeprowadzenia statycznej próby gazowej, opisaney w 2.1.2.

2.2 Próba odporności na wibracje

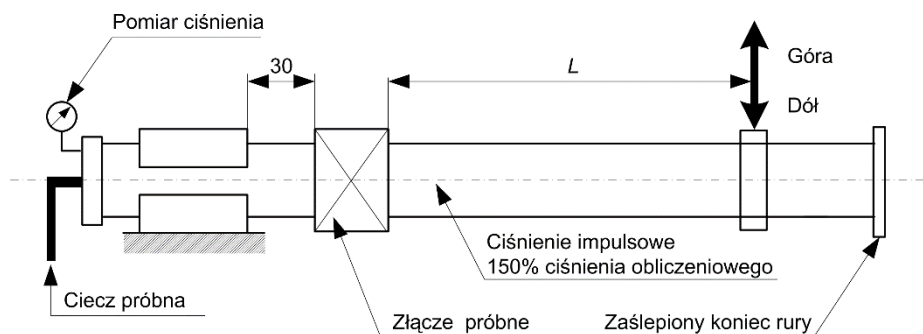
Celem próby jest sprawdzenie odporności zmęczeniowej złączy mechanicznych na wibracje powstające w warunkach eksploatacyjnych.

W czasie próby i po próbie złącze nie powinno wykazywać przecieków ani ulec uszkodzeniu.

2.2.1 Próba złączy zaciskanych i śrubunkowych

Próba ta jest wymagana dla złączy zaciskanych, śrubunkowych przeznaczonych do stosowania w sztywnych połączeniach rurociągów. Uważa się, że połączenie rur jest sztywne, jeżeli wykluczona jest możliwość swobodnego przesunięcia osiowego i kątownego łączonych odcinków rur w złączu.

Próba odporności na wibracje powinna być wykonana zgodnie z rys 2.2.1. Dwa odcinki rur, z których jeden zamocowano na sztywno, a drugi umieszczono w uchwycie wstrząsarki, należy połączyć złączem próbnym. Złącze należy wypełnić cieczą próbną, odpowietrzyć i podnieść ciśnienie cieczy, aż do osiągnięcia obliczeniowego ciśnienia złącza.



Rys. 2.2.1

Podczas próby należy dokonywać pomiaru ciśnienia. W przypadku uzyskania spadku wartości ciśnienia i widocznych przecieków, próba powinna być powtórzona zgodnie z 1.4.6.

Należy dokonać oględzin złącza.

Dopuszcza się jednokrotnie doszczelnienie złącza podczas pierwszego 1000 cykli drgań.

Amplituda drgań, A , nie powinna przekraczać $\pm 5\%$ wartości obliczonej wg wzoru:

$$A = \frac{2 SL^2}{3 ED}, \quad [\text{mm}] \quad (2.2.1)$$

gdzie:

L – długość rury, [mm];

S – dopuszczalne naprężenia zginające, [N/mm²];

należy przyjąć 0,25 granicy plastyczności materiału rury;

E – moduł sprężystości materiału rury, [kN/mm²];

dla stali miękkich $E=210$ kN/mm²;

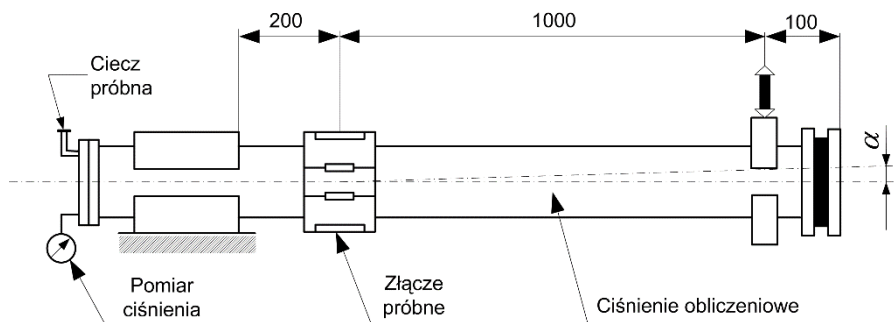
D – średnica zewnętrzna rury, [mm].

Złącze próbne nie powinno wykazywać przecieków ani ulec uszkodzeniu po 10^7 cykli drgań o częstotliwości 20÷50 Hz.

2.2.2 Próba złączy nasuwkowych (zaciskowych i rowkowanych)

Próba ta jest wymagana dla złączy nasuwkowych i innych, które zawierają elementy elastyczne.

Próba odporności na wibracje powinna być wykonana zgodnie z rys. 2.2.2, przy zastosowaniu stanowiska prób typu wspornikowego, używanego do przeprowadzania prób wytrzymałości zmęczeniowej elementów.



Rys. 2.2.2

Dwa odcinki rur, z których jeden zamocowano na sztywno, a drugi umieszczono w uchwycie wstrząsarki, należy połączyć złączem próbnym. Długość zamocowanego odcinka powinna być jak najkrótsza i w żadnym przypadku nie powinna przekraczać 200 mm.

Należy zapewnić możliwość wzdłużnego przemieszczania połączenia.

Złącze należy wypełnić cieczą próbną, odpowietrzyć i podnieść ciśnienie cieczy, aż do osiągnięcia ciśnienia obliczeniowego złącza. Jako początkowy kąt odchylenia osi rury należy przyjmować wartość maksymalną kąta, dopuszczaną przez wytwórcę złącza. Należy wykonać pomiary amplitudy drgań w odległości 1 m od osi symetrii złącza po stronie swobodnego odcinka rury (patrz rys. 2.2.2).

Złącze próbne należy poddać próbom zgodnie z tabelą 2.2.2.

Tabela 2.2.2

Liczba cykli	Amplituda drgań, [mm]	Częstotliwość drgań, [Hz]
$3 \cdot 10^6$	$\pm 0,06$	100
$3 \cdot 10^6$	$\pm 0,5$	45
$3 \cdot 10^6$	$\pm 1,5$	10

Podczas próby należy dokonywać pomiaru ciśnienia. W przypadku uzyskania spadku ciśnienia i widocznych przecieków, próba powinna być powtórzona zgodnie z 1.4.6. W czasie oględzin należy sprawdzić, czy złącze nie uległo uszkodzeniu, które może stać się przyczyną przecieków.

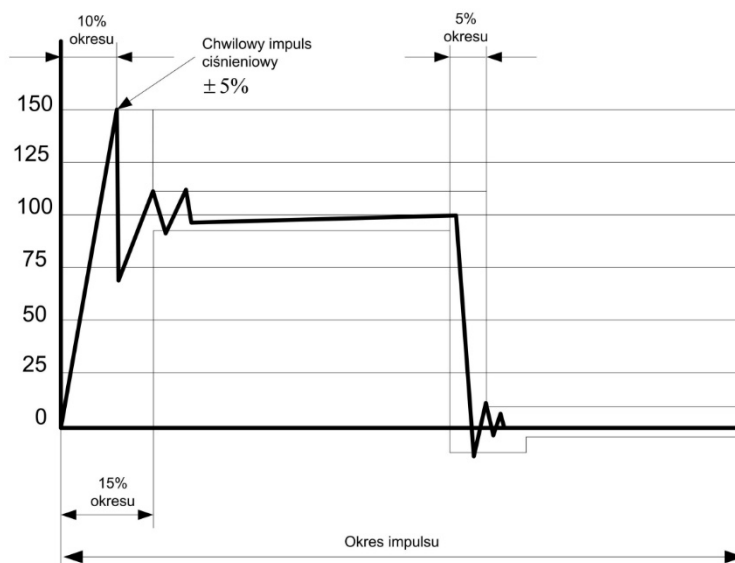
2.3 Próba odporności na pulsacje ciśnienia

Celem próby jest sprawdzenie odporności złączy mechanicznych na pulsacje ciśnienia powstające w warunkach eksploatacyjnych. Próba ta jest wymagana dla złączy przeznaczonych do stosowania w sztywnych połączeniach rurociągów.

Próbie odporności na pulsacje ciśnienia można poddać te same złącza próbne, które przeszły z wynikiem pozytywnym próbę szczelności wykonaną zgodnie z 2.1.1.

W przypadku złączy zaciskanych i śrubunkowych, próby odporności na pulsacje ciśnienia i wibracje należy przeprowadzić równocześnie (patrz rys. 2.2.1).

Złącze próbne należy podłączyć do urządzenia generującego impulsy ciśnieniowe o wielkościach podanych na rys. 2.3.1.



Rys. 2.3.1 Przebieg impulsu ciśnieniowego

Podczas 30÷100 cykli na minutę należy podnosić ciśnienie impulsowe od 0 do 1,5 obliczeniowego ciśnienia złącza. Liczba cykli nie powinna być mniejsza niż 5×10^5 .

W czasie próby złącze nie powinno wykazywać przecieków ani ulec uszkodzeniu.

2.4 Ciśnieniowa próba wytrzymałościowa

Celem próby jest sprawdzenie wytrzymałości złączy mechanicznych na ciśnienie czterokrotnie większe od ciśnienia obliczeniowego.

Złącze próbne należy podłączyć do odcinków rur zgodnie z 1.4.5, wypełnić cieczą, odpowietrzyć i podnieść ciśnienie cieczy, aż do osiągnięcia wartości ciśnienia próbnego. Prędkość przyrostu ciśnienia nie powinna być mniejsza niż 10% ciśnienia próbnego na minutę.

W przypadku badania złączy mechanicznych przeznaczonych do stosowania w sztywnych połączeniach rurociągów, należy zapewnić możliwość ich wzdłużnego przemieszczania.

Ciśnienie próbne należy utrzymywać przez czas nie krótszy niż 5 minut. Ciśnieniowej próbie wytrzymałościowej można poddać te same złącza próbne, które przeszły z wynikiem pozytywnym próbę szczelności wykonaną zgodnie z 2.1.1.

W czasie próby złącze nie powinno wykazywać przecieków ani ulec uszkodzeniu. Dopuszcza się jednak, aby złącze poddane działaniu ciśnienia próbnego uległo niewielkim odkształceniom.

2.5 Próba odporności na wrywanie

Celem próby jest sprawdzenie odporności złączy mechanicznych na działanie obciążeń osiowych, które nie powodują odłączenia rur od złączy i mogą powstać w warunkach eksploatacyjnych.

Złącze próbne złącza mechanicznego należy z każdej strony podłączyć do odcinków rur o odpowiedniej długości.

Złącze próbne należy poddać ciśnieniu obliczeniowemu. Gdy ciśnienie zostanie osiągnięte, złącze należy poddać zewnętrznemu obciążeniu osiowemu L o wartości obliczonej według wzoru:

$$L = \frac{\pi}{4} D^2 p, \quad [\text{N}] \quad (2.5)$$

gdzie:

D – średnica zewnętrzna rury, [mm];

p – ciśnienie obliczeniowe, [kN/mm²].

Ciśnienie i obciążenie osiowe należy utrzymywać przez czas nie krótszy niż 5 minut.

Podczas próby należy dokonywać pomiaru ciśnienia i przesunięcia rur względem złącza. Nie dopuszcza się przesunięcia złącza względem podłączonych odcinków rur.

Złącze nie powinno wykazywać spadku ciśnienia, przecieków ani ulec uszkodzeniu.

2.6 Próba ognioodporności

W celu określenia odporności złączy mechanicznych na działanie skutków pożaru, z którym złącza mogą zetknąć się w czasie eksploatacji, należy je poddać próbie wytrzymałości ogniowej. Próbę wytrzymałości ogniowej należy przeprowadzić na wybranych próbkach, według poniższych norm:

ISO 19921:2005 – Ships and marine technology – Fire resistance of metallic pipe components with resilient and elastomeric seals – Test methods.

ISO 19922:2005 – Ships and marine technology – Fire resistance of metallic pipe components with resilient and elastomeric seals – Requirements imposed on the test bench.

Wyjaśnienia do wymagań normy ISO 19921:2005, punkty 7.2, 7.4, 7.6 oraz 7.7:

- .1 Jeśli próba ogniowa jest przeprowadzana z przepływającą wodą o ciśnieniu różnym od projektowego ciśnienia złącza (o co najmniej 0,5 MPa), to kolejna próba powinna być wykonana przy ciśnieniu dwa razy wyższym od ciśnienia projektowego.
- .2 Jeśli próba ogniowa złączy podanych w tabeli 1.16.4.5.10-1 *Części VI – Urządzenia maszynowe i urządzenia chłodnicze Przepisów PRS* ma być przeprowadzona jako próba „8 minut suchych + 22 minut mokrych” lub próba „30 minut suchych”, czyli bez przepływu wody przez pewien czas, powinna być ona przeprowadzona jak niżej:

Próba „8 minut suchych + 22 minut mokrych”

Przed rozpoczęciem próby nie jest wymagane przepłukanie złącza próbnego czynnikiem testowym (wodą), jak to jest wymagane w 7.2 normy ISO 19921: 2005. Złącze próbne należy poddawać działaniu ognia i przez 8 minut pozostawiać je w stanie suchym, po czym rurociąg należy wypełnić wodą i zwiększać ciśnienie próbne przez 2 minuty do co najmniej 5 bar, a następnie utrzymywać ciśnienie co najmniej 5 bar. Po 22 minutach poddawania ciśnieniu wody (czyli po 30 minutach od rozpoczęcia działania ognia), należy przerwać oddziaływanie ognia i poddać złącze próbne próbie ciśnieniowej, jak podano w 1.

Próba „30 minut suchych”

Złącze próbne należy poddać działaniu ognia i pozostawiać je w stanie suchym przez 30 minut. Po 30 minutach, działanie ognia należy przerwać i poddać złącze próbne próbie ciśnieniowej, jak podano w 1.

Uwaga:

W przypadku próby ogniowej w warunkach suchych należy mierzyć ciśnienie wewnątrz złącza próbnego, ze względu na wzrost na skutek ogrzewania otaczającego powietrza. Tam gdzie jest to niezbędne należy zapewnić urządzenia do upustu ciśnienia.

Wysokie ciśnienia, które wytwarzają się podczas tej próby, mogą powodować rozerwanie próbki. Należy wobec tego zastosować środki zabezpieczające personel i urządzenia w tym pomieszczeniu.

Punkt 7.5 normy ISO 19921: 2005 nie ma zastosowania do próby w warunkach suchych i nie należy zapewniać wymuszonego przepływu powietrza.

W przypadku gdy podczas próby ognioodporności wymagany jest czas oddziaływania ognia większy od 30 minut, warunki próby dostosowywane są do wymaganego wydłużonego całkowitego czasu oddziaływania ognia. We wszystkich przypadkach próby w warunkach suchych, minimalny czas oddziaływania ognia wynosi 8 minut.

- .3 Dopuszcza się poddanie próbom wybranych złączy o reprezentatywnych średnicach nominalnych, w celu oszacowania odporności ogniowej serii lub typu złączy tej samej konstrukcji. Jeżeli takim próbom poddane zostało złącze o danej średnicy nominalnej (D_n), to inne złącza, w zakresie od D_n do $2x D_n$ (włączając obie te średnice), uważa się za zaakceptowane.
- .4 W przypadku gdy złącza próbne są za duże dla stanowiska prób i nie mogą być całkowicie objęte płomieniami, mogą być zaakceptowane alternatywne/równoważne procedury prób uznane przez PRS za co najmniej równoważne.
- .5 W przypadku gdy jako środek zapewnienia odporności ogniowej akceptowana jest izolacja termiczna, zastosowanie mają następujące wymagania:
 - .1 Materiały izolacji termicznej stosowane na złączach powinny być z materiału niepalnego, zgodnie z ISO 1182: 2010, jak to jest wymagane przez Kodeks procedur prób ogniowych określonym w prawidło 3 rozdziału II-2 *Konwencji SOLAS*, ze zmianami w kolejnych rezolucjach, włącznie z MSC. 421(98). Należy przyjąć środki zabezpieczające izolację termiczną przed działaniem olejów palnych.
 - .2 Co najmniej próby ognioodporności oraz próby odporności na wibracje z Tabeli 1.4.3 powinny być wykonywane z nałożoną izolacją termiczną.

- .3** W świadectwie zatwierdzenia typu należy umieścić ograniczenie eksploatacyjne, mówiące że na złącza mechaniczne należy nałożyć izolację termiczną podczas instalowania w przypadkach gdy złącza te eksploatowane są w warunkach, w których wymagana jest ich ognioodporność, chyba że złącza mechaniczne dostarczone są już przed zainstalowaniem z nałożoną izolacją termiczną.

2.7 Próba odporności na działanie podciśnienia

Celem próby jest sprawdzenie odporności złączy mechanicznych na podciśnienie występujące wewnątrz złączy w warunkach eksploatacyjnych.

Złącza próbne należy podłączyć do pompy próżniowej i wytworzyć w jego wnętrzu ciśnienie absolutne 170 mbar. Po ustabilizowaniu się ciśnienia i odłączeniu pompy, złącze powinno być poddane działaniu ciśnienia próbnego przez okres 5 minut.

Podczas próby należy dokonywać pomiaru ciśnienia.

Nie dopuszcza się wzrostu ciśnienia wewnątrz złączy próbnego.

2.8 Próba wielokrotnego montażu

Należy wykonać 10-krotnie operację, polegającą na demontażu i ponownym montażu złączy próbnego, zgodnie z instrukcjami producenta.

Po próbie wielokrotnego montażu złącze należy poddać próbie szczelności zgodnie z 2.1.

Wykaz zmian obowiązujących od 1 lipca 2022 roku

<i>Pozycja</i>	<i>Tytuł/Temat</i>	<i>Źródło</i>
Tabela 1.4.3	Zmieniona Uwaga ⁵⁾	UR P2.11 (Rev.5 Jan 2021)
2.6	Próba ognioodporności	UR P2.11 (Rev.5 Jan 2021)