

ŚRODKI TRANSPORTU WODNEGO I URZADZENIA PŁYWAJĄCE	N O R M A B R A N Ż O W A		BN-90
	Statki taboru technicznego Metody badań szczelności połączeń i zamknięć kadłuba		3711-04
			Grupa katalogowa 0549

1. WSTĘP

Przedmiotem normy są metody badań szczelności i zakres ich stosowania w morskich konstrukcjach okrętowych.

Postanowienia niniejszej normy należy stosować w budowie, remontach i przeglądach okresowych.

2. METODY BADAŃ

2.1. Postanowienia ogólne. Kadłuby statków w czasie budowy należy poddać badaniom szczelności wg metod podanych w niniejszej normie. Przed przystąpieniem do przeprowadzenia badań szczelności niżej podanymi metodami należy wytypować elementy konstrukcji statku na podstawie "planu badań szczelności" i "planu kontroli połączeń spawanych".

Badanie szczelności polewaniem strumieniem wody pod ciśnieniem należy przeprowadzić używając prądownicy o średnicy dyszy min 16 mm, przy ciśnieniu zapewniającym wysokość strumienia wyrzuczonej w górę wody nie mniejszą niż 10 m. Badanie należy przeprowadzić z odległości od obiektu nie większej niż 3 m. Do badań szczelności należy używać wody zaburtowej z głębokości 1 m poniżej lustra wody. Wszystkie badania szczelności i wytrzymałości kadłuba i jego wyposażenia należy przeprowadzić w taki sposób, aby nie zostały przekroczone dopuszczalne obciążenia, jak również wywołane nimi siły poprzeczne i momenty zginające. Dla statków o wysokości bocznej mniejszej niż 5 m dla konstrukcji wymienionych w 2.2f), g), i), j) i k) wysokość słupa wody przyjmuje się jako równą połowie wysokości bocznej statku, nie mniejszą jednak niż 1,5 m. Poddany badaniom przedział należy wyposażyć w manometr i zawór bezpieczeństwa. Wszystkie badania należy przeprowadzić po zakończeniu prac montażowych, spawalniczych oraz prac związanych z prostowaniem konstrukcji. Badane powierzchnie nie powinny być betonowane i asfaltowane przed zakończeniem badań szczelności. Konstrukcje można zabezpieczyć farbami do czasowej ochrony, z wyjątkiem spoin przewidzianych do badań szczelności z zachowaniem wolnej przestrzeni niemalowanej w odległości 10 mm po obu stronach połączenia.

Dobór metod badań szczelności dokonuje stocznia na podstawie postanowień niniejszej normy, w zależności od technologii budowy statku. Przy zastosowaniu technologii spawania w prefabrykacji sekcji płaskich wszystkie połączenia (spoiny) należy badać na szczelność metodą smarowania penetrantem (nafta + kreda).

Badania szczelności przedziałów kadłuba należy przeprowadzić na pochylni lub doku po zakończeniu prac spawalniczych. Zastąpienie badań wodnych badaniami na sprężone powietrze może nastąpić tylko za zgodą Przedstawiciela Towarzystwa Klasyfikacyjnego. W trakcie wykonywania badań należy bacznie obserwować konstrukcje. W przypadku zauważenia deformacji i odkształceń, badania należy natychmiast przerwać i zawiadomić nadzór budowy statku.

Protokoły z badań szczelności poszczególnych zbiorników i przedziałów stanowią obowiązkową dokumentację zdawczą statku.

2.2. Metoda ZWH - zalanie (napełnianie) wodą do określonej wysokości (położenia). Metodę ZWH należy stosować do badania szczelności:

a) skrajników dziobowych i rufowych przeznaczonych na zbiorniki wodne. Napełnianie do górnej krawędzi rury odpowietrzającej;

b) skrajników dziobowych i rufowych nie przeznaczonych na zbiorniki wodne. Napełnianie do wysokości 0,3 m nad pokład grodzioy. Powyżej tego poziomu badanie przeprowadza się przez polewanie (natrysk) strumieniem wody pod ciśnieniem (metoda - PSWC wg 2.3). Jeżeli zrębnice luków w skrajnikach mają wysokość mniejszą niż 0,3 m, to napełnianie należy wykonać do poziomu górnej krawędzi zrębnicy luku. Skrajnik rufowy należy poddawać badaniom przez napełnienie po wbudowaniu pochwy wału napędowego i kokera;

c) przedziałów dna podwójnego z tunelami rurociągów. Napełnienie do wysokości pokładu grodzioowego lub górnej krawędzi rury odpowietrzającej (należy przyjąć większą wysokość napełnienia);

Zgłoszona przez Przedsiębiorstwo Projektowo-Technologiczne Techniki Morskiej PROREM
Ustanowiona przez Dyrektora Przedsiębiorstwa Projektowo-Technologicznego Techniki Morskiej PROREM
dnia 25 stycznia 1990 r.
jako norma obowiązująca od dnia 1 stycznia 1991 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 4/1990, poz. 8)

d) ładowni statków na ładunki suche, maszynowni i kotłowni statków bez dna podwójnego. Napełnienie do wysokości 1,0 m ponad poszycie dna przy stepce. Powyżej tego poziomu badania przeprowadza się przez polewanie (natrysk) strumieniem wody pod ciśnieniem (PSWC);

e) zbiorników wodnych poza dnem podwójnym. Napełnienie do wysokości górnej krawędzi rury odpowietrzającej, jednak nie mniej niż 2,5 m ponad poszycie ograniczające zbiornik od góry. Dla zbiorników, których rury odpowietrzające odprowadzone są do rurociągu zbiorczego, wysokość słupa wody przy wykonywaniu badań należy przyjąć do górnej krawędzi rurociągu zbiorczego, jednak nie mniej niż 2,5 m nad poszycie ograniczające zbiornik od góry;

f) zbiorników paliwa ciekłego, zbiorników obiegowych, rozchodowych ładunków płynnych (oleju roślinnego, tranu itp.) położonych poza dnem podwójnym. Napełnienie do wysokości górnej krawędzi rury odpowietrzającej, jednak nie mniej niż 2,5 m ponad poszycie ograniczające zbiornik od góry. Dla zbiorników, których rury odpowietrzające odprowadzone są do rurociągu zbiorczego, wysokość słupa wody przy wykonaniu badań należy przyjąć do górnej krawędzi rurociągu zbiorczego, jednak nie mniej niż 2,5 m ponad poszycie ograniczające zbiornik od góry;

g) zbiorników ładunkowych zbiornikowców (w tym wodnych). Napełnienie do górnej krawędzi zrębicy luku, jednak nie mniej niż 2,5 m ponad pokład ograniczający zbiornik od góry;

h) przedziałów ochronnych (koferdamy) mających urządzenia do napełniania wodą lub paliwem. Napełnienie do górnej krawędzi rury odpowietrzającej, jednak nie mniej niż 2,5 m ponad poszycie ograniczające przedział od góry. Przedziały ochronne w dnie podwójnym należy poddawać badaniu tak jak przedziały dna podwójnego;

i) przedziałów ochronnych (koferdamy) nie mających urządzeń do napełniania wodą. Napełnienie do wysokości zrębicy luku nad przedziałem ochronnym lub do górnej krawędzi rury odpowietrzającej (należy przyjąć większą wysokość napełnienia) jeżeli przedziały ochronne nie mają luków i rur odpowietrzających, to wysokość słupa wody nad najwyższym punktem pokładu (platformy) w obrębie przedziału ochronnego powinna wynosić 0,6 m;

j) skrzyń zaworów dennych, studzienek wody zaburtowej. Napełnienie do poziomu 1,25 wysokości bocznej statku. Jeżeli istnieje urządzenie do przedmuchiwania, to ciśnienie próbne powinno być równe ciśnieniu w instalacji przedmuchiwania. Przy badaniu skrzyń lodowych w przypadku podgrzewania ich parą, ciśnienie próbne słupa wody nie powinno być mniejsze od ciśnienia obliczeniowego w instalacji podgrzewania;

k) skrzyń łańcuchowych położonych za grodzią zderzeniową. Napełnienie do wysokości 0,6 m ponad dno skrzyni. Powyżej tego poziomu stosuje się metodę PSWC wg 2.3. Konstrukcje skrzyni łańcuchowych

położonej przed grodzią zderzeniową, które były poddawane badaniom wodnym przy przeprowadzeniu badań skrajnika dziobowego mogą nie być poddawane ponownym badaniom metodą PSWC wg 2.3;

l) dysz Korta, sterów i innych elementów wypornościowych. Napełnienie pod ciśnieniem p określonym wg wzoru:

$$p = 1,25T + \frac{V^2}{60} \quad (\text{m. sł. wody})$$

w którym:

T - zanurzenie statku w metrach przy pełnym obciążeniu,

V - prędkość statku w węzłach.

1) szybów urządzeń pomiarowych (logów, echosond, itp.). Napełnienie do pokładu grodziowego;

m) urządzeń do zamykania otworów w wodoszczelnych częściach kadłuba, w przedziałach dna podwójnego oraz innych przedziałach statku - badania szczelności należy przeprowadzić jednocześnie z badaniem metodą ZWH tych przedziałów. Drzwi wodoszczelne zainstalowane pod pokładem grodziowym poddaje się badaniu przez zalanie wodą do ciśnienia słupa wody do wysokości tego pokładu;

n) przedziałów w koszu rufowym. Napełnienie do wysokości odpowiadającej wodnicy największego zanurzenia. Powyżej tej wodnicy należy stosować metodę PSWC wg 2.3;

o) zbiorników na fekalia. Napełnienie do wysokości równej 1,5 odległości od dna zbiornika do najwyższego punktu fekalnego.

2.3. Metoda PSWC - polewanie (natrysk) strumieniem wody pod ciśnieniem. Metodę PSWC należy stosować do badania szczelności:

a) skrajników dziobowych i rufowych nie przeznaczonych na zbiorniki wodne. Polewanie (natrysk) powyżej 0,3 m nad pokładem grodziowym. Do wysokości 0,3 m metodą ZWH wg 2.2b);

b) ładowni statków na ładunki suche, maszynowni i kotłowni statków z dnem podwójnym. Polewanie (natrysk) całej powierzchni powyżej poziomu dna wewnętrznego;

c) ładowni statków na ładunki suche, maszynowni i kotłowni statków bez dna podwójnego. Polewanie powyżej wysokości 1,0 m ponad poszycie dna przy stepce. Do wysokości 1,0 m metodą ZWH wg 2.2d);

d) tuneli wałów napędowych (śrubowych) wraz z niszami i recesami oraz szybami wyjść awaryjnych (zapasowych). Jeżeli tunele wałów napędowych przechodzą przez przedziały poddawane badaniom ZWH wg 2.2 lub NPC wg 2.5, to badanie danych odcinków tuneli należy przeprowadzić podczas badań tych przedziałów;

e) szybów niewodoszczelnych łącznie z szybami maszynowymi, obudowami przewodów spalinowych kotłów i kominów znajdujących się wewnątrz kadłuba, nadbudówek i pokładówek. Jeżeli szyby przechodzą przez przedziały poddawane badaniu ZWH wg 2.2 lub NPC wg 2.5, to badanie szczelności danych odcinków szybów należy przeprowadzać podczas badań tych przedziałów;

f) skrzyń łańcuchowych położonych za grodzią zderzeniową powyżej wysokości 0,6 m ponad dno skrzyni. Konstrukcje skrzyń łańcuchowych położonych przed grodzią zderzeniową, które były poddawane badaniom wodnym przy przeprowadzaniu badania skrajników dziobowych mogą nie być poddawane ponownym badaniom;

g) nadbudówek i pokładówek oraz nie obudowanych części szybów maszynowych i kotłowych na górnym pokładzie;

h) nie osłoniętych (obudowanych) części pokładów. Badania w obrębie zbiorników ładunkowych zbiornikowców należy przeprowadzać łącznie z badaniami metodą ZWH wg 2.2g);

i) zrębnic luków i przewodów (rur) wentylacyjnych i klimatyzacyjnych położonych na nieosłoniętych częściach pokładu górnego oraz pokładów nadbudówek i pokładówek. Zrębnice o wysokości nie przekraczającej 100 mm można poddawać badaniom metodą SPNK wg 2.7;

j) urządzeń do zamykania otworów w wodoszczelnych częściach kadłuba:

- drzwi w grodziach wodoszczelnych ładowni, międzypokładów i tuneli wałów napędowych,
- drzwi w zewnętrznych ścianach nadbudówek i pokładówek,

- furt ładunkowych,
- pokryw świetlików i zejściówek,
- iluminatorów w pokładach górnych i burtach statku, w pokładach zewnętrznych i ściankach nadbudówek i pokładówek,

- pokryw włazów w pokładach wodoszczelnych, platformach i grodziach,

- zewnętrznych burtowych częściach wyrzutników popiołu i śmieci,

- metalowych zamknięć luków ładunkowych,

k) przedział w koszu rufowym powyżej wodnicy największego zanurzenia.

2.4. Metoda CZWPC - częściowe zalanie wodą do określonej wysokości (położenia) i jednocześnie napełnienie powietrzem pod ciśnieniem.

Metodę CZWPC można stosować po uzgodnieniu z Towarzystwem Klasyfikacyjnym dla zbiorników i przedziałów wodoszczelnych kadłuba.

Za zgodą Przedstawiciela Towarzystwa Klasyfikacyjnego w uzasadnionych przypadkach badania przeprowadzane metodą ZWH wg 2.2 można zastąpić badaniami metodą CZWPC.

2.5. Metoda NPC - napełnianie powietrzem pod ciśnieniem. Metodę NPC można stosować po uzgodnieniu z Towarzystwem Klasyfikacyjnym dla:

- dna podwójnego łącznie z tunelami rurociągów,
- zbiorników wodnych poza dnem podwójnym,
- zbiorników paliwa ciekłego¹⁾,
- zbiorników obiegowych i rozchodowych¹⁾,
- zbiorników ładunków płynnych¹⁾ (tranu, oleju roślinnego),
- przedziałów ochronnych nie mających urządzeń do uzupełniania wodą,

- szybów logu i echosondy,

- pomieszczeń gazoszczelnych.

Za zgodą Przedstawiciela Towarzystwa Klasyfikacyjnego metoda ZWH wg 2.2 może być zastąpiona metodą NPC. Dla badanych zbiorników co najmniej jeden z każdego typu należy poddać badaniu metodą ZWH.

Na seryjnych statkach towarowych z wyjątkiem jednostki prototypowej wszystkie badania dokonywane metodą ZWH mogą być zastąpione badaniami metodą NPC pod ciśnieniem 30 kPa.

2.6. Metoda DPCSP - doprowadzenie powietrza pod ciśnieniem z zastosowaniem środka pianiącego. Należy przyjąć zasadę, że metodą DPCSP można stosować po uzgodnieniu z Towarzystwem Klasyfikacyjnym na połączeniach szczelnych w konstrukcjach w których wszystkie badane połączenia są dostępne do oględzin. Ciśnienie powietrza wprowadzonego do zbiorników powinno być nie większe niż 20 kPa.

2.7. Metoda SPNK - smarowanie penetrantem (nafta + kreda). Metodę SPNK należy stosować do połączeń spawanych (z wyjątkiem połączeń zakładkowych) jako metodę zastępczą w miejsce PSWC wg 2.3. Zakres badań konstrukcji statku analogiczny jak w 2.3.

2.8. Metoda OSP - odmuchiwanie sprężonym powietrzem. Metodę OSP należy stosować do korków dennych oraz otworów w wodoszczelnych konstrukcjach położonych wewnątrz kadłuba oraz w nadbudówkach i pokładówkach. Stosowanie tej metody wynika również ze wskazań dokumentacji konstrukcyjnej.

3. WARUNKI PRZEPROWADZENIA BADAŃ

W OKRESIE ZIMOWYM

Zaleca się stosowanie następujących metod badań: NPC, DPCSP, SPNK zamiast metod ZWH, PSWC, jeżeli jest możliwość zastąpienia jednej metody drugą. Podgrzewanie wody należy wykonać przy użyciu węzownicy parowej w podgrzewaczach. Badania sterów opływowych i dysz Korta należy przeprowadzać w temperaturze pokojowej w pomieszczeniach zamkniętych. Próby wodne w temperaturach ujemnych można przeprowadzać wyłącznie z zastosowaniem środków zapobiegających oblodzeniu wnętrza zbiorników.

4. DOKUMENTACJA BADAŃ SZCZELNOŚCI

Podstawowym dokumentem określającym zakres i warunki przeprowadzania badań szczelności kadłuba i pomieszczeń są:

- plan badań szczelności kadłuba i pomieszczeń,
- plan badań gazoszczelności.

Dokumenty te powinny być wykonane w formie rysunków konstrukcyjnych zawierających tablice z następującymi danymi:

a) położenie na wręgu nr

b) nazwy badanych przestrzeni (przedziałów), zbiorników,

¹⁾ położonych poza dnem podwójnym.

- c) pojemności zbiorników, w m³,
- d) metody i zakres badań.

Plany badań należy opracować na każdy typ statku. Plany te są ważne łącznie z Instrukcją Przeprowadzenia Badań Szczelności.

Zakres i warunki przeprowadzenia badań szczelności instalacji i elementów wyposażenia podane są na rysunkach konstrukcyjnych.

5. ODBIÓR BADAŃ SZCZELNOŚCI

Badania szczelności elementów kadłuba i jego wyposażenia oraz instalacji i systemów powinny podlegać odbiorowi końcowemu przez Służby Stoczniowe i Towarzystwo Klasyfikacyjne. Wyniki badań szczelności powinny być umieszczone w "Dokumencie Odbioru Badań Szczelności Statku" oraz w "Dokumencie Nadzoru Budowy Kadłuba".

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę - Przedsiębiorstwo Projektowo-Technologiczne Techniki Morskiej PROREM, Gdańsk.

2. Zgodność z przepisami PRS. Norma jest zgodna z przepisami Polskiego Rejestru Statków. Uzgodniona dnia 1989-11-30.

3. Autorzy projektu normy: inż. Wiesław Czudzinowicz i inż. Zbigniew Jaremczuk, Przedsiębiorstwo Projektowo-Technologiczne Techniki Morskiej PROREM, Gdańsk.