

APARATY CHEMICZNE	NORMA BRANŻOWA	BN-82 2203-01
	Zbiorniki i aparaty stalowe spawane ciśnieniowe	
	Wytyczne projektowania i wykonania oraz badania odbiorcze	
		Zamiast BN-68/2203-01
		Grupa katalogowa 0447

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są wytyczne projektowania, wykonania i odbioru zbiorników i aparatów cylindrycznych stalowych spawanych ciśnieniowych stosowanych w przemyśle chemicznym.

1.2. Zakres stosowania przedmiotu normy. Norma obejmuje zbiorniki i aparaty ciśnieniowe cylindryczne spawane ze stali węglowej, stopowej lub platerowanej, oraz ze stali węglowej z wykładziną antykorozyjną, podlegające dozorowi technicznemu, o objętościach mniejszych niż 50 m^3 , dla ciśnień od 0,07 do 5 MPa i temperatur od -40 do 300°C . Norma nie dotyczy zbiorników dla przechowywania i transportu ciekłych gazów oraz aparatów żeliwnych.

1.3. Podział zbiorników i aparatów. Zależnie od przeznaczenia i warunków pracy rozróżnia się trzy grupy zbiorników i aparatów – wg tablicy.

Grupa zbiorników i aparatów	Zastosowanie
1	Zbiorniki i aparaty przeznaczone dla obojętnych chemicznie cieczy i gazów jak woda, para wodna, azot, CO_2 itp. dla ciśnień od 0,07 do 5 MPa w temperaturach od -40 do 300°C
2	Zbiorniki i aparaty przeznaczone dla mocno agresywnych chemicznie cieczy i gazów oraz silnych środków toksycznych dla ciśnień od 0,07 do 2 MPa i temperatur od -40 do 200°C
3	Zbiorniki i aparaty przeznaczone dla pozostałych cieczy i gazów o małej aktywności chemicznej lub małej toksyczności oraz dla palnych materiałów dla ciśnień od 0,07 do 5 MPa w temperaturach od -40 do 300°C

Decyzję odnośnie stopnia agresywności i toksyczności czynnika i zaliczenia zbiornika lub aparatu do odpowiedniej grupy podejmuje projektant aparatu w uzgodnieniu z użytkownikiem.

2. WYTYCZNE PROJEKTOWANIA

2.1. Zakres dokumentacji. Zamawiający aparat powinien dostarczyć wykonawcy dokumentację zawierającą:

- rysunki wykonawcze,
- czynnik roboczy,
- ciśnienie i temperaturę roboczą (MPa i $^\circ\text{C}$),
- ciśnienie i temperaturę obliczeniową (MPa i $^\circ\text{C}$),
- ciśnienie próbne dla próby wodnej i próby gazowej oraz sposób przeprowadzenia prób,
- gatunek materiału zasadniczych części aparatu,
- dopuszczalny współczynnik złącz spawanych Z_{dop} ,
- wymagana obróbka cieplna.

2.2. Wytyczne ogólne. Przy projektowaniu zbiorników i aparatów, których ściany narażone są na szybką korozję pod działaniem zawartego czynnika tak, że konieczne jest nadmierne powiększenie grubości ścian, a zwłaszcza ścian wykonanych ze stali odpornej na korozję, zaleca się stosowanie stali węglowej wyłożonej wewnątrz wykładzinami odpornymi na korozję lub pokrytej powłokami antykorozyjnymi. O ostatecznym wyborze wykonania powinien decydować rachunek ekonomiczny uwzględniający optymalny okres trwałości eksploatacyjnej projektowanego zbiornika z punktu widzenia najniższych kosztów, wykonania, napraw i konserwacji. Wielkość naddatku na korozję ustala się w porozumieniu z użytkownikiem. Zaleca się żeby nadatek dla stali węglowych nie przekraczał 3 mm, a dla stali odpornych na korozję 1 mm.

Średnice zbiorników i aparatów powinny odpowiadać wymiarom podanym w BN-75/2201-01. Konstrukcja aparatu czy zbiornika oraz wszystkich jego elementów powinna być zgodna z przepisami dozoru technicznego DT/O/63 oraz DT/Z/63 wraz z komentarzami.

2.3. Materiał. Dla pierwszej grupy zbiorników i aparatów należy stosować stal węglową o gatunku dobranym odpowiednio do warunków pracy, zgodnie z DT/Z/63 p. 6.

Zgłoszona przez Ministerstwo Przemysłu Chemicznego
 Ustanowiona przez Dyrektora Zjednoczenia Budowy Aparatury Chemicznej dnia 10 marca 1982 r.
 jako norma obowiązująca od dnia 1 lipca 1982 r.
 (Dz. Norm. i Miar nr 9/1982 poz. 19)

Dla 2 i 3 grupy zbiorników i aparatów dobrany gatunek stali powinien być w dostatecznym stopniu odporny na agresywne działanie cieczy lub gazów w nim zawartych lub pokryty odporną wykładziną.

W przypadku zbiorników i aparatów, których ścianki będące pod działaniem ciśnienia pracują w temperaturach dodatnich, nie jest wymagana stal o gwarantowanej udarnośći.

Dla wszystkich grup zbiorników i aparatów, których ścianki będąc pod działaniem ciśnienia panującego w zbiorniku jednocześnie osiągają ujemną temperaturę do -10°C , należy stosować stale o gwarantowanej średniej udarnośći co najmniej 3 daJ/cm^2 badane na próbach JSO Charpy w temperaturze około 20°C , np. stale wg PN-72/H-84020 z dodatkową literą U, stale wg PN-75/H-84024 lub inne.

Dla zbiorników i aparatów wszystkich grup, których ścianki będąc pod działaniem ciśnienia panującego w zbiorniku osiągają równocześnie temperatury ujemne w zakresie poniżej -10°C do -40°C , należy stosować stale o gwarantowanej średniej udarnośći co najmniej $3,5 \text{ daJ/cm}^2$, badane na próbkach JSO Charpy w ujemnej temperaturze równej temperaturze osiąganey pod ciśnieniem przez ścianki aparatu, np. odpowiadające tym wymaganiom stale wg PN-72/H-84018 oraz PN-71/H-86020.

Dla 2 i 3 grupy zbiorników i aparatów przeznaczonych dla środków toksycznych lecz nie wykazujących aktywności korozyjnej należy stosować stale węglowe, jak dla grupy pierwszej.

Pozostałe wymagania użytych materiałów powinny być zgodne z przepisami dozoru technicznego DT/Z/63 p. 6.

2.4. Obliczenia wytrzymałościowe zbiorników i aparatów wszystkich trzech grup należy wykonać zgodnie z przepisami dozoru technicznego DT/O/63 wraz z komentarzami.

2.5. Część cylindryczna dna i pokrywy. Część cylindryczna zbiornika czy aparatu może być wykonana z rury lub zwinęta z blachy i spawana. Rozmieszczenie spoin w zbiornikach czy aparatach oraz inne wymagania dotyczące spoin powinny być zgodne z Przepisami Dozoru Technicznego DT/O/63 oraz DT/Z/63, wraz z komentarzami.

2.6. Zbiorniki i aparaty dzielone. Jeżeli ze względów technologicznych lub konstrukcyjnych wymagany jest podział aparatu, to do łączenia dzielonych części stosuje się połączenie kołnierzowo-śrubowe.

Dla zbiorników i aparatów 2 i 3 grupy należy stosować uszczelnienia występ-rowek. Jeżeli ze względów technologicznych wymagane jest płaskie uszczelnienie, to powinno ono być zaopatrzone w trójkątne rowki zapobiegające łatwemu wydmuchnięciu uszczelki. Dla tych samych grup zalecane jest stosowanie kołnierzy z szyjką. Kołnierze

płaskie mogą być stosowane tylko wtedy, jeżeli możliwa jest obróbka mechaniczna ich płaszczyzn uszczelniających po przyspawaniu do jednego elementu walcowego płaszcza.

2.7. Połączenia dzielonych zbiorników i aparatów 1 grupy oraz aparatów przeznaczonych dla środków toksycznych. Dla zbiorników i aparatów 1 grupy stosowane są dowolne rodzaje uszczelnień i uszczelki. Dla aparatów przeznaczonych do mediów toksycznych wymagane jest uszczelnienie występ-rowek.

Jeżeli do uszczelnienia zastosowane zostały uszczelki wykonane wg EN-77/2222-16 z masy azbestowo-kauczukowej typu It, należy stosować połączenia kołnierzowe wg BN-78/2222-17, BN-78/2222-28, BN-78/2222-29, BN-78/2222-30, BN-78/2222-40 oraz BN-80/2222-34, BN-80/2222-35, BN-80/2222-36 i BN-80/2222-37.

Przy zastosowaniu innych uszczelki np. gumowych lub metalowych należy stosować kołnierze ze stali węglowej wg BN-79/2222-12, BN-79/2222-13, BN-79/2222-14, BN-79/2222-15, BN-79/2222-39, BN-80/2222-23, BN-80/2222-24, BN-80/2222-31, BN-80/2222-32 i wtedy dla powstałych połączeń kołnierzowych należy przeprowadzić obliczenia zgodnie z Przepisami Dozoru Technicznego DT/O/63.

2.8. Połączenia zbiorników dzielonych 2 grupy. Jeżeli do uszczelnienia zastosowane zostały uszczelki wykonane wg BN-77/2222-16 z masy azbestowo-kauczukowej typu It odpornej na działanie kwasów lub zasad wg PN-79/M-11022, 00, azbestu, teflonu lub inne uszczelki kombinowane należy stosować połączenia kołnierzowe wg BN-78/2222-18, BN-78/2222-19, BN-78/2222-20, BN-78/2222-21, BN-78/2222-22, BN-81/2222-52, BN-81/2222-53, BN-81/2222-54, BN-81/2222-55 oraz BN-81/2222-56.

Przy zastosowaniu innych uszczelki np. gumowych lub metalowych należy stosować kołnierze ze stali węglowej ostionięte elementami ze stali odpornej na korozję¹⁾ wg BN-80/2222-48, BN-80/2222-49, BN-80/2222-50, BN-81/2222-51 oraz BN-79/2222-41, BN-79/2222-42, BN-79/2222-43, BN-79/2222-44, BN-78/2222-26, ale wtedy dla pozostałych połączeń kołnierzowych należy przeprowadzić obliczenia zgodnie z Przepisami Dozoru Technicznego DT/O/63.

2.9. Połączenia zbiorników dzielonych 3 grupy. Dla dzielonych aparatów 3 grupy zależnie od stopnia agresywności czynnika należy stosować odpowiednio połączenia kołnierzowe i kołnierze jak dla grupy 2 lub 1, stosując odpowiednio zwiększone grubości elementów narażonych na korozję.

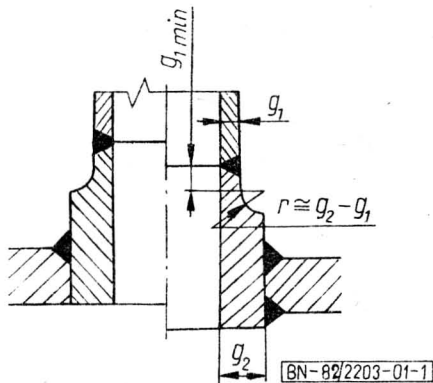
¹⁾ W wyjątkowych technicznie uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie kołnierzy wykonanych w całości ze stali stopowej.

2. 10. Króćce należy dobierać wg BN-77/2211-43 oraz BN-79/2211-01 kierując się tymi samymi zasadami, jak przy doborze połączeń kotłowniczych dzielonych zbiorników. Króćce spustowe i odpowietrzające nie powinny występować poza wewnętrzną powierzchnię ściany korpusu, aby nie stwarzać przeszkody przy opróżnianiu lub odpowietrzaniu aparatu. Osie otworów pod śruby w kotłownicach króćców nie mogą pokrywać się z osiami głównymi aparatu i muszą być rozmieszczone symetrycznie względem tych osi.

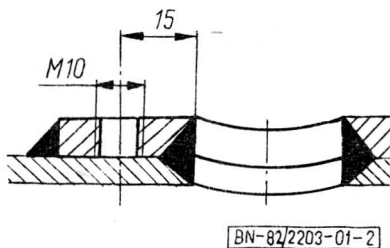
2. 11. Włazy należy dobierać wg BN-76/2211-24, BN-76/2211-25, BN-76/2211-27, BN-76/2211-28 kierując się tymi samymi zasadami, jak przy doborze połączeń kotłowniczych dla dzielonych zbiorników. Pokrywy włazów o masie ponad 30 kg należy zaopatrzyć w urządzenia dla ułatwienia otwierania wg BN-75/2211-11.

2. 12. Wzmocnienie ściany zbiornika osłabionej otworami. O konieczności wzmocnienia otworu decydują obliczenia wytrzymałościowe przeprowadzone wg DT/O-218/63.

Dla wzmocnienia otworów zaleca się stosowanie tulei króćca (rys. 1) lub pierścienia (rys. 2) albo obu elementów razem.



Rys. 1



Rys. 2

Materiał tulei lub pierścienia wzmocniających ścianę zbiornika powinny być identyczne jak materiał ściany, do której są przyspawane. Wzmocnienie otworu tuleją króćca (rys. 1) można wykonać z rury bez szwu, pręta lub zwinąć z blachy. W tym ostatnim przypadku dopuszcza się co najwyżej dwie spoiny wzdłużne. Średnica wewnętrzna tulei powinna być równa średnicy wewnętrznej króćca.

Dopuszcza się wykonanie pierścienia (rys. 2) z dwu połówek, wówczas spoina łącząca połówki powinna być prostopadła do wzdłużnej osi aparatu. Dopuszcza się również nałożenie pierścienia wzmocniającego na wewnętrznej powierzchni aparatu.

Przed przykryciem wzdłużnych czy obwodowych spoin ściany zbiornika lub spoin dna pierścieniami wzmocniającymi, przykrywane odcinki spoin powinny być zeszlifowane do powierzchni materiału podstawowego i prześwietlone na całej długości.

W każdym pierścieniu wzmocniającym lub w każdej jego części powinien być jeden ślepy otwór kontrolny z gwintem M10 dla pneumatycznej próby szczelności. Dla kontroli szczelności wzmocnień otworów króćców o średnicy nominalnej powyżej 200 mm zaleca się wykonanie dwóch otworów położonych po przeciwnych stronach króćca. Otwory powinny znajdować się w odległości 15 mm od krawędzi pierścienia. Podczas eksploatacji aparatu otwór pozostaje otwarty i służy do kontroli szczelności.

W przypadku gdy pierścień wzmocniający znajduje się po wewnętrznej stronie aparatu, otwór kontrolny powinien znajdować się w ścianie aparatu. Jeżeli aparat będzie izolowany zaleca się w każdy otwór kontrolny wkręcić rurkę o długości równej grubości izolacji.

Próbę pneumatyczną należy przeprowadzić pod ciśnieniem $0,04 \pm 0,06$ MPa z użyciem wody mydlanej do wykrywania nieszczelności.

2. 13. Elementy podporowe. Dla aparatu, którego ścianki pracują w temperaturze 200°C i powyżej, należy podporowe elementy mocujące przyspawane do aparatu wykonać z materiału o gwarantowanych własnościach mechanicznych w danej temperaturze. Elementy podporowe należy tak zaprojektować, żeby spoiny ścian aparatu były dostępne do przeprowadzenia oględzin.

Aparaty poziome powinny być tak podparte, żeby w czasie eksploatacji była zapewniona możliwość wydłużeń cieplnych. Jeżeli podpory są przyspawane do ścian aparatu, to tylko jedna z nich powinna być stała.

Zalecane jest wykonanie elementów podporowych wg BN-62/2212-01, BN-64/2212-05 oraz BN-66/2212-07.

3. WYTYCZNE WYKONANIA

3. 1. Wytyczne ogólne. Zbiorniki i aparaty podlegające dozorowi UDT mogą wykonywać jedynie zakłady, które mają uprawnienia do budowy urządzeń ciśnieniowych, wydane przez właściwy terenowy ODT. Kontrola Techniczna wykonawcy powinna przed przystąpieniem do wykonania aparatu czy zbiornika sprawdzić, czy materiały i półfabrykaty oraz elementy katalogowe są zgodne z dokumentacją wykonawczą, z aktualnymi normami PN i BN oraz czy materiały mające wymagane zaświadczenia badań (atest hutniczy).

3.2. Wykonanie elementów zbiornika czy aparatu. Wykonanie elementów zbiornika czy aparatu powinno być zgodne z wymaganiami PN i BN oraz kartami technologicznymi lub operacyjnymi zakładu dopuszczonego do budowy urządzeń ciśnieniowych. Stosowane metody obróbki nie mogą spowodować uszkodzenia powierzchni i obniżenia własności wytrzymałościowych materiału.

Kołnierze i połączenia kołnierzowe zbiorników i aparatów dzielonych powinny być wykonane wg BN-79/2222-10.

Owalność dzwona lub płaszczka dla zbiorników pracujących pod ciśnieniem zewnętrznym nie powinna być większa niż podana na rysunkach wykonawczych (wynikająca z obliczeń wytrzymałościowych).

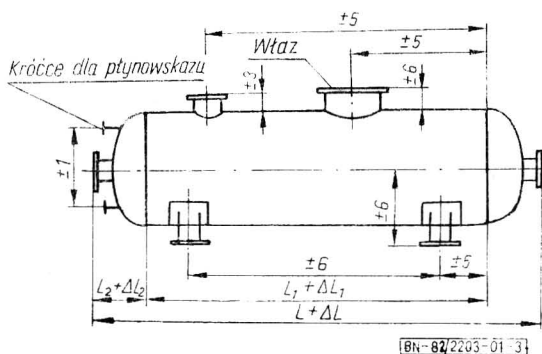
3.3. Spawanie zbiorników i aparatów oraz ich części. Powierzchnie elementów zbiorników i aparatów ze stali odpornej na korozję i blach platerowanych pokryte warstwą tlenków lub nalotów i odprysków pochodzących ze spawania lub obróbki cieplnej należy oczyścić wstępnie mechanicznie, następnie poddać trawieniu wg technologii wytwórcy.

Przygotowanie krawędzi elementów, kształt przekroju spoin oraz dobór elektrod i parametrów spawania należy przeprowadzić zgodnie z kartami operacyjnymi zatwierdzonymi przez ODT. Wszystkie spoiny należy wykonać wg kart operacyjnych zatwierdzonych przez ODT, spełniając jednocześnie wymagania określone w przepisach dozoru technicznego DT/Z/63.

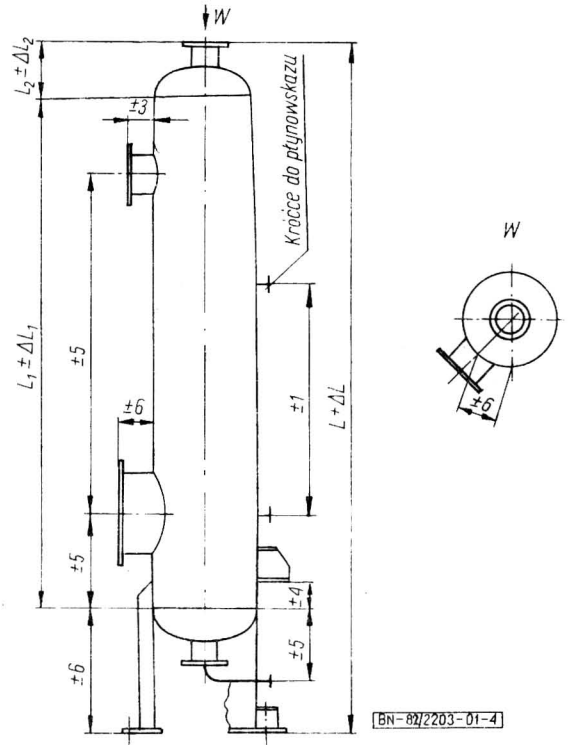
Rury króćców lub rury węzłownic spawane palnikiem gazowym powinny mieć spoiny pogrubione w stosunku do grubości ścianki o 30 do 60 %, lecz nie więcej niż 4 mm.

Wzmocnienie spoiny powinno przykrywać obrzeże ukosowania na 1 do 2 mm, a przejście do materiału zasadniczego powinno być łagodne bez podcięcia.

3.4. Odchyłki graniczne wymiarów gabarytowych i przyłączeniowych zbiornika podane są na rys. 3 i 4.



Rys. 3



Rys. 4

L_1 - odległość między spoinami obwodowymi łączącymi dna z płaszczem; ΔL_1 - ± 2 mm na każde 1000 mm długości lecz nie więcej sumarycznie niż ± 16 mm; L_2 - odległość między spoiną obwodową łączącą dno z płaszczem i płaszczyną przylgową króćca; ΔL_2 - h dennicy ± 3 mm; L - całkowita wysokość lub długość 2 zbiornika (gabaryt); ΔL - $L_1 + L_2 \pm 5$ mm, lecz nie może przekroczyć ± 24 mm

3.5. Szczelność aparatów i zbiorników. Zbiorniki i aparaty wszystkich trzech grup powinny spełniać wymagania p. 8.5, 8 oraz 5, 8, 9 przepisów dozoru technicznego DT/Z/63.

Zbiorniki 2 i 3 grupy należy ponadto poddać próbie szczelności halogenowej lub innym gazem próbnym.

Zbiornik wypełniony pod ciśnieniem gazem próbnym nie powinien wykazywać przecieku tego gazu do atmosfery większego niż:

- 10^{-5} cm^3/s dla zbiorników i aparatów 2 grupy,
- 10^{-3} cm^3/s dla zbiorników i aparatów 3 grupy.

Dopuszczalna wielkość przecieku z miejsc nieszczelnych warunkowana jest Przepisami o ochronie środowiska i przepisami bhp. Nie może ona stwarzać zagrożenia dla ludzi i powodować wzrostu intensywności korozji zbiornika ponad ustalone dopuszczalne wskaźniki.

We wszystkich kołnierzach ze stali węglowej, ostłonionych elementami ze stali odpornej na korozję powinna być zbadana szczelność przestrzeni zawartej między kołnierzem ze stali węglowej i ostłoną ze stali stopowej, zamkniętej spoinami. Dopuszczalne wycieki nie powinny być większe niż 10^{-6} cm^3/s gazu.

3.6. Malowanie i konserwacja. Na powierzchniach zewnętrznych i wszystkich powierzchniach roboczych aparatu powinna znajdować się warstwa ochronna zabezpieczająca aparat:

- przed działaniem opadów atmosferycznych w okresie transportu,
- w czasie składania na otwartej przestrzeni przed montażem,
- przez 18 miesięcy od dnia wysyłki pod warunkiem nie uszkodzenia warstwy ochronnej podczas transportu na miejsce przeznaczenia,
- przed działaniem mediów agresywnych podczas eksploatacji.

W przypadku gdy warunki transportu i składowania aparatu przed oddaniem do eksploatacji różnią się od normalnych warunków atmosferycznych (np. transport morski, zawartość w atmosferze domieszek agresywnych), zamawiający powinien podać niezbędne dane dla zabezpieczenia wyrobów na określony okres.

Powierzchnie aparatów wykonanych ze stali odpornej na korozję i blach platerowanych powinny być wytrawione i wymyte lub pasywowane wg technologii wykonawcy.

Do konserwacji i malowania stosuje się:

- a) tłuszcze, smary, oleje, farby i inne środki ochronne,
- b) pokrycia antykorozyjne.

Powierzchnie wewnątrz zbiornika pozostawić niemalowane, jeżeli nie ma innych ustaleń w zamówieniu.

Powierzchnie zewnętrzne zbiorników ze stali węglowej zabezpieczyć przez malowanie zestawem malarskim podanym na rysunku wykonawczym. Przed malowaniem należy powierzchnię oczyścić do stopnia czystości 2 wg PN-70/H-97050.

Pokrycia lakierowe powinny odpowiadać drugiej klasie staranności wykonania (KSW) wg PN-79/H-97070.

Powierzchnie aparatu nie podlegające malowaniu, jak np. gwinty, części złączne, należy oczyścić i posmarować lub pokryć środkami przeciwkorozyjnymi.

Miejsca z wybitymi cechami na powierzchni poszczególnych elementów aparatu należy obwieść farbą niezmywalną i zakonserwować.

3.7. Cechowanie. Każdy aparat czy zbiornik powinien być oznakowany zgodnie z p. 5 przepisów DZ/Z/63 oraz BN-78/2208-01.

4. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

4.1. Przygotowanie aparatu do transportu. Wszystkie króćce i otwory należy zaślepić zaślepkami lub korkami w celu zabezpieczenia powierzchni uszczelniających przed uszkodzeniem i zanieczyszczeniem. Ważniejsze przeciwkołnierze można transportować jako umocowane do króćców aparatu. W takim przypadku należy pomiędzy powierzchnie

uszczelniające włożyć krążek drewniany lub z blachy. Do zamocowania tych kołnierzy nie można użyć roboczych śrub i nakrętek. Do dostawy aparatu należy komplet uszczeltek i przeciwkołnierzy ze śrubami i nakrętkami. Ponadto do dostawy aparatów montowanych z podzespołów na miejscu przeznaczenia należą płyty próbne oraz komplet elektrod do spawania montażowego.

Aparaty podlegające obróbce cieplnej należy dostarczać z przyspawanymi elementami służącymi do umocowania pomostów obsługowych przewidzianych w dokumentacji.

Elementy cienkie (np. końce węzłownic nurowych, króćce cieczowskazy), których nie można demontować oraz urządzenia wewnętrzne i inne elementy aparatu (np. węzłownice grzewcze, ruszty, pokrywy), które mogą być narażone na uszkodzenia w czasie transportu, należy zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi. W takim przypadku w dokumentacji wysyłkowej należy zaznaczyć, że wewnątrz aparatu znajdują się dodatkowe elementy mocujące, użyte na czas transportu. Dopuszcza się rozdzielenie do transportu aparatów i urządzeń wewnętrznych, jeżeli przy transporcie w stanie zmontowanym mogłyby być narażone na uszkodzenia.

W dokumentacji wysyłkowej należy zaznaczyć, czy aparat wysyła się z uszczelkami roboczymi, czy zastępczymi.

4.2. Pakowanie. Aparaty transportuje się w opakowaniu lub bez opakowania. Drobne i łatwe do demontażu elementy, jak cieczowskazy, elementy mocujące itp. należy pakować w skrzynię. Każda skrzynia zawierająca powinna specyfikację wysyłkową, w której należy podać:

- a) oznaczenie poszczególnych elementów aparatu zapakowanych w danej skrzyni,
- b) liczbę elementów każdego rodzaju,
- c) numer fabryczny,
- d) numer rysunku wysyłanego aparatu,
- e) masę brutto i netto, kg,
- f) oznaczenie danej skrzyni.

Specyfikacje wysyłkowe należy włożyć do koperty wodoodpornej i umieścić w skrzyni lub przymocować do niej od strony zewnętrznej. Skrzynie należy cechować na dwóch stronach czołowych. Każde opakowanie powinno być numerowane ułamkiem z podaniem w liczniku kolejnego numeru opakowania, a w mianowniku liczby opakowań użytych dla danego wyrobu.

Dla ładunków wysyłanych bez opakowania kopertę ze specyfikacją wysyłkową należy przymocować cienką blaszką przyspawaną bezpośrednio do metalowych części aparatu; zamiast blaszki można użyć odcinka rury o długości 325 mm i średnicy wewnętrznej około 20 mm. Rury należy przyspawać do aparatu lub ładunku, włożyć do niej specyfikację wysyłkową i zamknąć z obydwu stron.

4.3. Transport

Aparaty o wymiarach nie przekraczających skrajnie kolejowej należy dostarczać w stanie zmontowanym z uszczelkami przewidzianymi w dokumentacji technicznej, z urządzeniami wewnętrznymi lub mechanizmami zabezpieczonymi przed przesuwaniem, z przyspawanymi elementami służącymi do umocowania izolacji oraz z przewidzianymi w dokumentacji urządzeniami służącymi do zamocowania do stropu lub fundamentu.

Aparaty o wymiarach przekraczających skrajnie kolejową należy dostarczać:

- a) w miarę możliwości transportem wodnym lub kołowym - w stanie zmontowanym,
- b) w stanie rozmontowanym na duże podzespoły, odrębne części lub elementy z odpowiednim cechowaniem farbą niezmywalną.

Należy przewidywać podział na maksymalne możliwe podzespoły i poszczególne elementy aparatu, ich montaż kontrolny i inne operacje, które zapewniają montaż aparatu na miejscu przeznaczenia bez dodatkowej obróbki.

Sposób transportu i specjalne warunki montażu aparatów należy ustalić w kontrakcie. Jeżeli montaż tych aparatów

będzie prowadzony przez spawanie, należy dodatkowo załączyć materiał na płyty próbne i komplet elektrod.

5. BADANIE ODBIORCZE

5.1. Badania aparatów i zbiorników 1, 2 i 3 grupy. Po wykonaniu aparatu lub zbiornika, a przed jego ostateczną konserwacją, malowaniem należy poddać go badaniom zgodnie z rozdz. 8 Przepisów dozoru technicznego DT/Z/63.

5.2. Dodatkowe badania szczelności. Aparaty i zbiorniki 2 i 3 grupy, po przeprowadzeniu próby ciśnieniowej wg p. 9.5 przepisów DT/Z/63 i usunięciu wszystkich występujących przecieków należy poddać próbie halogenowej lub innym gazem próbnym.

W miejscach, w których występują wycieki większe od dopuszczalnych należy materiał wyciąć do odpowiedniej grubości i starannie zaspawać. Po zaspawaniu przeprowadzić powtórne badanie szczelności.

5.3. Zaświadczenie z wyniku prób szczelności. Z przebiegu każdej próby szczelności należy wystawić zaświadczenie, w którym należy określić warunki w jakich przeprowadzono próbę oraz jej wyniki.

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę - Biuro Projektów Przemysłu Organicznego, Warszawa.

2. Istotne zmiany w stosunku do BN-68/2203-01. W normie pominięte zostały te wymagania, które są podane w przepisach dozoru technicznego DT/O/63 i DT/Z/63. Rozszerzony został zakres normy przez wprowadzenie wymagań dotyczących zbiorników i aparatów przeznaczonych na ciecze i gazy agresywne chemicznie i toksyczne.

Wprowadzony został podział zbiorników i aparatów na 3 grupy zależnie od stopnia agresywności lub toksyczności zawartych w nich czynników. Dla każdej z grup norma określa dopuszczalny stopień nieszczelności zbiornika lub aparatu. Również podane zostały wskazówki odnośnie rodzajów uszczelnień stosowanych dla II i III grupy zbiorników i aparatów.

Wprowadzono do normy wytyczne stosowania materiałów na zbiorniki i aparaty pracujące w temperaturach poniżej 0 °C oraz dla aparatów z mediami agresywnymi chemicznie lub toksycznymi.

Jednocześnie powołane zostały normy branżowe na króćce, włazy i połączenia kotłownicze dla dzielonych aparatów wszystkich trzech grup.

3. Normy związane

- PN-66/H-74701 Rurociągi i armatura. Kotłownice stalowe okrągłe na ciśnienia nominalne do 320 kg/cm². Wymagania
- PN-72/H-84013 Stal niskostopowa o podwyższonej wytrzymałości. Gatunki
- PN-72/H-84020 Stal węglowa konstrukcyjna zwykłej jakości ogólnego przeznaczenia. Gatunki
- PN-75/H-84024 Stal do pracy przy podwyższonych temperaturach. Gatunki
- PN-71/H-86020 Stal odporna na korozję (nierdzewna i kwasoodporna). Gatunki
- PN-70/H-97050 Ochrona przed korozją. Wzorce jakości przygotowania powierzchni stali do malowania
- PN-79/H-97070 Ochrona przed korozją. Pokrycia lakiernowe. Wytyczne ogólne
- PN-79/M-11022.00 Wyroby azbestowo-kauczukowe. Płyty uszczelniające typu II. Postanowienia ogólne
- PN-72/M-35410 Dna stalowe tłoczone. Ogólne wymagania i badania
- PN-64/M-35411 Dna eliptyczne stalowe o średnicy zewnętrznej od 33,5 do 508 mm. Wymiary

- PN-75/M-35412 Dna elipsoidalne stalowe o średnicy wewnętrznej od 600 do 4000 mm. Wymiary
- PN-69/M-35413 Dna o małej wypukłości stalowe tłoczone o średnicy wewnętrznej od 600 do 3200 mm. Wymiary
- PN-74/M-70053 Badania nieniszczące. Badania szczelności. Nazwy i określenia
- BN-75/2201-01 Aparaty typu zbiornikowego. Średnice
- BN-78/2208-01 Stałe zbiorniki ciśnieniowe. Tabliczki firmowe
- BN-79/2211-01 Kołnierze nakładkowe stalowe na ciśnienia nominalne 0,6, 1, 6 i 2, 5 MPa
- BN-75/2211-11 Włazy stalowe. Mechanizm do podnoszenia pokryw
- BN-76/2211-24 Włazy ze stali węglowej z pokrywą płaską. Ciśnienie nominalne 6, 10, 16 i 25 kg/cm^2 (około 0, 6, 1, 0; 1, 6 i 2, 5 MPa)
- BN-76/2211-25 Włazy z pokrywą płaską do aparatów odpornych na korozję. Ciśnienie nominalne 0, 6; 1, 0; 1, 6 i 2, 5 MPa
- BN-75/2211-27 Włazy z pokrywą elipsoidalną ze stali węglowej. Ciśnienie nominalne 10, 16 i 25 kg/cm^2 ($\sim 1, 0; 1, 6$ i 2, 5 MPa)
- BN-76/2211-28 Włazy z pokrywą elipsoidalną do zbiorników odpornych na korozję. Ciśnienie nominalne około 1, 0, 1, 6 i 2, 5 MPa
- BN-75/2211-32 Króćce ze stali węglowej z kołnierzami przypawanymi okrągłymi płaskimi. Ciśnienie nominalne 2, 5 i 6 kg/cm^2 ($\sim 0, 25$ i 0, 6 MPa)
- BN-75/2211-33 Króćce ze stali węglowej z kołnierzami przypawanymi okrągłymi płaskimi. Ciśnienie nominalne 1, 0 i 1, 6 MPa (~ 10 i 16 kg/cm^2)
- BN-75/2211-34 Króćce ze stali węglowej do pokrycia wykładziną chemoodporną. Ciśnienie nominalne 0, 25; 0, 6; 1, 0 i 1, 6 MPa ($\sim 2, 5; 6; 10$ i 16 kg/cm^2)
- BN-75/2211-35 Króćce do zbiorników i aparatów odpornych na korozję z kołnierzami przypawanymi. Ciśnienie nominalne 2, 5 i 6 kg/cm^2 ($\sim 0, 25$ i 0, 6 MPa)
- BN-76/2211-36 Króćce do zbiorników i aparatów odpornych na korozję z kołnierzami przypawanymi okrągłymi płaskimi. Ciśnienie nominalne 1, 0 i 1, 6 MPa
- BN-76/2211-37 Króćce do zbiorników i aparatów odpornych na korozję z kołnierzami luźnymi ze stali węglowej. Ciśnienie nominalne 2, 5 i 6 kg/cm^2 (około 0, 25 i 0, 6 MPa)
- BN-76/2211-38 Króćce do zbiorników i aparatów odpornych na korozję z kołnierzami luźnymi ze stali węglowej. Ciśnienie nominalne 10 i 16 kg/cm^2 (około 1, 0 i 1, 6 MPa)
- BN-76/2211-39 Króćce z kołnierzami przypawanymi okrągłymi z szyjką. Ciśnienie nominalne 0, 6 MPa ($\sim 6 \text{ kg/cm}^2$)
- BN-76/2211-40 Króćce z kołnierzami przypawanymi okrągłymi z szyjką. Ciśnienie nominalne 1, 0 i 1, 6 MPa (~ 10 i 16 kg/cm^2)
- BN-76/2211-41 Króćce ze stali węglowej z kołnierzami przypawanymi okrągłymi z szyjką. Ciśnienie nominalne 2, 5 i 4, 0 MPa
- BN-76/2211-42 Króćce z kołnierzami przypawanymi okrągłymi z szyjką do aparatów ze stali odpornej na korozję. Ciśnienie nominalne 2, 5 i 4, 0 MPa (~ 25 i 40 kg/cm^2)
- BN-77/2211-43 Króćce do zbiorników i aparatów. Zestawienie rodzajów, odmian i wielkości
- BN-62/2212-01 Nogi podporowe aparatów chemicznych. Wytyczne konstrukcyjne
- BN-64/2212-05 Dwudzielne pierścienie podporowe aparatów cylindrycznych 600 ÷ 3000 mm
- BN-66/2212-07 Łapy podporowe
- BN-77/2216-14 Wkładki międzykołnierzowe w układzie rowek-rowek
- BN-79/2222-10 Kołnierze i połączenia kołnierzy dla zbiorników i aparatów. Wymagania i badania
- BN-79/2222-12 Zbiorniki i aparaty ze stali węglowej. Kołnierze z szyjką spawane na ciśnienia nominalne 0, 16 i 0, 3 MPa
- BN-79/2222-13 Zbiorniki i aparaty ze stali węglowej. Kołnierze z szyjką spawane na ciśnienia nominalne 0, 4, 0, 5 i 0, 6 MPa
- BN-79/2222-14 Zbiorniki i aparaty ze stali węglowej. Kołnierze z szyjką spawane na ciśnienia nominalne 0, 8 i 1, 0 MPa
- BN-79/2222-15 Zbiorniki i aparaty ze stali węglowej. Kołnierze z szyjką spawane na ciśnienia nominalne 1, 25 i 1, 6 MPa
- BN-77/2222-16 Zbiorniki i aparaty. Uszczelki płaskie
- BN-78/2222-17 Zbiorniki i aparaty ze stali węglowej. Połączenia kołnierzy spawanych szyjkowych na ciśnienia nominalne 0, 16 i 0, 3 MPa
- BN-78/2222-18 Zbiorniki i aparaty odporne na korozję. Połączenia kołnierzy z szyjką ze stali odpornej na korozję na ciśnienia nominalne 0, 16 i 0, 3 MPa
- BN-78/2222-19 Zbiorniki i aparaty odporne na korozję. Połączenia kołnierzy z szyjką ze stali odpornej na korozję, na ciśnienia nominalne 0, 4, 0, 5 i 0, 6 MPa
- BN-78/2222-20 Zbiorniki i aparaty odporne na korozję. Połączenia kołnierzy z szyjką ze stali odpornej na korozję, na ciśnienia nominalne 0, 8 i 1, 0 MPa
- BN-78/2222-21 Zbiorniki i aparaty odporne na korozję. Połączenia kołnierzy z szyjką ze stali odpornej na korozję na ciśnienia nominalne 1, 25 i 1, 6 MPa
- BN-78/2222-22 Zbiorniki i aparaty odporne na korozję. Połączenia kołnierzy z szyjką ze stali odpornej na korozję na ciśnienia nominalne 2, 0 i 2, 5 MPa

- BN-80/2222-23 Zbiorniki i aparaty ze stali węglowej. Kołnierze płaskie na ciśnienie nominalne 0, 16 i 0, 3 MPa
- BN-80/2222-24 Zbiorniki i aparaty ze stali węglowej. Kołnierze płaskie na ciśnienie nominalne 0, 16 i 0, 3 MPa
- BN-78/2222-26 Zbiorniki i aparaty odporne na korozję. Kołnierze spawane, z szyjką ze stali odpornej na korozję, na ciśnienie nominalne 2, 0 i 2, 5 MPa.
- BN-78/2222-28 Zbiorniki i aparaty ze stali węglowej. Połączenia kołnierzy spawanych szyjkowych na ciśnienia nominalne 0, 4, 0, 5 i 0, 6 MPa
- BN-78/2222-29 Zbiorniki i aparaty ze stali węglowej. Połączenia kołnierzy spawanych szyjkowych na ciśnienia nominalne 0, 8 i 1, 0 MPa
- BN-78/2222-30 Zbiorniki i aparaty ze stali węglowej. Połączenia kołnierzy spawanych szyjkowych na ciśnienia nominalne 1, 25 i 1, 6 MPa
- BN-80/2222-31 Zbiorniki i aparaty ze stali węglowej. Kołnierze płaskie na ciśnienie nominalne 0, 8 i 1, 0 MPa
- BN-80/2222-32 Zbiorniki i aparaty ze stali węglowej. Kołnierze płaskie na ciśnienie nominalne 1, 25, 1, 6 i 2, 0 MPa
- BN-80/2222-34 Zbiorniki i aparaty ze stali węglowej. Połączenia kołnierzy płaskich na ciśnienia nominalne 0, 16 i 0, 3 MPa
- BN-80/2222-35 Zbiorniki i aparaty ze stali węglowej. Połączenia kołnierzy płaskich na ciśnienia nominalne 0, 4, 0, 5 i 0, 6 MPa
- BN-80/2222-36 Zbiorniki i aparaty ze stali węglowej. Połączenia kołnierzy płaskich na ciśnienia nominalne 0, 8 i 1, 0 MPa
- BN-80/2222-37 Zbiorniki i aparaty ze stali węglowej. Połączenia kołnierzy płaskich na ciśnienia nominalne 1, 25, 1, 6 i 2, 0 MPa
- BN-79/2222-39 Zbiorniki i aparaty ze stali węglowej. Kołnierze z szyjką spawane na ciśnienia nominalne 2, 0 i 2, 5 MPa
- BN-78/2222-40 Zbiorniki i aparaty ze stali węglowej. Połączenia kołnierzy spawanych szyjkowych na ciśnienia nominalne 2, 0 i 2, 5 MPa
- BN-79/2222-41 Zbiorniki i aparaty odporne na korozję. Kołnierze spawane, z szyjką ze stali odpornej na korozję, na ciśnienia nominalne 0, 16 i 0, 3 MPa
- BN-79/2222-42 Zbiorniki i aparaty odporne na korozję. Kołnierze spawane, z szyjką ze stali odpornej na korozję na ciśnienie nominalne 0, 4, 0, 5 i 0, 6 MPa
- BN-79/2222-43 Zbiorniki i aparaty odporne na korozję. Kołnierze spawane, z szyjką ze stali odpornej na korozję na ciśnienia nominalne 0, 8 i 1, 0 MPa
- BN-79/2222-44 Zbiorniki i aparaty odporne na korozję. Kołnierze spawane, z szyjką ze stali odpornej na korozję, na ciśnienia nominalne 1, 25 i 1, 6 MPa
- BN-80/2222-48 Zbiorniki i aparaty odporne na korozję. Kołnierze luźne ze stali węglowej z pierścieniami szyjkowymi ze stali stopowej na ciśnienia nominalne 0, 16 i 0, 3 MPa
- BN-80/2222-49 Zbiorniki i aparaty odporne na korozję. Kołnierze luźne ze stali węglowej z pierścieniami szyjkowymi ze stali stopowej na ciśnienia nominalne 0, 4, 0, 5 i 0, 6 MPa
- BN-80/2222-50 Zbiorniki i aparaty odporne na korozję. Kołnierze luźne ze stali węglowej z pierścieniami ze stali stopowej na ciśnienia nominalne 0, 8 i 1, 0 MPa
- BN-81/2222-51 Zbiorniki i aparaty odporne na korozję. Kołnierze luźne ze stali węglowej z pierścieniami szyjkowymi ze stali stopowej na ciśnienia nominalne 1, 25, 1, 6 i 2, 0 MPa
- BN-81/2222-52 Zbiorniki kuliste. Króćce ze wzmocnieniem na ciśnienie nominalne 2, 5 MPa
- BN-81/2222-53 Zbiorniki i aparaty odporne na korozję. Połączenia kołnierzowe kołnierzy luźnych z pierścieniami szyjkowymi na ciśnienia nominalne 0, 16 i 0, 3 MPa
- BN-81/2222-54 Zbiorniki i aparaty odporne na korozję. Połączenia kołnierzowe kołnierzy luźnych z pierścieniami szyjkowymi na ciśnienia nominalne 0, 4, 0, 5 i 0, 6 MPa
- BN-81/2222-55 Zbiorniki i aparaty odporne na korozję. Połączenia kołnierzowe kołnierzy luźnych z pierścieniami szyjkowymi na ciśnienia nominalne 0, 8 i 1, 0 MPa
- BN-81/2222-56 Zbiorniki i aparaty odporne na korozję. Połączenia kołnierzowe kołnierzy luźnych z pierścieniami szyjkowymi na ciśnienia nominalne 1, 25, 1, 6 i 2, 0 MPa

4. Wielkość przecieku. Ilość płynu czy gazu wypływająca w jednostce czasu zależy jest w pierwszym rzędzie od wielkości nieszczelności, a więc od wymiaru przekroju, kształtu, długości i innych cech szczeliny wpływających na opór przepływu. Ale istnieją również inne czynniki, które nie związane z wielkością szczeliny wpływają na ilość wychodzącego medium.

Przenikliwość cieczy i gazów przez tę samą nieszczelność zależy jest od rodzaju gazu lub rodzaju cieczy. Największą przenikliwość z gazów ma hel, wśród cieczy dużą przenikliwością odznaczają się produkty naftowe. Zbiornik więc uznany za szczelny dla powietrza okaże się nieszczelny dla helu. Podobnie aparat czy zbiornik uznany za szczelny dla wody okaże się nieszczelny dla nafty. Również ilość gazu (cm^3/s) wypływająca do atmosfery jest więcej niż około 100 razy większa od ilości cieczy (cm^3/s) przepływających przez tę samą nieszczelność. Dlatego zbiornik uznany za szczelny dla cieczy może się okazać nieszczelnym po wypełnieniu go gazem. Podobnie ilość wypływającego ze zbiornika gazu czy cieczy jest tym większa im

większa jest różnica ciśnień panujących po obu stronach ścianki.

Jeżeli np. dla wykrycia określonej wielkości przecieku metodą hydrostatyczną wymagane jest napełnienie zbiornika wodą pod ciśnieniem 0,7 MPa, to dla wykrycia tej samej wielkości wycieku przy metodzie halogenowej wystarczy napełnienie zbiornika mieszaniną freonowo-powietrzną pod ciśnieniem 0,1 MPa.

Z podanych wyżej uwag wynika, że wielkość dopuszczalnych przecieków dla danego zbiornika lub aparatu zależy

od zawartego wewnątrz czynnika oraz szkodliwości jego działania dla aparatu lub otoczenia.

Norma nie obejmuje wszystkich szczególnych przypadków, dopuszcza więc dla uzasadnionych warunków zmniejszenie lub zwiększenie wymagań.

5. Ustalenie dodatkowe. Do chwili opracowania odrębnej normy, niniejsza norma może być stosowana również do zbiorników i aparatów bezciśnieniowych przeznaczonych do mediów toksycznych lub chemicznie agresywnych.

6. Autor projektu normy - praca zbiorowa.