

DZIAŁ 6.8

WYMAGANIA DOTYCZĄCE BUDOWY, WYPOSAŻENIA, ZATWIERDZANIA TYPU, BADAŃ I PRÓB ORAZ ZNAKOWANIA CYSTERN STAŁYCH (POJAZDÓW-CYSTERN), CYSTERN ODEJMOWALNYCH, KONTENERÓW-CYSTERN I CYSTERN TYPU NADWOZIE WYMIENNE, ZE ZBIORNIKAMI METALOWYMI ORAZ POJAZDÓW-BATERII I WIELOELEMENTOWYCH KONTENERÓW DO GAZU (MEGC)

UWAGA: Odnośnie do cystern przenośnych oraz wieloelementowych kontenerów do gazu (MEGC) certyfikowanych symbolem UN - patrz dział 6.7, odnośnie do cystern z tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem - patrz dział 6.9, odnośnie do cystern do przewozu odpadów napełnianych podciśnieniowo - patrz dział 6.10.

6.8.1 Zakres

6.8.1.1 Wymagania zapisane na całej szerokości strony mają zastosowanie do cystern stałych (pojazdów-cystern), cystern odejmowalnych i pojazdów-baterii, kontenerów-cystern, cystern typu nadwozie wymienne oraz MEGC. Wymagania zawarte w pojedynczych kolumnach mają zastosowanie wyłącznie do:

- cystern stałych (pojazdów-cystern), cystern odejmowalnych i pojazdów-baterii (kolumna lewa);
- kontenerów-cystern, cystern typu nadwozie wymienne oraz MEGC (kolumna prawa).

6.8.1.2 Niniejsze wymagania mają zastosowanie do:

cystern stałych (pojazdów-cystern), cystern odejmowalnych i pojazdów-baterii	kontenerów-cystern, cystern typu nadwozie wymienne oraz MEGC
--	--

przeznaczonych do przewozu gazów, materiałów ciekłych, materiałów stałych sypkich lub granulowanych.

6.8.1.3 Rozdział 6.8.2 zawiera wymagania mające zastosowanie do cystern stałych (pojazdów-cystern), cystern odejmowalnych, kontenerów-cystern i cystern typu nadwozie wymienne, przeznaczonych do przewozu materiałów wszystkich klas oraz do pojazdów-baterii i MEGC przeznaczonych do przewozu gazów klasy 2. Rozdziały 6.8.3 do 6.8.5 zawierają wymagania szczególne, uzupełniające lub zmieniające wymagania rozdziału 6.8.2.

6.8.1.4 Wymagania dotyczące użytkowania wymienionych cystern zawarte są w dziale 4.3.

6.8.2 Wymagania mające zastosowanie do wszystkich klas

6.8.2.1 Budowa

Zasady podstawowe

6.8.2.1.1 Zbiorniki, ich zamocowanie oraz wyposażenie obsługowe i konstrukcyjne powinny być wykonane w taki sposób, aby wytrzymały bez utraty zawartości (z wyjątkiem ilości gazu uchodzącego przez otwory odpowietrzające):

- obciążenia statyczne i dynamiczne występujące w normalnych warunkach przewozu, określone pod 6.8.2.1.2 i 6.8.2.1.13;
- ustalone najmniejsze naprężenia, określone pod 6.8.2.1.15.

6.8.2.1.2 Cysterny i ich zamocowania, powinny być zdolne do przeniesienia, przy największym dopuszczalnym obciążeniu, oddziaływanie sił wywieranych przez:	Kontenery-cysterny i ich zamocowania, powinny być zdolne do przeniesienia przy największym dopuszczalnym obciążeniu, oddziaływanie sił wywieranych przez:
- w kierunku jazdy: dwukrotną masę całkowitą;	- w kierunku jazdy: dwukrotną masę całkowitą;
- w kierunku prostopadłym do kierunku jazdy: całkowitą masę,	- w kierunku prostopadłym do kierunku jazdy: całkowitą masę; (gdy kierunek jazdy nie jest dokładnie określony: dwukrotną masę całkowitą w każdym
- w kierunku pionowym z dołu do góry: całkowitą masę,	

- w kierunku pionowym z góry do dołu: dwukrotną masę całkowitą.
- w kierunku pionowym z dołu do góry: całkowitą masę,
- w kierunku pionowym z góry do dołu: dwukrotną masę całkowitą.

- 6.8.2.1.3** Ścianki zbiorników powinny mieć co najmniej taką grubość, jak podano pod:
6.8.2.1.17 do 6.8.2.1.21 | 6.8.2.1.17 do 6.8.2.1.20
- 6.8.2.1.4** Zbiorniki powinny być projektowane i wykonywane zgodnie z wymaganiami przepisów technicznych uznanych przez właściwą władzę, według których dobierany jest materiał i określana jest grubość ścianek, z uwzględnieniem maksymalnego i minimalnego stopnia napełnienia oraz temperatur roboczych, przy czym powinny być spełnione wymagania minimalne podane pod 6.8.2.1.6 do 6.8.2.1.26.
- 6.8.2.1.5** Cysterny przeznaczone do przewozu niektórych materiałów niebezpiecznych powinny być zaopatrzone w dodatkową ochronę. Ochronę tę może stanowić pogrubienie zbiornika (zwiększone ciśnienie obliczeniowe) ustalone w zależności od zagrożenia stwarzanego przez materiał lub urządzenie zabezpieczające (patrz wymagania szczególne podane pod 6.8.4).
- 6.8.2.1.6** Złącza spawane powinny być wykonane fachowo i zapewniać całkowite bezpieczeństwo. Wykonanie i kontrola spoin powinny być zgodne z wymaganiami podanymi pod 6.8.2.1.23.
- 6.8.2.1.7** Należy stosować wszystkie niezbędne środki służące do ochrony zbiorników przed zagrożeniem deformacją wskutek podciśnienia. Zbiorniki, inne niż zbiorniki zgodne z 6.8.2.2.6, zaprojektowane z zaworami podciśnieniowymi, powinny wytrzymywać bez trwałej deformacji ciśnienie zewnętrzne wyższe o co najmniej 21 kPa (0,21 bara) od ciśnienia wewnętrznego. Zbiorniki używane tylko do przewozu materiałów stałych (sproszkowanych lub granulowanych) II lub III grupy pakowania, które podczas przewozu nie są w stanie ciekłym, mogą być zaprojektowane na niższe ciśnienie zewnętrzne, ale nie niższe niż 5 kPa (0,05 bara). W celu obniżenia ciśnienia do poziomu nieprzekraczającego wartości podciśnienia określonego w projekcie cysterny, powinny być zastosowane zawory podciśnieniowe. Zbiorniki, które nie są projektowane z zaworami podciśnieniowymi, powinny wytrzymywać bez trwałej deformacji ciśnienie zewnętrzne wyższe o co najmniej 40 kPa (0,4 bara) od ciśnienia wewnętrznego.

Materiały zbiorników

- 6.8.2.1.8** Zbiorniki powinny być wykonane z odpowiednich metali, które - o ile w różnych klasach nie są przewidziane inne zakresy temperatury - powinny być odporne na kruchy przełom i korozję naprężeniową w zakresie temperatur -20°C i $+50^{\circ}\text{C}$.
- 6.8.2.1.9** Materiały zbiorników i ich wykładziny ochronne, które stykają się z zawartością, nie powinny zawierać składników wchodzących z zawartością w reakcje niebezpieczne (patrz definicja „reakcji niebezpiecznych” pod 1.2.1), tworząc z nią niebezpieczne związki lub znacznie osłabiając wytrzymałość materiału.
- Jeżeli kontakt pomiędzy materiałem przewożonym a materiałem użytym do budowy zbiornika powoduje stopniowe zmniejszenie grubości ścianek, to grubość ścianek wytwarzanego zbiornika powinna być odpowiednio zwiększona. Przy obliczaniu grubości ścianek nie uwzględnia się nadatku na korozję.
- 6.8.2.1.10** Do wykonania zbiorników spawanych powinny być użyte jedynie materiały o dobrej spawalności i odpowiedniej udarnośći gwarantowanej w temperaturze otoczenia -20°C , w szczególności w spoinie i w strefie wpływu ciepła.
- Jeżeli stosuje się stal drobnoziarnistą, to gwarantowana wartość granicy plastyczności R_e nie powinna być większa niż 460 N/mm^2 , a gwarantowana wartość górnej granicy wytrzymałości na rozciąganie R_m nie powinna być większa niż 725 N/mm^2 , zgodnie ze specyfikacją materiałową.
- 6.8.2.1.11** Do budowy cystern o konstrukcji spawanej nie należy stosować stali, dla której stosunek R_e/R_m jest większym niż 0,85.

R_e = wyraźna granica plastyczności dla stali mających wyraźnie określoną granicę plastyczności lub umowna granica plastyczności przy wydłużeniu 0,2% dla stali niemających wyraźnie określonej granicy plastyczności (w przypadku stali austenitycznych przy wydłużeniu 1 %);

R_m = wytrzymałość na rozciąganie.

Jako podstawa do określenia stosunku E_r/R_m powinny być w każdym przypadku stosowane odpowiednie wartości podane w świadectwie materiałowym.

6.8.2.1.12 W przypadku stali wydłużenie po rozerwaniu wyrażone w procentach powinno wynosić nie mniej niż:

10 000

określona wytrzymałość na rozerwanie przy rozciąganiu w N/mm^2

ale w żadnym przypadku nie powinno być mniejsze niż 16% dla stali drobnoziarnistej i 20% - dla innych stali.

Dla stopów aluminium wydłużenie po rozerwaniu nie powinno być mniejsze niż 12%.¹

Obliczanie grubości ścianek zbiornika

6.8.2.1.13 Do określenia grubości ścianek zbiornika należy przyjmować za podstawę ciśnienie równe co najmniej ciśnieniu obliczeniowemu, jednakże należy również uwzględnić obciążenia wymienione pod 6.8.2.1.1 oraz, jeżeli zachodzi potrzeba, następujące obciążenia:

W przypadku pojazdów, w których cysterna stanowi część samonośną pojazdu, zbiornik powinien być tak zaprojektowany, aby wytrzymywał obciążenia własne oraz występujące obciążenia innego pochodzenia.

Pod działaniem tych obciążeń, naprężenie w najbardziej obciążonym punkcie zbiornika i jego zamocowania nie może przekraczać wartości σ określonej pod 6.8.2.1.16.

Dla każdego z tych obciążeń powinny być przyjmowane następujące współczynniki bezpieczeństwa:

- dla metali mających wyraźnie określoną granicę plastyczności: współczynnik bezpieczeństwa 1,5 w odniesieniu do wyraźnie określonej granicy plastyczności; lub
- dla metali nie mających wyraźnie określonej granicy plastyczności: współczynnik bezpieczeństwa 1,5 w odniesieniu do umownej granicy plastyczności przy 0,2% wydłużenia (dla stali austenitycznych przy 1% maksymalnego wydłużenia).

6.8.2.1.14 Ciśnienie obliczeniowe podane jest w drugiej części kodu (patrz pod 4.3.4.1) zgodnie z kolumną (12) tabeli A w dziale 3.2.

Kiedy występuje „G”, to powinny być spełnione następujące wymagania:

¹ W przypadku blach, oś próbek na rozciąganie powinna być prostopadła do kierunku walcowania. Wydłużenie po rozerwaniu powinno być mierzone na próbkach o przekroju kołowym, których długość pomiarowa l równa jest pięciokrotnej średnicy d ($l=5d$); jeżeli stosuje się próbki o przekroju prostokątnym, to długość pomiarową określa się według wzoru: $l=5,65 \sqrt{F_0}$, gdzie F_0 stanowi przekrój początkowy próbki.

- (a) zbiorniki opróżniane grawitacyjnie, przeznaczone do przewozu materiałów o prężności par w temperaturze 50°C nie przekraczającej 110 kPa (1,1 bara) (ciśnienie absolutne), powinny być tak zaprojektowane, aby ciśnienie obliczeniowe było równe podwójnemu ciśnieniu statycznemu przewożonego materiału, jednak nie mniejsze niż podwójne ciśnienie statyczne wody.
- (b) zbiorniki napełniane lub opróżniane pod ciśnieniem, przeznaczone do przewozu materiałów o prężności par w temperaturze 50°C nieprzekraczającej 110 kPa (1,1 bara) (ciśnienie absolutne), powinny być tak zaprojektowane, aby ciśnienie obliczeniowe było równe 1,3 ciśnienia napełniania lub opróżniania.

Jeżeli podana jest wartość liczbową minimalnego ciśnienia obliczeniowego (ciśnienie manometryczne), to zbiornik powinien być obliczony na to ciśnienie, które nie powinno być niższe niż 1,3 ciśnienia napełniania lub opróżniania. W tych przypadkach powinny być spełnione następujące wymagania minimalne:

- (c) zbiorniki przeznaczone do przewozu materiałów o prężności par w temperaturze 50°C większej niż 110 kPa (1,1 bara), nie przekraczającej jednak 175 kPa (1,75 bara) (ciśnienie absolutne), niezależnie od sposobu napełniania lub opróżniania powinny być zaprojektowane na ciśnienie obliczeniowe nie mniejsze niż 150 kPa (1,5 bara) (ciśnienie manometryczne) lub 1,3 ciśnienia napełniania lub opróżniania, jeżeli wartość ta jest wyższa.
- (d) zbiorniki przeznaczone do przewozu materiałów o prężności par w temperaturze 50°C wyższej niż 175 kPa (1,75 bara) (ciśnienie absolutne), niezależnie od sposobu napełniania lub opróżniania, powinny być zaprojektowane na ciśnienie obliczeniowe równe 1,3 ciśnienia napełniania lub opróżniania, ale nie niższe niż 0,4 MPa (4 bary) (ciśnienie manometryczne).

6.8.2.1.15 Przy ciśnieniu próbnym naprężenie σ (sigma) w najbardziej obciążonym punkcie zbiornika powinno być niższe lub równe wartościom granicznym podanym niżej. Należy uwzględnić osłabienie na połączeniach spawanych.

6.8.2.1.16 Dla metali i stopów naprężenie σ przy ciśnieniu próbnym powinno być niższe od najmniejszej wartości określonej według poniższego wzoru:

$$\sigma \leq 0,75 R_e \text{ lub } \sigma \leq 0,5 R_m,$$

gdzie:

R_e = wyrażna granica plastyczności dla stali o wyraźnie określonej granicy plastyczności lub umowna przy wydłużeniu 0,2% w przypadku stali nie mających wyraźnie określonej granicy plastyczności (1% dla stali austenitycznych).

R_m = wytrzymałość na rozciąganie.

Do obliczeń powinny być przyjęte minimalne wartości R_e i R_m , zgodnie z normami materiałowymi. W razie ich braku dla metali i ich stopów, wartości R_e i R_m powinny być zatwierdzone przez właściwą władzę lub organ przez nią upoważniony.

Dla stali austenitycznych wartości minimalne określone normami mogą być przekroczone do 15%, jeżeli te wyższe wartości zostaną potwierdzone świadectwem materiałowym. Wartości minimalne nie powinny jednak być niższe od uzyskanych przy zastosowaniu wzoru podanego pod 6.8.2.1.18.

Minimalna grubość ścianki zbiornika

6.8.2.1.17 Grubość ścianki zbiornika powinna być nie mniejsza od wartości większej, wyznaczonej za pomocą poniższych wzorów:

$$e = \frac{P_T D}{2\sigma\lambda} \qquad e = \frac{P_C D}{2\sigma}$$

gdzie:

- e = minimalna grubość ścianki w mm,
 P_T = ciśnienie próbne w MPa,
 P_C = ciśnienie obliczeniowe w MPa, określone pod 6.8.2.1.14,
 D = średnica wewnętrzna zbiornika w mm,
 σ = dopuszczalne naprężenie w N/mm^2 , określone pod 6.8.2.1.16,
 λ = współczynnik mniejszy lub równy 1, uwzględniający osłabienie na złączach spawanych i sposoby badania określone pod 6.8.2.1.23.

W żadnym przypadku grubość ścianek nie może być mniejsza od określonej pod:

6.8.2.1.18	<p>6.8.2.1.18 do 6.8.2.1.21</p> <p>Ścianki zbiorników o przekroju kołowym², których średnica nie przekracza 1,80 m, innych niż wymienione pod 6.8.2.1.21, powinny mieć grubość co najmniej 5 mm, jeżeli wykonane są ze stali miękkiej³ lub o grubości równoważnej, jeżeli wykonane są z innego metalu.</p> <p>W przypadku, gdy średnica przekracza 1,80 m, grubość ta powinna być powiększona do 6 mm, z wyjątkiem zbiorników przeznaczonych do przewozu materiałów stałych sypkich lub granulowanych, jeżeli zbiorniki wykonane są ze stali miękkiej, lub o grubości równoważnej, jeżeli wykonane są z innego metalu.</p>	<p>6.8.2.1.18 do 6.8.2.1.20</p> <p>Ścianki zbiorników powinny mieć grubość co najmniej 5 mm, jeżeli wykonane są ze stali miękkiej³ (zgodnie z wymaganiami pod 6.8.2.1.11 i 6.8.2.1.12) lub o grubości równoważnej, jeżeli wykonane są z innego metalu.</p> <p>W przypadku, gdy średnica przekracza 1,80 m, grubość ta powinna być powiększona do 6 mm, z wyjątkiem zbiorników przeznaczonych do przewozu materiałów stałych sypkich lub granulowanych, jeżeli zbiorniki wykonane są ze stali miękkiej³ lub o grubości równoważnej, jeżeli wykonane są z innego metalu.</p> <p>W przypadku użycia jakiegokolwiek metalu, grubość ścianki zbiornika w żadnym przypadku nie może być mniejsza od 3 mm.</p>
------------	--	---

Przez „grubość równoważną” rozumie się grubość określoną za pomocą następującego wzoru⁴:

² Dla zbiorników o przekroju innym niż kołowy, np. dla zbiorników o kształcie kufrowym lub eliptycznym, wspomniane średnice powinny odpowiadać średnicom obliczonym na podstawie przekroju kołowego o takiej samej powierzchni. Dla zbiorników o takim kształcie przekroju, promień krzywizny ściany bocznej zbiornika nie powinien być większy niż 2000 mm, a ściany górnej i dolnej nie większy niż 3000 mm.

³ Definicje „stali miękkiej” i „stali odniesienia” podane są pod 1.2.1.

⁴ Wzór ten wynika z wzoru ogólnego:

$$e_1 = e_0 \times \sqrt[3]{\left(\frac{R_{m0} \times A_0}{R_{m1} \times A_1}\right)^2}$$

gdzie:

- e_1 = grubość minimalna zbiornika dla wybranego metalu w mm;
 e_0 = grubość minimalna zbiornika ze stali miękkiej w mm, zgodnie z 6.8.2.1.18 i 6.8.2.1.19;
 R_{m0} = 370 (wytrzymałość na rozciąganie dla stali odniesienia w N/mm^2 , patrz definicje podane pod 1.2.1)
 A_0 = 27 (wydłużenie w % dla stali odniesienia);
 R_{m1} = minimalna wytrzymałość na rozciąganie w N/mm^2 wybranego metalu; oraz
 A_1 = minimalne wydłużenie po rozerwaniu w % dla wybranego metalu.

$$e_1 = \frac{464 \times e_0}{\sqrt[3]{(R_{m1} \times A_1)^2}}$$

6.8.2.1.19 Jeżeli cysterna, której zbiorniki mają średnicę nie większą niż 1,80 m, zaopatrzona jest w zabezpieczenie przeciwko uderzeniom bocznym lub przewróceniu zgodnie z 6.8.2.1.20, to właściwa władza może zezwolić na zmniejszenie tych najmniejszych grubości odpowiednio do zastosowanego zabezpieczenia; jednakże grubości te powinny być nie mniejsze niż 3 mm dla stali miękkiej³ lub nie mniejsze od grubości równoważnej dla innych materiałów. W przypadku zbiorników o średnicy większej niż 1,80 m, ta grubość minimalna powinna być powiększona do 4 mm dla stali miękkiej³ lub do grubości równoważnej dla innych metali.

Przez grubość równoważną rozumie się grubość określoną za pomocą wzoru podanego pod 6.8.2.1.18.

Z wyjątkiem przypadków określonych pod 6.8.2.1.21, grubość ścianek zbiorników zabezpieczonych przed uszkodzeniem, zgodnie z 6.8.2.1.20 (a) lub (b), nie powinna być mniejsza od wartości podanych w poniższej tabeli.

Jeżeli cysterna, której zbiorniki mają średnicę nie większą niż 1,80 m, zaopatrzona jest w zabezpieczenie zapobiegające jej uszkodzeniu zgodnie z 6.8.2.1.20, to właściwa władza może zezwolić na zmniejszenie tych najmniejszych grubości odpowiednio do zastosowanego zabezpieczenia; jednakże grubości te powinny być nie mniejsze niż 3 mm dla stali miękkiej³ lub nie mniejsze od grubości równoważnej dla innych materiałów. W przypadku zbiorników o średnicy większej niż 1,80 m, ta grubość minimalna powinna być powiększona do 4 mm dla stali miękkiej³ lub o grubości równoważnej dla innych metali.

Przez grubość równoważną rozumie się grubość określoną za pomocą wzoru podanego pod 6.8.2.1.18.

Grubość ścianki zbiornika z zabezpieczeniem przed uszkodzeniem zgodnie z 6.8.2.1.20 nie powinna być mniejsza od wartości podanych w poniższej tabeli.

	Średnica zbiornika	≤ 1,80 m	> 1,80 m
Grubość minimalna zbiornika	Stale austenityczne	2,5 mm	3 mm
	Pozostałe stale	3 mm	4 mm
	Stopy aluminium	4 mm	5 mm
	Aluminium 99,80 %	6 mm	8 mm

6.8.2.1.20 Cysterny wykonane po dniu 1 stycznia 1990r. uważa się za zabezpieczone przed uszkodzeniami, o których mowa w 6.8.2.1.19, jeżeli zastosowane są poniższe środki lub rozwiązania równoważne:

- (a) dla zbiorników przeznaczonych do przewozu materiałów stałych sypkich i granulowanych, zabezpieczenie przed uszkodzeniem powinno spełniać wymagania właściwej władzy;
- (b) dla zbiorników, przeznaczonych do przewozu innych materiałów, zabezpieczenie przed uszkodzeniem

Zabezpieczenie, o którym mowa pod 6.8.2.1.19 może składać się z:

- osłony zewnętrznej zbiornika, jako w konstrukcji przekładkowej, której powłoka jest przytwierdzona do zbiornika; lub
- obudowy, w której zbiornik podtrzymywany jest w przez szkielet zawierający podłużne i poprzeczne elementy konstrukcyjne; lub
- konstrukcji o podwójnych ściankach.

Jeżeli cysterny mają konstrukcję o podwójnej ściance z izolacją próżniową między

uznaje się, gdy:

1. Zbiorniki o przekroju kołowym lub eliptycznym, których promień krzywizny nie przekracza 2 m, są wyposażone w przegrody, falochrony, pierścienie zewnętrzne lub wewnętrzne tak rozmieszczone, aby był spełniony przynajmniej jeden z następujących warunków:

- odległość między dwoma sąsiednimi elementami wzmacniającymi wynosi $\leq 1,75$ m;
- pojemność pomiędzy dwiema przegrodami lub falochronami wynosi ≤ 7500 litrów.

Wskaźnik wytrzymałości przekroju poprzecznego pierścienia wzmacniającego łącznie z przylegającą częścią płaszcza, powinien wynosić nie mniej niż 10 cm^3 .

Zewnętrzne pierścienie wzmacniające powinny mieć krawędzie o promieniach nie mniejszych niż 2,5 mm.

Przegrody i falochrony powinny spełniać wymagania określone pod 6.8.2.1.22.

Grubość przegród i falochronów nie powinna w żadnym przypadku być mniejsza od grubości zbiornika.

2. Dla cystern o podwójnych ściankach z izolacją próżniową, suma grubości zewnętrznej ścianki metalowej i ścianki zbiornika odpowiada grubości określonej pod 6.8.2.1.18, przy czym grubość ścianki zbiornika nie powinna być mniejsza od najmniejszej grubości określonej pod 6.8.2.1.19.

3. Dla cystern o podwójnych ściankach, z warstwą pośrednią z materiału stałego o grubości co najmniej 50 mm, ścianka zewnętrzna ma grubość co najmniej 0,5 mm, jeżeli jest wykonana ze stali miękkiej³ lub co najmniej 2 mm, gdy wykonana jest z tworzywa sztucznego wzmocnionego włóknem szklanym. Jako warstwy pośredniej z materiału stałego można użyć twardego tworzywa spienionego (o takiej samej wytrzymałości na uderzenia, jak np. pianka poliuretanowa).

4. Zbiorniki o kształcie innym niż określony pod 1., a w szczególności

ściankami, to łączna grubość zewnętrznej ścianki metalowej i ścianki zbiornika powinna odpowiadać grubości ścianki określonej pod 6.8.2.1.18, natomiast grubość ścianki samego zbiornika nie powinna być mniejsza od grubości minimalnej, określonej pod 6.8.2.1.19.

Jeżeli cysterny mają konstrukcję o ścianie podwójnej z warstwą pośrednią materiału stałego o grubości co najmniej 50 mm, to grubość ścianki zewnętrznej powinna być nie mniejsza niż 0,5 mm, jeżeli jest wykonana ze stali miękkiej³ lub nie mniejsza niż 2 mm, jeżeli wykonana jest z tworzywa sztucznego wzmocnionego włóknem szklanym. Jako warstwy pośredniej można używać twardego tworzywa spienionego o takiej samej odporności na uderzenia, jak pianka poliuretanowa.

o kształcie kufrowym, zaopatrzone są w osłonę dodatkową o wysokości nie mniejszej niż 30% wysokości zbiornika, umieszczoną wokół zbiornika w połowie jego wysokości, wykonaną w taki sposób, aby zapewniała udarność równą co najmniej zbiornikowi wykonanemu ze stali miękkiej³ o grubości 5 mm (dla zbiornika o średnicy nie przekraczającej 1,80 m) lub 6 mm (dla zbiornika o średnicy przekraczającej 1,80 m). Osłona powinna być nałożona w sposób trwały na zewnątrz zbiornika.

Wymaganie to należy uznać za spełnione bez dodatkowych badań udarności, jeżeli osłona dodatkowa wykonana z blachy tego samego gatunku co materiał zbiornika jest przyspawana w strefie wzmocnionej i nałożona tak, że uzyskana minimalna grubość ścianki spełnia wymagania pod 6.8.2.1.18.

Zabezpieczenie to jest zależne od możliwych obciążeń występujących podczas wypadku w zbiornikach ze stali miękkiej³, których grubość dennic i ścian jest nie mniejsza niż 5 mm dla średnicy zbiornika nie przekraczającej 1,80 m lub nie mniejsza niż 6 mm dla zbiorników o średnicy przekraczającej 1,80 m. W przypadku zastosowania innego materiału grubość równoważna powinna być określona zgodnie ze wzorem podanym pod 6.8.2.1.18.

Zabezpieczenie to nie jest wymagane dla cystern odejmowalnych, jeżeli są one zabezpieczone podczas przewozu ze wszystkich stron przez burty skrzyni ładunkowej pojazdu.

- 6.8.2.1.21** Grubość ścianek zbiorników cystern wykonanych zgodnie z wymaganiami podanymi pod 6.8.2.1.14 (a), których pojemność nie przekracza 5000 litrów, lub które podzielone są na szczelne komory o pojemności nie większej niż 5000 litrów każda, nie powinna być mniejsza od wartości podanej w poniższej tabeli, jeżeli nie ma innych wymagań podanych pod 6.8.3 lub 6.8.4:

Największy promień krzywizny zbiornika (m)	Pojemność zbiornika lub komory zbiornika (m ³)	Grubość minimalna (mm) Stal miękka
≤ 2	≤ 5,0	3
2 - 3	≤ 3,5	3
	> 3,5 ale ≤ 5,0	4

Jeżeli stosowany jest metal inny niż stal miękka³, to grubość równoważna powinna być określona zgodnie z wzorem podanym pod 6.8.2.1.18 i nie mniejsza od wartości podanych w poniższej tabeli:

	Największy promień krzywizny zbiornika (m)	≤ 2	2-3	2-3
	Pojemność zbiornika lub komory zbiornika (m ³)	≤ 5,0	≤ 3,5	3,5 ale ≤ 5,0
Grubość minimalna zbiornika (mm)	Stale kwasoodporne austenityczne	2,5	2,5	3
	Inne stale	3	3	4
	Stopy aluminium	4	4	5
	Aluminium o zawartości 99,80%	6	6	8

Grubość przegród i falochronów w żadnym przypadku nie powinna być mniejsza od grubości ścianek zbiornika.

- 6.8.2.1.22** Falochrony i przegrody powinny być wypukłe o wielkości wgłębienia nie mniejszej niż 10 cm lub powinny być karbowane, walcowane albo wzmacniane w inny sposób w celu zapewnienia równoważnej wytrzymałości. Powierzchnia falochronów powinna stanowić co najmniej 70% powierzchni poprzecznego przekroju cysterny, w której umieszczony jest falochron.

Spawanie i kontrola spoin


- 6.8.2.1.23** Kwalifikacje wytwórcy do wykonywania prac spawalniczych powinny być uznawane przez właściwą władzę. Prace spawalnicze powinny być wykonywane przez wykwalifikowanych spawaczy stosujących procesy spawalnicze, których skuteczność, łącznie z niezbędną obróbką cieplną, powinna być potwierdzona badaniami. Badania nieniszczące - radiograficzne lub ultradźwiękowe - muszą potwierdzać, że jakość połączeń spawanych jest właściwa.

W zależności od wartości współczynnika λ przyjętego do obliczania grubości ścianki zbiornika zgodnie z 6.8.2.1.17, należy przeprowadzić następujące badania:

- $\lambda = 0,8$: złącza spawane powinny być poddawane, w miarę możliwości, kontroli wizualnej z obu stron i wyrywkowym badaniom nieniszczącym, z uwzględnieniem przede wszystkim złącz krzyżujących się;
- $\lambda = 0,9$: wszystkie spawane złącza podłużne na całej długości, wszystkie złącza krzyżujące się, 25% spawanych złączy obwodowych i złącza elementów wyposażenia o dużej średnicy powinny być poddane badaniom nieniszczącym. Złącza spawane powinny być w miarę możliwości poddane kontroli wizualnej z obu stron;
- $\lambda = 1,0$: wszystkie złącza spawane powinny być poddane badaniom nieniszczącym i w miarę możliwości kontroli wizualnej z obu stron. Do badań złącza należy pobrać próbkę.

Jeżeli właściwa władza ma wątpliwości co do jakości złączy spawanych, to może zarządzić przeprowadzenie badań dodatkowych.

Inne wymagania konstrukcyjne

- 6.8.2.1.24** Wykładzina ochronna powinna być wykonana w taki sposób, aby pozostała szczelna pomimo wszelkich odkształceń, mogących powstać w normalnych warunkach przewozu (patrz 6.8.2.1.2).
- 6.8.2.1.25** Izolacja cieplna powinna być tak zaprojektowana, aby nie utrudniała funkcjonowania i dostępu do urządzeń napełniania i opróżniania oraz do zaworów bezpieczeństwa.
- 6.8.2.1.26** Jeżeli zbiorniki do przewozu materiałów ciekłych zapalnych o temperaturze zapłonu nie wyższej niż 61°C wyłożone są niemetaliczną wykładziną ochronną (warstwa wewnętrzna), to zbiorniki oraz wykładziny ochronne powinny być tak wykonane, aby nie wystąpiło niebezpieczeństwo zapłonu wskutek wyładowania elektrostatycznego.
- 6.8.2.1.27** Zbiorniki przeznaczone do przewozu materiałów ciekłych o temperaturze zapłonu nie wyższej niż 61°C, a także do przewozu gazów palnych lub UN 1361 węgla albo UN 1361 sadzy, zaliczonych do II grupy pakowania, powinny być połączone z podwoziami przy użyciu przynajmniej jednego skutecznego połączenia elektrycznego. Należy unikać jakichkolwiek kontaktów pomiędzy metalami mogącymi wywołać korozję elektrochemiczną. Zbiornik powinien mieć co najmniej jeden punkt uziemiający umożliwiający połączenie elektryczne i oznaczony wyraźnie symbolem „”.
- 6.8.2.1.28** *Ostłona urządzeń umieszczonych w górnej części zbiornika*
Urządzenia i armatura umieszczona w górnej części zbiornika powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami spowodowanymi przewróceniem się cysterny. Takie zabezpieczenie może mieć kształt pierścieni wzmacniających, pokryw ochronnych lub elementów poprzecznych albo podłużnych, ukształtowanych w taki sposób, aby zapewniały skuteczność zabezpieczenia.
- 6.8.2.2.1** Do budowy wyposażenia obsługowego i konstrukcyjnego mogą być zastosowane odpowiednie materiały niemetalowe.

Wszystkie części kontenera-cysterny przeznaczonego do przewozu materiałów ciekłych o temperaturze zapłonu nie wyższej niż 61°C, a także do przewozu palnych gazów lub UN 1361 węgla albo UN 1361 sadzy, zaliczonych do II grupy pakowania, powinny mieć możliwość uziemienia elektrycznego. Należy unikać jakichkolwiek kontaktów pomiędzy metalami mogącymi wywołać korozję elektrochemiczną.

Elementy wyposażenia, powinny być umieszczone w taki sposób, aby podczas przewozu i czynności manipulacyjnych były chronione przed możliwością urwania lub uszkodzenia. Powinny one wykazywać odpowiedni poziom bezpieczeństwa, porównywalny do tego, jaki mają zbiorniki, a w szczególności powinny:

- być dostosowane do przewożonych materiałów; oraz
- spełniać wymagania podane pod 6.8.2.1.1.

Możliwie jak najwięcej urządzeń powinno być zgrupowana na minimalnej liczbie otworów w zbiorniku. Powinna być zapewniona szczelność wyposażenia, łącznie z zamknięciami otworów inspekcyjnych, także w przypadku przewrócenia się cysterny, z uwzględnieniem sił występujących przy uderzeniu (związanych np. z przyspieszeniem i ciśnieniem dynamicznym). Dopuszcza się wystąpienie ograniczonego wycieku zawartości cysterny spowodowanego skokiem ciśnienia w momencie uderzenia.

Szczelność wyposażenia powinna być zapewniona także w razie przewrócenia się kontenera-cysterny.

Uszczelki powinny być wykonane z materiału dostosowanego do przewożonego materiału i powinny być wymienione, jeżeli powstanie wątpliwość co do ich skuteczności, np. wskutek starzenia się.

Uszczelnienia połączeń w cysternach, zapewniające szczelność wyposażenia stosowanego w normalnych warunkach eksploatacyjnych, powinny być zaprojektowane i rozmieszczone w taki sposób, aby w trakcie użytkowania nie ulegały uszkodzeniom.

6.8.2.2.2

Każde urządzenie do napełniania lub opróżniania od dołu w cysternach, które są wskazane w kolumnie (12) tabeli A w dziale 3.2 i zawierają w trzeciej części kodu cysterny literę „A” (patrz pod 4.3.4.1.1), powinno być wyposażone w przynajmniej dwa niezależne od siebie zamknięcia, umieszczone jedno za drugim, składające się z:

- zewnętrznego zaworu odcinającego z króćcem wykonanym z ciągliwego metalu; oraz
- urządzenia zamykającego na końcu każdego przewodu rurowego, którym może być gwintowany korek, zaślepka kołnierzowa lub inne urządzenie o podobnej skuteczności.

Każde urządzenie do napełniania lub opróżniania od dołu w cysternach, które są wymienione w kolumnie (12) tabeli A w dziale 3.2, zawierających w trzeciej części kodu cysterny literę „B” (patrz pod 4.3.3.1.1 lub 4.3.4.1.1), powinno być wyposażone w co najmniej trzy niezależne od siebie zamknięcia, umieszczone jedno za drugim, zawierające:

- wewnętrzny zawór odcinający, to jest zawór odcinający zamontowany wewnątrz zbiornika albo do przyspawanego kołnierza lub do kołnierza pośredniego;
- zewnętrzny zawór odcinający lub urządzenie o równoważnej skuteczności⁵

na końcu każdego przewodu rurowego | w miarę możliwości jak najbliżej zbiornika

oraz

- urządzenie zamykające, na końcu każdego przewodu rurowego, którym może być gwintowany korek, zaślepka kołnierzowa lub inne urządzenie o podobnej skuteczności.

Jednakże dla zbiorników przeznaczonych do przewozu niektórych materiałów krystalizujących lub o bardzo dużej lepkości oraz dla zbiorników zaopatrzonych w wykładzinę ebonitową lub termoplastyczną, wewnętrzny zawór odcinający może być zastąpiony przez zewnętrzny zawór odcinający zabezpieczony dodatkową osłoną.

Wewnętrzny zawór odcinający może być uruchamiany z góry lub z dołu. W obu tych przypadkach, w miarę możliwości, powinno być możliwe sprawdzenie z poziomu ziemi

⁵ W przypadku kontenerów-cystern o pojemności mniejszej niż 1m³ zewnętrzny zawór odcinający lub urządzenie o równoważnej skuteczności można zastąpić zaślepką kołnierzową.

położenie otwarcia i zamknięcia wewnętrznego zaworu odcinającego. Urządzenie sterujące wewnętrznym zaworem odcinającym powinno być tak zaprojektowane, aby było zabezpieczone przed niezamierzonym otwarciem zaworu spowodowanym uderzeniem lub nieuważnym ruchem.

W przypadku uszkodzenia zewnętrznego układu sterowania, wewnętrzne urządzenie zamykające musi zachować skuteczność.

W celu uniknięcia utraty zawartości wskutek uszkodzenia urządzeń zewnętrznych (rury, urządzenia zamykające boczne), wewnętrzny zawór odcinający i jego gniazdo powinny być chronione przed możliwością ich wyrwania pod działaniem obciążeń zewnętrznych lub powinny być tak skonstruowane, aby nie powstała taka możliwość. Urządzenia do napełniania i opróżniania (włącznie z kołnierzami i korkami gwintowanymi) oraz kołpaki ochronne (jeżeli są) powinny być odpowiednio zabezpieczone przed przypadkowym otwarciem.

Pozycja i kierunek zamknięcia urządzeń odcinających powinny być wyraźnie widoczne.

Wszystkie otwory zbiorników cystern, które są wymienione w kolumnie (12) tabeli A w dziale 3.2 i zawierają w trzeciej części kodu cysterny literę „C” lub „D” (patrz pod 4.3.3.1.1 i 4.3.4.1.1), powinny być umieszczone nad poziomem cieczy. Żaden przewód lub odprowadzenie nie powinny przechodzić przez ścianki zbiornika poniżej poziomu cieczy. Zbiorniki cystern zawierających w trzeciej części kodu cysterny literę „C”, mogą być zaopatrzone w dolnej części zbiornika w otwór do czyszczenia (otwór wyczystkowy). Otwór ten powinien być szczelnie zamykany pokrywą kołnierzową, której konstrukcja powinna być zatwierdzona przez właściwą władzę lub organ przez nią upoważniony.

- 6.8.2.2.3** Cysterny, które nie są zamykane hermetycznie, mogą być wyposażone w zawory podciśnieniowe w celu uniknięcia wystąpienia niedopuszczalnego podciśnienia; zawory podciśnieniowe powinny być tak nastawione, aby utrzymywały podciśnienie nie większe od podciśnienia, na które cysterna została zaprojektowana (patrz 6.8.2.1.7). Cysterny zamykane hermetycznie nie mogą mieć zaworów podciśnieniowych, o ile nie wymagają tego przepisy szczególne podane pod 6.8.4.
- 6.8.2.2.4** Zbiornik lub każda z jego komór powinny być wyposażone w wystarczająco duży otwór umożliwiający przeprowadzenie rewizji wewnętrznej.
- 6.8.2.2.5** *(Zarezerwowane)*
- 6.8.2.2.6** Cysterny przeznaczone do przewozu materiałów ciekłych o prężności par w temperaturze 50°C nieprzekraczającej 110 kPa (1,1 bara) (ciśnienie absolutne), powinny być wyposażone w urządzenie odpowietrzające i w urządzenie zabezpieczające przed uwalnianiem się zawartości z cysterny w razie jej przewrócenia się; w przeciwnym razie muszą one spełniać wymagania podane pod 6.8.2.2.7 lub 6.8.2.2.8.
- 6.8.2.2.7** Cysterny przeznaczone do przewozu materiałów ciekłych o prężności par w temperaturze 50°C wyższej niż 110 kPa (1,1 bara), ale nie przekraczającej 175 kPa (1,75 bara) (ciśnienie absolutne), powinny być wyposażone w zawór bezpieczeństwa nastawiony na ciśnienie manometryczne co najmniej 150 kPa (1,5 bara), który powinien otwierać się całkowicie przy ciśnieniu nieprzekraczającym ciśnienia próbnego; w przeciwnym razie muszą one spełniać wymagania podane pod 6.8.2.2.8.
- 6.8.2.2.8** Cysterny przeznaczone do przewozu materiałów ciekłych o prężności par w temperaturze 50°C wyższej niż 175 kPa (1,75 bara), ale nie przekraczającej 300 kPa (3 bary) (ciśnienie absolutne), powinny być wyposażone w zawór bezpieczeństwa nastawiony na ciśnienie manometryczne co najmniej 300 kPa (3 bary), który powinien otwierać się całkowicie przy ciśnieniu nieprzekraczającym ciśnienia próbnego; w przeciwnym razie powinny być one zamykane hermetycznie⁶.
- 6.8.2.2.9** Elementy ruchome, takie jak pokrywy, zamknięcia itp., które narażone są na tarcie lub uderzenia w kontakcie ze zbiornikami aluminiowymi, przeznaczonymi do przewozu materiałów ciekłych zapalnych o temperaturze zapłonu nie przekraczającej 61°C lub gazów palnych, powinny być wykonane ze stali zabezpieczonej przed korozją.

⁶ Definicja „zbiornika zamykanego hermetycznie” podana jest pod 1.2.1.

6.8.2.2.10 Jeżeli cysterny wymagające zamknięcia hermetycznego wyposażone są w zawory bezpieczeństwa, to zawory te powinny być poprzedzone płytką bezpieczeństwa i powinny spełniać następujące warunki:

Usytuowanie płytki bezpieczeństwa i zaworu bezpieczeństwa powinno być zaakceptowane przez właściwą władzę. Pomiedzy płytką bezpieczeństwa a zaworem bezpieczeństwa powinien być umieszczony manometr lub inny odpowiedni wskaźnik umożliwiający wykrycie pęknięcia, przedziurawienia lub nieszczelności płytki, które mogą zakłócić działanie zaworu bezpieczeństwa.

6.8.2.3 *Zatwierdzenie typu*

6.8.2.3.1 Dla każdego nowego typu cysterny właściwa władza lub organ przez nią upoważniony powinien wystawić świadectwo stwierdzające, że typ pojazdu-cysterny, cysterny odejmowalnej, kontenera-cysterny, cysterny typu nadwozie wymienne, pojazdu-baterii lub MEGC, łącznie z elementami mocującymi, został zbadany i jest zgodny z przeznaczeniem, dla którego jest przewidziany oraz spełnia wymagania dotyczące konstrukcji podane pod 6.8.2.1, wymagania dotyczące wyposażenia podane pod 6.8.2.2 oraz przepisy szczególne dla klas przewożonych materiałów.

Świadectwo powinno zawierać:

- wyniki badań;
- numer zatwierdzenia typu;

Numer zatwierdzenia powinien się składać ze znaku wyróżniającego⁷ państwa, w którym zatwierdzenie zostało wydane oraz numeru rejestru.

- kod cysterny zgodnie z wymaganiami podanymi pod 4.3.3.1.1 lub 4.3.4.1.1;
- odpowiednio do typu, wymagania szczególne dotyczące budowy (TC), wyposażenia (TE), zatwierdzenia typu (TA), podane pod 6.8.4;
- jeżeli to konieczne, nazwy materiałów lub grup materiałów, do których przewożona cysterna została zatwierdzona. Materiały te powinny być wymienione z podaniem ich nazw chemicznych lub odpowiadających im nazw zbiorczych (patrz pod 2.1.1.2) równocześnie z podaniem ich klasyfikacji (klasa, kod klasyfikacyjny i grupa pakowania). Wykaz dopuszczonych materiałów nie jest konieczny, z wyjątkiem materiałów klasy 2 i podanych pod 4.3.4.1.3. W tych przypadkach, grupy materiałów powinny być dopuszczone do przewożenia na podstawie kodów cystern i ich racjonalnego zastosowania, podanych pod 4.3.4.1.2, z uwzględnieniem odnośnych przepisów szczególnych.

Materiały wymienione w świadectwie lub grupy materiałów zatwierdzonych do przewożenia zgodnie z ustaleniami dotyczącymi racjonalnego zastosowania, powinny być zgodne z charakterystyką zbiornika. Jeżeli nie było możliwe przeprowadzenie wyczerpujących badań potwierdzających tę zgodność podczas zatwierdzania typu, to świadectwo powinno zawierać odpowiednie zastrzeżenie.

6.8.2.3.2 Jeżeli cysterny, pojazdy-baterie lub MEGC produkowane są w seriach bez modyfikacji, to zatwierdzenie typu powinno być ważne dla cystern, pojazdów-baterii lub MEGC wyprodukowanych w seriach lub zgodnie z prototypem.

Zatwierdzenie typu może być wystawione dla cystern z ograniczoną ilością rozwiązań konstrukcyjnych, które wpływają na ograniczenie ładunku i obciążeń w cysternach (np. zmniejszenie ciśnienia, zmniejszenie masy, zmniejszenie pojemności) lub zwiększają bezpieczeństwo konstrukcji (np. zwiększenie grubości ścianek zbiornika, zwiększenie liczby falochronów, zmniejszenie średnicy otworów). Ilość rozwiązań powinna być ściśle określona w świadectwie zatwierdzenia typu.

⁷ Znak wyróżniający stosowany w ruchu międzynarodowym określony w Konwencji o Ruchu Drogowym (Wiedeń 1968)

6.8.2.4 **Badania i próby**

6.8.2.4.1 Zbiorniki i ich wyposażenie, przed przekazaniem ich do eksploatacji, powinny być razem lub oddzielnie poddane badaniu odbiorczemu. Badanie to powinno obejmować:

- sprawdzenie zgodności z zatwierdzonym typem;
- sprawdzenie charakterystyk⁸ projektowych
- sprawdzenie stanu wewnętrznego i zewnętrznego;
- hydrauliczną próbę ciśnieniową⁹ przy ciśnieniu próbnym podanym na tabliczce opisanej pod 6.8.2.5.1; oraz
- próbę szczelności i sprawdzenie prawidłowości funkcjonowania wyposażenia.

Z wyjątkiem klasy 2, ciśnienie próbne hydraulicznej próby ciśnieniowej zależy od ciśnienia obliczeniowego i powinno być ono przynajmniej równe ciśnieniu podanemu poniżej:

Ciśnienie obliczeniowe (bar)	Ciśnienie próbne (bar)
G^{10}	G^{10}
1,5	1,5
2,65	2,65
4	4
10	4
15	4
21	10 (4) ¹¹

Minimalne ciśnienia próbne dla klasy 2 podane są w tabeli gazów i mieszanin gazowych pod 4.3.3.2.5.

Hydrauliczna próba ciśnieniowa powinna być przeprowadzona na zbiorniku jako całości i oddzielnie na każdej komorze zbiornika podzielonego na komory.

Każda komora powinna być poddana badaniu pod ciśnieniem co najmniej równym 1,3-krotnej wartości maksymalnego ciśnienia roboczego.

Hydrauliczna próba ciśnieniowa, jeżeli jest to konieczne, powinna być przeprowadzona przed założeniem izolacji termicznej.

Jeżeli zbiornik i jego wyposażenie były badane oddzielnie, to łącznie powinny być poddane próbie szczelności, zgodnie z 6.8.2.4.3.

W przypadku zbiornika podzielonego na komory próba szczelności powinna być przeprowadzona oddzielnie dla każdej komory.

6.8.2.4.2 Zbiorniki i ich wyposażenie powinny być poddawane badaniom okresowym w ustalonych odstępach czasu. Badania okresowe powinny obejmować: sprawdzenie stanu zewnętrznego i wewnętrznego oraz hydrauliczną próbę ciśnieniową⁹ (ciśnienie próbne dla zbiorników i komór, jeżeli występują, patrz 6.8.2.4.1).

Osłona izolacji termicznej lub innej powinna być usunięta tylko w zakresie koniecznym dla wiarygodnej oceny stanu technicznego zbiornika.

⁸ Dla zbiorników o wymaganym ciśnieniu próbnym 1 MPa (10 bar) lub wyższym, sprawdzenie charakterystyk projektowych powinno obejmować także pobranie do zbadania próbek spawów (próbki robocze), zgodnie z 6.8.2.1.23 oraz badania opisane pod 6.8.5.

⁹ W przypadkach szczególnych i za zgodą rzeczoznawcy uznanego przez właściwą władzę, hydrauliczna próba ciśnieniowa może być zastąpiona próbą ciśnieniową z użyciem innej cieczy lub gazu pod warunkiem, że zamiana ta nie spowoduje wystąpienia niebezpieczeństwa.

¹⁰ G = ciśnienie minimalne obliczone zgodnie z wymaganiami ogólnymi podanymi pod 6.8.2.1.14 (patrz 4.3.4.1).

¹¹ Minimalne ciśnienie próbne dla UN 1744 bromu lub UN 1744 bromu w roztworze.

W przypadku zbiorników przeznaczonych do przewozu materiałów sproszkowanych lub granulowanych, okresowa hydrauliczna próba ciśnieniowa, za zgodą rzeczoznawcy uznanego przez właściwą władzę, może być pominięta i zastąpiona próbami szczelności pod rzeczywistym ciśnieniem wewnętrznym, równym przynajmniej maksymalnemu ciśnieniu roboczemu, zgodnie z 6.8.2.4.3.

Maksymalne odstępstwa pomiędzy badaniami mogą wynosić sześć lat.

Maksymalne odstępstwa pomiędzy badaniami mogą wynosić pięć lat.

- 6.8.2.4.3** Ponadto powinny być przeprowadzone próby szczelności zbiornika z wyposażeniem oraz sprawdzanie prawidłowości funkcjonowania całego wyposażenia
- nie później niż co trzy lata. | nie później niż co dwa i pół roku.

W tym celu cysterna powinna być poddana rzeczywistemu ciśnieniu wewnętrznemu równemu przynajmniej maksymalnemu ciśnieniu roboczemu. Jeżeli do badania szczelności cystern przeznaczonych do przewozu materiałów ciekłych lub stałych w stanie sypkim lub granulowanym stosowany jest gaz, to badanie to powinno być przeprowadzone pod ciśnieniem co najmniej równym 25% maksymalnego ciśnienia roboczego. We wszystkich przypadkach nie powinno być ono niższe niż 20 kPa (0,2 bara) (ciśnienie manometryczne).

Dla cystern wyposażonych w urządzenia wentylacyjne i urządzenia przeciwdziałające wyciekowi zawartości na zewnątrz w razie przewrócenia się cysterny, próba szczelności powinna być przeprowadzana pod ciśnieniem statycznym materiału napelniającego.

Próba szczelności powinna być wykonana oddzielnie dla każdej komory podzielonego zbiornika.

- 6.8.2.4.4** Zbiornik lub jego wyposażenie, których stan bezpieczeństwa mógł ulec zmianie w wyniku naprawy, modernizacji lub wypadku, powinien być poddany rewizji nadzwyczajnej.

- 6.8.2.4.5** Próby, badania i rewizje wymagane pod 6.8.2.4.1 do 6.8.2.4.4, powinny być wykonane przez rzeczoznawcę upoważnionego przez właściwą władzę. Wyniki tych czynności powinny być ujęte w protokole z badania. Protokół powinien zawierać również wykaz materiałów dopuszczonych do przewozu w cysternie lub kod cysterny, zgodnie z wymaganiami podanymi pod 6.8.2.3.

6.8.2.5 Oznakowanie

- 6.8.2.5.1** Każda cysterna powinna być zaopatrzona w metalową tabliczkę, odporną na korozję, trwale przymocowaną do cysterny w miejscu łatwo dostępnym dla kontroli. Powinna ona zawierać przynajmniej poniższe dane naniesione przez stemplowanie lub w inny podobny sposób. Dane te mogą być umieszczone bezpośrednio na ściankach samego zbiornika, jeżeli ścianki są tak wzmocnione, że wytrzymałość zbiornika nie będzie zmniejszona¹²:

- numer zatwierdzenia typu;
- nazwa lub znak wytwórcy;
- numer fabryczny;
- rok produkcji;
- ciśnienie próbne (ciśnienie manometryczne);
- pojemność, a w przypadku zbiorników wieloelementowych - pojemność każdego elementu;
- temperatura obliczeniowa (tylko wtedy, gdy jest ona wyższa niż +50°C lub niższa niż -20°C);
- data (miesiąc, rok) badania odbiorczego i ostatniego badania okresowego przeprowadzonego zgodnie z wymaganiami podanymi pod 6.8.2.4.1, 6.8.2.4.2 lub 6.8.2.4.3;
- stempel rzeczoznawcy, który przeprowadził badania;
- materiał zbiornika wraz z normą materiałową, jeżeli to możliwe i wykładziny ochronnej, o ile występuje;

¹² Po wartości liczbowej należy podać jednostkę miary.

- ciśnienie próbne zbiornika w całości i w komorach, w MPa lub w barach (ciśnienie manometryczne), jeżeli ciśnienie w komorach jest niższe od ciśnienia w zbiorniku.

Ponadto, na cysternach napełnianych lub opróżnianych pod ciśnieniem, powinno być podane maksymalne dopuszczalne ciśnienie robocze.

6.8.2.5.2

Na samym pojeździe-cysternie lub na tabliczce powinny być naniesione następujące dane¹²:

- nazwa właściciela lub użytkownika;
- masa własna;
- dopuszczalna masa całkowita.

Wymagania te nie dotyczą pojazdów do przewozu cystern odejmowalnych.

Kod cysterny zgodnie z 4.3.4.1.1 powinien być wygrawerowany bezpośrednio na cysternie odejmowalnej lub na tabliczce.

Na kontenerze-cysternie lub na tabliczce powinny być naniesione następujące dane¹²:

- nazwa właściciela lub użytkownika;
- pojemność zbiornika;
- masa własna (tara);
- największa dopuszczalna masa ładunku;
- dla materiałów podanych pod 4.3.4.1.3, prawidłowa nazwa przewozowa materiału dopuszczonego do przewozu;
- kod cysterny zgodnie z 4.3.4.1.1.
- dla materiałów innych niż podane pod 4.3.4.1.3, kody alfanumeryczne wszystkich stosowanych przepisów szczególnych TC, TE i TA, zgodnie z 6.8.4.

6.8.2.6 Wymagania dotyczące cystern, które są projektowane, wytwarzane i badane zgodnie z normami

UWAGA: Osoby i jednostki określone w normach jako odpowiedzialne za zgodność z ADR, powinny spełniać wymagania ADR.

Wymagania działu 6.8 uważa się za spełnione, jeżeli stosowane są następujące normy:

Odpowiednie podrozdziały i punkty	Odniesienie	Tytuł dokumentu
<i>Dla wszystkich cystern</i>		
6.8.2.1	EN 14025:2003	Cysterny do przewozu towarów niebezpiecznych - Cysterny ciśnieniowe metalowe – Projektowanie i wytwarzanie
<i>Dla prób i badań</i>		
6.8.2.4 6.8.3.4	EN 12972:2001 (z wyjątkiem załączników D i E)	Cysterny do przewozu towarów niebezpiecznych. Badania, próby i znakowanie cystern ze zbiornikami metalowymi
<i>Dla cystern do gazów klasy 2</i>		
6.8.2.1 (z wyjątkiem 6.8.2.1.17); 6.8.2.4.1 (z wyłączeniem próby szczelności); 6.8.2.5.1, 6.8.3.1 i 6.8.3.5.1	EN 12493:2001 (z wyjątkiem załącznika C)	Cysterny stalowe spawane do gazu skroplonego (LPG) - Cysterny drogowe - Projektowanie i wytwarzanie UWAGA: Cysterny drogowe są traktowane jako „cysterny stałe” i „cysterny odejmowalne” według ADR

6.8.3.2 (z wyjątkiem 6.8.3.2.3)	EN 12252:2000	Wyposażenie cystern drogowych do LPG UWAGA: Cysterny drogowe są traktowane jako „cysterny stałe” i „cysterny odejmowalne” według ADR
6.8.2.1 (z wyjątkiem 6.8.2.1.17), 6.8.2.4, 6.8.3.1 i 6.8.3.4	EN 13530-2:2002	Zbiorniki kriogeniczne. Duże zbiorniki przenośne z izolacją próżniową. Część 2: Projektowanie, wytwarzanie, próby i badania
6.8.2.1 (z wyjątkiem 6.8.2.1.17, 6.8.2.1.19 i 6.8.2.1.20), 6.8.2.4, 6.8.3.1 i 6.8.3.4	EN 14398-2:2003 (z wyjątkiem Tabeli 1)	Zbiorniki kriogeniczne. Duże, zbiorniki transportowe z izolacją niepróżniową. Część 2: Projektowanie, wytwarzanie, badania i próby
<i>Cysterny przeznaczone do przewozu ciekłych węglowodorów i innych materiałów niebezpiecznych klasy 3, o prężności par w temperaturze 50°C nieprzekraczającej 110 kPa oraz benzyny, które nie są trujące lub żrące</i>		
6.8.2.1	EN 13094:2004	Cysterny do przewozu towarów niebezpiecznych – Cysterny metalowe o ciśnieniu roboczym nieprzekraczającym 0,5 bara – Projektowanie i wytwarzanie
6.8.2.2 i 6.8.2.4.1	EN 13082:2001	Cysterny do przewozu towarów niebezpiecznych - Wyposażenie eksploatacyjne cystern - Zawór przepływu par
	EN 13308:2002	Cysterny do przewozu towarów niebezpiecznych - Wyposażenie eksploatacyjne cystern - Zawór denny zrównoważony bezciśnieniowy
	EN 13314:2002	Cysterny do przewozu towarów niebezpiecznych - Wyposażenie eksploatacyjne cystern - Pokrywa króćca napełniania
	EN 13316:2002	Cysterny do przewozu towarów niebezpiecznych - Wyposażenie eksploatacyjne cystern - Zawór denny zrównoważony ciśnieniowy
	EN 13317:2002	Cysterny do przewozu towarów niebezpiecznych - Wyposażenie eksploatacyjne cystern – Zespół pokrywy wjazdu

6.8.2.7 **Wymagania dla cystern, które nie są projektowane, wytwarzane i badane zgodnie z normami**

Cysterny, które są projektowane, wytwarzane i badane niezgodnie z normami określonymi pod 6.8.2.6, powinny być zaprojektowane, zbudowane i badane zgodnie z przepisami technicznymi zapewniającymi taki sam poziom bezpieczeństwa i uznanymi przez właściwą władzę. Cysterny powinny spełniać wymagania minimalne podane pod 6.8.2. Do prób, badań i znakowania mogą być także stosowane odpowiednie normy, o których mowa pod 6.8.2.6.

6.8.3 **Wymagania szczególne dla klasy 2**

6.8.3.1 **Konstrukcja zbiorników**

6.8.3.1.1 Zbiorniki przeznaczone do przewozu gazów sprężonych lub skroplonych lub rozpuszczonych powinny być wykonane ze stali. W odstępstwie od wymagań podanych pod 6.8.2.1.12, dla zbiorników bezszwowych może być przyjęte minimalne wydłużenie po rozerwaniu 14%, a także naprężenie σ (sigma) w zależności od zastosowanego materiału, mniejsze lub równe:

(a) gdy stosunek R_e/R_m (minimalnych gwarantowanych właściwości po obróbce cieplnej) jest większy od 0,66 ale nie przekracza 0,85:

$$\sigma \leq 0,75 R_e;$$

(b) gdy stosunek R_e/R_m (minimalnych gwarantowanych właściwości po obróbce cieplnej) jest większy od 0,85:

$$\sigma \leq 0,5 R_m.$$

6.8.3.1.2 Wymagania podane pod 6.8.5 mają zastosowanie do materiałów i konstrukcji zbiorników spawanych.

6.8.3.1.3 *(Zarezerwowane)*

Konstrukcja pojazdów-baterii i MEGC

6.8.3.1.4 Butle, zbiorniki rurowe, bębny ciśnieniowe i wiązki butli, będące elementami pojazdu-baterii lub MEGC, powinny być wytwarzane zgodnie z wymaganiami działu 6.2.

UWAGA 1: Wiązki butli, które nie są elementami pojazdu-baterii lub MEGC, powinny spełniać wymagania działu 6.2.

UWAGA 2: Cysterny będące elementami pojazdu-baterii i MEGC, powinny być wytwarzane zgodnie z wymaganiami podanymi pod 6.8.2.1 i 6.8.3.1.

UWAGA 3: Cysterny odejmowalne¹³ nie są uważane za elementy pojazdów-baterii lub MEGC.

6.8.3.1.5 Elementy i ich zamocowania, powinny być zdolne do przeniesienia oddziaływanie sił określonych pod 6.8.2.1.2 przy największym dopuszczalnym obciążeniu. Pod działaniem każdej z tych sił, naprężenie w najbardziej obciążonym punkcie elementu i jego mocowania nie może przekraczać wartości σ podanej pod 6.2.3.1 dla butli, zbiorników rurowych, bębnow ciśnieniowych i wiązek butli oraz wartości σ podanej pod 6.8.2.1.16 dla cystern.

6.8.3.2 **Wyposażenie**

6.8.3.2.1 Przewody rurowe przeznaczone do opróżniania cystern powinny mieć możliwość zamknięcia za pomocą zaślepek kołnierzowych lub innego urządzenia o takiej samej skuteczności. Dla cystern przeznaczonych do przewozu gazów skroplonych schłodzonych, zaślepki kołnierzowe lub inne urządzenia o takiej samej skuteczności mogą mieć otwory do obniżania ciśnienia, o średnicy maksymalnej 1,5 mm.

6.8.3.2.2 Zbiorniki przeznaczone do przewozu gazów skroplonych, oprócz otworów podanych pod 6.8.2.2.2 i 6.8.2.2.4, mogą być zaopatrzone w otwory do umieszczenia przyrządów pomiarowych, termometrów, manometrów oraz otwory wyczystkowe, których wymaga obsługa i bezpieczeństwo.

6.8.3.2.3 Otwory do napełniania i opróżniania cystern

| o pojemności większej niż 1m³

przeznaczonych do przewozu gazów skroplonych palnych i/lub trujących, powinny być wyposażone w wewnętrzne, szybko działające urządzenia zamykające, które powinny zamykać się samoczynnie w przypadku nieprzewidzianego przemieszczenia się zbiornika lub jego pożaru. Powinno być również możliwe uruchomienie tego urządzenia z odległości.

6.8.3.2.4 W cysternach przeznaczonych do przewozu gazów skroplonych palnych i/lub trujących, wszystkie otwory, z wyjątkiem otworów, w których są umieszczone zawory bezpieczeństwa oraz zamkniętych otworów wyczystkowych, których średnica jest większa od 1,5mm, powinny być wyposażone w wewnętrzne zawory zamykające.

6.8.3.2.5 W odstępstwie od wymagań podanych pod 6.8.2.2.2, 6.8.3.2.3 i 6.8.3.2.4, cysterny przeznaczone do przewozu gazów skroplonych schłodzonych, mogą być wyposażone w zewnętrzne urządzenia zamykające zamiast urządzeń wewnętrznych pod warunkiem, że urządzenia zewnętrzne zabezpieczone są przed uszkodzeniami zewnętrznymi w stopniu co najmniej równoważnym temu, jakie daje ścianka zbiornika.

6.8.3.2.6 Jeżeli cysterny wyposażone są w przyrządy pomiarowe, to te ostatnie nie powinny być wykonane z materiału przezroczystego, pozostającego w bezpośredniej styczności z przewożonym materiałem. Jeżeli stosowane są termometry, to nie powinny być one wprowadzane przez ściankę zbiornika bezpośrednio do fazy gazowej lub ciekłej.

6.8.3.2.7 Otwory do napełniania i opróżniania umieszczone w górnej części cysterny powinny spełniać wymagania określone pod 6.8.3.2.3 oraz powinny być zaopatrzone w drugie zewnętrzne urządzenie zamykające. Urządzenie to powinno być zamykane za pomocą zaślepki kołnierkowej lub innego urządzenia o równoważnej niezawodności.

6.8.3.2.8 Zawory bezpieczeństwa powinny spełniać wymagania podane poniżej pod 6.8.3.2.9 do 6.8.3.2.12:

6.8.3.2.9 Cysterny przeznaczone do przewozu gazów sprężonych, skroplonych lub rozpuszczonych mogą być zaopatrzone w sprężynowe zawory bezpieczeństwa. Zawory te powinny otwierać się automatycznie pod ciśnieniem pomiędzy 0,9 i 1,0 ciśnienia próbnego cysterny, w której są one zamontowane. Powinny być one takiego typu, aby były odporne na naprężenia dynamiczne, łącznie z falowaniem cieczy. Zabrania się stosowania zaworów ciężarkowych. Wymagana przepustowość zaworów bezpieczeństwa powinna być obliczana zgodnie z wzorem podanym pod 6.7.3.8.1.1.

6.8.3.2.10 Jeżeli cysterny są przeznaczone do przewozu morskiego, to wymagania podane pod 6.8.3.2.9 nie oznaczają zakazu instalowania zaworów bezpieczeństwa zgodnych z przepisami Kodeksu IMDG.

6.8.3.2.11 Cysterny przeznaczone do przewozu gazów skroplonych schłodzonych powinny być wyposażone w dwa niezależne zawory bezpieczeństwa. Konstrukcja każdego zaworu powinna umożliwiać wypływ gazów powstających w wyniku odparowania skroplonego gazu podczas normalnej eksploatacji w taki sposób, aby ciśnienie w zbiorniku nigdy nie przekraczało więcej niż o 10% ciśnienia roboczego podanego na zbiorniku.

Jeden z dwóch zaworów może być zastąpiony płytką bezpieczeństwa, która powinna się rozrywać przy ciśnieniu próbnym.

W przypadku utraty izolacji próżniowej w cysternie o podwójnych ściankach zbiornika lub zniszczenia 20% izolacji w zbiorniku z pojedynczą ścianką, zawór bezpieczeństwa i płytka bezpieczeństwa powinny zapewnić wypływ gazu w taki sposób, aby ciśnienie w zbiorniku nie przekroczyło ciśnienia próbnego.

6.8.3.2.12 Zawory bezpieczeństwa cystern przeznaczonych do przewozu gazów skroplonych schłodzonych, powinny otwierać się przy ciśnieniu roboczym podanym na zbiorniku. Konstrukcja tych zaworów powinna zapewniać ich bezawaryjne działanie, także w najniższej temperaturze roboczej. Niezawodność działania zaworów w tej temperaturze powinna być

ustalona i sprawdzona przez badania każdego zaworu lub badania prototypu zaworu każdego typu konstrukcji.

- 6.8.3.2.13** Jeżeli cysterny odejmowalne mogą być przetaczane, to ich zawory powinny być osłonięte kołpakami.

Izolacja cieplna

- 6.8.3.2.14** Jeżeli cysterny przeznaczone do przewozu gazów skroplonych wyposażone są w izolację cieplną, to izolacją tą może być:
- osłona przeciwsłoneczna cysterny zasłaniająca nie mniej niż jedną trzecią, ale nie więcej niż połowę górnej powierzchni zbiornika i oddzielona od zbiornika co najmniej 4 cm warstwą powietrza, lub
 - całkowita osłona z materiału izolacyjnego o odpowiedniej grubości.
- 6.8.3.2.15** Cysterny przeznaczone do przewozu gazów skroplonych schłodzonych powinny być izolowane cieplnie. Izolacja cieplna powinna być pokryta pełną szczelną powłoką. Jeżeli między płaszczem zbiornika i powłoką występuje próżnia (izolacja próżniowa), to powłoka ta powinna być tak zaprojektowana, aby wytrzymywała bez uszkodzeń ciśnienie zewnętrzne nie mniejsze niż 100 kPa (1bar) (ciśnienie manometryczne). W odstępstwie od wymagań podanych pod 1.2.1 określających „ciśnienie obliczeniowe”, w tych obliczeniach mogą być uwzględnione zewnętrzne i wewnętrzne elementy wzmacniające. Jeżeli powłoka jest gazoszczelna, to powinno być zastosowane urządzenie zapobiegające powstaniu niebezpiecznego ciśnienia w warstwie izolacyjnej w przypadku rozszczelnienia zbiornika lub jego wyposażenia. Urządzenie to powinno uniemożliwiać przenikanie wilgoci do izolacji cieplnej.
- 6.8.3.2.16** Cysterny przeznaczone do przewozu gazów skroplonych, mających pod ciśnieniem atmosferycznym temperaturę wrzenia poniżej -182°C , nie powinny zawierać jakichkolwiek materiałów palnych w izolacji cieplnej lub w elementach łączących.
- W cysternach z izolacją próżniową, za zgodą właściwej władzy, w elementach łączących zbiornik cysterny z powłoką mogą być stosowane tworzywa sztuczne.
- 6.8.3.2.17** W odstępstwie od wymagań podanych pod 6.8.2.2.4, zbiorniki przeznaczone do przewozu gazów skroplonych schłodzonych mogą nie mieć otworów rewizyjnych.

Elementy wyposażenia pojazdów-baterii i MEGC

- 6.8.3.2.18** Wyposażenie obsługowe i konstrukcyjne powinno być tak dobrane lub zaprojektowane, aby zapobiec uszkodzeniu, które może spowodować uwolnienie zawartości z naczynia ciśnieniowego podczas normalnych warunków eksploatacji lub przewozu. Jeżeli połączenie pomiędzy ramą pojazdu-baterii lub MEGC i elementami pozwala na swobody ruch między podzespołami, to wyposażenie powinno być tak zamocowane, aby pozwalało na taki ruch bez uszkodzenia części roboczych. Przewód kolektora, który prowadzi do zaworów zamykających, powinien być wystarczająco elastyczny, aby chronić zawory i przewody rurowe przed uszkodzeniem lub uwolnieniem zawartości z naczynia ciśnieniowego. Zawory napełniające i opróżniające (włącznie z kołnierzami lub gwintowanymi zaślepkami) i jakiegokolwiek kołpaki ochronne powinny być zabezpieczone przed przypadkowym otwarciem.
- 6.8.3.2.19** W celu uniknięcia uwolnienia zawartości w przypadku uszkodzenia, kolektory, urządzenia odprowadzające (połączenia rur, urządzenia zamykające) i zawory zamykające powinny być chronione lub tak umieszczone, aby nie nastąpiło ich uszkodzenie spowodowane działaniem sił zewnętrznych lub tak zaprojektowane, aby wytrzymywały ich oddziaływanie.
- 6.8.3.2.20** Układ kolektorowy powinien być zaprojektowany do pracy w zakresie temperatur od -20°C do $+50^{\circ}\text{C}$.

Układ kolektorowy powinien być projektowany, wykonywany i montowany tak, aby uniknąć niebezpieczeństwa jego uszkodzenia w wyniku rozszerzania i kurczenia wynikającego z wahań temperatury, wstrząsów mechanicznych i wibracji. Wszystkie przewody rurowe

powinny być wykonywane z odpowiedniego metalu. Wszędzie tam, gdzie to jest możliwe, powinny być stosowane połączenia rurowe spawane.

Połączenia rur miedzianych powinny być lutowane mosiądzem lub mieć równorzędne wytrzymałościowo połączenie metalowe. Temperatura topnienia materiału do lutowania nie może być niższa od 525°C. Połączenia nie powinny zmniejszać wytrzymałości rur tak, jak ma to miejsce przy połączeniach gwintowanych.

- 6.8.3.2.21** Największe dopuszczalne naprężenie σ w układzie kolektora, przy ciśnieniu próbnym zbiorników, nie powinno przekraczać 75% gwarantowanej granicy plastyczności materiału kolektora, z wyjątkiem materiałów zastosowanych do UN 1001 acetyleny rozpuszczonego.

Niezbędna grubość ścianki układu kolektora zastosowanego w cysternach do przewozu UN 1001 acetyleny rozpuszczonego, powinna być obliczona na podstawie uznanej praktyki.

UWAGA: *Odnosnie do granicy plastyczności, patrz pod 6.8.2.1.11.*

Podstawowe wymagania tego podpunktu należy uważać za spełnione, jeżeli zostały zastosowane następujące normy: *(Zarezerwowane)*.

- 6.8.3.2.22** W odstępstwie od wymagań podanych pod 6.8.3.2.3, 6.8.3.2.4 i 6.8.3.2.7 dla butli, zbiorników rurowych, bębnow ciśnieńowych i wiązek butli będących elementami pojazdu-baterii lub MEGC, wymagane urządzenia zamykające mogą być umieszczone w układzie kolektora

- 6.8.3.2.23** Jeżeli jeden z elementów wyposażony jest w zawór bezpieczeństwa, a między tymi elementami umieszczone są urządzenia zamykające, to każdy z tych elementów powinien być wyposażony w taki zawór.

- 6.8.3.2.24** Urządzenia do napełniania i opróżniania mogą być umieszczone na kolektorze.

- 6.8.3.2.25** Każdy element, wliczając w to każdą pojedynczą butlę wiązki, przeznaczony do przewozu gazów trujących, powinien mieć możliwość odcięcia zaworem zamykającym.

- 6.8.3.2.26** Pojazdy-baterie lub MEGC przeznaczone do przewozu materiałów trujących, nie powinny mieć zaworów bezpieczeństwa, chyba, że zawory bezpieczeństwa poprzedzone są płytką bezpieczeństwa. W tym drugim przypadku usytuowanie płytki bezpieczeństwa i zaworu bezpieczeństwa powinno spełniać wymagania właściwej władzy.

- 6.8.3.2.27** Jeżeli pojazdy-baterie lub MEGC przeznaczone są do przewozu morskiego, to wymagania podane pod 6.8.3.2.26 nie powinny zabraniać instalowania zaworów bezpieczeństwa zgodnych z wymaganiami przepisów Kodeksu IMDG.

- 6.8.3.2.28** Zbiorniki, będące elementami pojazdu-baterii lub MEGC przeznaczonego do przewozu gazów palnych, powinny być łączone w grupy o pojemności nie większej niż 5000 litrów, dla których powinna być możliwość ich odcięcia za pomocą zaworu zamykającego.

Dla każdego elementu pojazdu-baterii lub MEGC przeznaczonego do przewozu gazów palnych, gdy jest on składnikiem cysterny spełniającej wymagania tego działu, powinna być możliwość jego odcięcia za pomocą zaworu zamykającego.

6.8.3.3 *Zatwierdzenie typu*

Brak wymagań szczególnych.

6.8.3.4 *Badania i próby*

- 6.8.3.4.1** Materiały konstrukcyjne każdego zbiornika spawanego, z wyjątkiem butli, zbiorników rurowych, bębnow ciśnieńowych i wiązek butli będących elementami pojazdu-baterii lub MEGC, powinny być badane według metod podanych pod 6.8.5.

- 6.8.3.4.2** Wymagania podstawowe dla próby ciśnieniowej podane są pod 4.3.3.2.1 do 4.3.3.2.4, a minimalne ciśnienia próbne podane są w tabelach gazów i mieszanin gazów pod 4.3.3.2.5.

- 6.8.3.4.3** Pierwsza hydrauliczna próba ciśnieniowa powinna być wykonana przed założeniem osłony cieplnej. Jeżeli zbiornik, jego wyposażenie, przewody rurowe i części wyposażenia były badane oddzielnie, to po zmontowaniu cysterna powinna być poddana próbie szczelności.

- 6.8.3.4.4** Pojemność każdego zbiornika przeznaczonego do przewozu gazów sprężonych napełnianych wagowo, gazów skroplonych lub gazów rozpuszczonych powinna być ustalana pod nadzorem

rzeczoznawcy upoważnionego przez właściwą władzę, przez ważenie lub pomiar objętości wody wypełniającej zbiornik; błąd pomiaru pojemności powinien być mniejszy niż 1%. Określanie pojemności na podstawie obliczeń wymiarów zbiornika jest niedopuszczalne. Maksymalna dopuszczalna masa napełnienia, zgodnie z instrukcją pakowania P200 lub P203 podaną pod 4.1.4.1, jak również pod 4.3.3.2.2 i 4.3.3.2.3, powinna być ustalana przez upoważnionego rzeczoznawcę.

6.8.3.4.5 Kontrola połączeń spawanych powinna być przeprowadzana zgodnie ze współczynnikiem $\lambda = 1,0$ według wymagań podanych pod 6.8.2.1.23.

6.8.3.4.6 W odstępstwie od wymagań podanych pod 6.8.2.4, badania okresowe wraz z hydrauliczną próbą ciśnieniową powinny być przeprowadzane:

(a) co 3 lata | co 2 i 1/2 roku

w przypadku cystern przeznaczonych do przewozu UN 1008 trójfluorku boru, UN 1017 chloru, UN 1048 bromowodoru bezwodnego, UN 1050 chlorowodoru bezwodnego, UN 1053 siarkowodoru, UN 1067 czterotlenku dwuazotu (dwutlenku azotu), UN 1076 fosgeny lub UN 1079 dwutlenku siarki;

(b) po 6 latach | po 8 latach

eksploatacji i od tego czasu co 12 lat w przypadku cystern do przewozu gazów skroplonych schłodzonych:

Próba szczelności powinna być przeprowadzona przez upoważnionego rzeczoznawcę po 6 latach od każdego badania okresowego.

Próba szczelności może być przeprowadzona na polecenie właściwej władzy pomiędzy dwoma kolejnymi badaniami.

Jeżeli zbiornik, jego wyposażenie, przewody rurowe i elementy wyposażenia były badane oddzielnie, to po zmontowaniu cysterna powinna być poddana próbie szczelności.

6.8.3.4.7 W przypadku zbiorników z izolacją próżniową, hydrauliczna próba ciśnieniowa i rewizja wewnętrzna mogą być zastąpione za zgodą upoważnionego rzeczoznawcy próbą szczelności i pomiarem próżni.

6.8.3.4.8 Jeżeli podczas badań okresowych zbiorników do przewozu gazów skroplonych schłodzonych zostały wycięte otwory, to przed przekazaniem zbiorników do eksploatacji, sposób ich szczelnego zamknięcia, zapewniający integralność zbiornika, powinien być zatwierdzony przez upoważnionego rzeczoznawcę.

6.8.3.4.9 Próby szczelności cystern przeznaczonych do przewozu gazów powinna być wykonywana pod ciśnieniem nie mniejszym niż:

- dla gazów sprężonych, gazów skroplonych i gazów rozpuszczonych: 20% ciśnienia próbnego;
- dla gazów skroplonych schłodzonych: 90% maksymalnego ciśnienia roboczego.

Badania i próby pojazdów-baterii i MEGC

6.8.3.4.10 Elementy i wyposażenie każdego pojazdu-baterii lub MEGC powinny być razem lub oddzielnie poddane badaniom i próbom przed przekazaniem ich do eksploatacji (odbiorcze badania i próby). Pojazdy-baterie lub MEGC, których elementami składowymi są naczynia, powinny być poddawane badaniom okresowym nie rzadziej niż co pięć lat. Pojazdy-baterie lub MEGC, których elementami składowymi są cysterny, powinny być badane zgodnie z wymaganiami podanymi pod 6.8.3.4.6. W uzasadnionych przypadkach, niezależnie od terminu ostatniego badania okresowego, powinny być przeprowadzone badania i próby nadzwyczajne, zgodnie z warunkami podanymi pod 6.8.3.4.14.

6.8.3.4.11 Badania odbiorcze powinny obejmować:

- sprawdzenie zgodności z zatwierdzonym typem;
- badanie budowy;

- rewizję wewnętrzną i zewnętrzną zbiornika;
- wykonanie ciśnieniowej próby hydraulicznej⁹ z zastosowaniem ciśnienia próbnego wskazanego na tabliczce opisanej pod 6.8.3.5.10;
- wykonanie próby szczelności pod maksymalnym ciśnieniem roboczym; oraz
- sprawdzenie prawidłowości działania wyposażenia.

Jeżeli elementy i ich wyposażenie były poddane ciśnieniowej próbie oddzielnie, to po zmontowaniu powinny być wspólnie poddane próbie szczelności.

6.8.3.4.12 Butle, zbiorniki rurowe, bębny ciśnieniowych i butle będące elementami wiązek butli, powinny być badane według metod podanych w instrukcji pakowania P200 lub P203 pod 4.1.4.1.

Ciśnienie próbne kolektora pojazdu-baterii lub MEGC powinno być takie same jak dla elementów pojazdu-baterii lub MEGC. Próba ciśnieniowa kolektora może być przeprowadzona jako próba hydrauliczna albo za zgodą właściwej władzy lub organu przez nią upoważnionego przy użyciu innej cieczy, lub gazu. W odstępstwie od tych wymagań ciśnienie próbne kolektora pojazdu-baterii lub MEGC do UN 1001 acetyleny rozpuszczonego, nie powinno być niższe od 300 barów.

6.8.3.4.13 Badania okresowe powinny obejmować próbę szczelności przy maksymalnym ciśnieniu roboczym oraz zewnętrzne sprawdzenie struktury, elementów i wyposażenia obsługowego bez demontażu. Elementy i przewody rurowe powinny być badane w okresach wymienionych w instrukcji pakowania P200 pod 4.1.4.1 i zgodnie z wymaganiami podanymi pod 6.2.1.6. Jeżeli elementy i wyposażenie były poddane próbie ciśnieniowej oddzielnie, to po zmontowaniu powinny być wspólnie poddane próbie szczelności.

6.8.3.4.14 Badania i próby nadzwyczajne są konieczne, jeżeli pojazd-bateria lub MEGC wykazują oznaki uszkodzeń, korozji, nieszczelności lub inne objawy wskazujące na usterki mogące wpływać negatywnie na prawidłową eksploatację pojazdu-baterii lub MEGC. Zakres badań i prób nadzwyczajnych, jeżeli zostały uznane za konieczne, oraz konieczny jest demontaż poszczególnych części, będą zależały od wielkości uszkodzeń, albo od stopnia zużycia pojazdu-baterii lub MEGC. Badania powinny być przeprowadzone w zakresie nie mniejszym niż podany pod 6.8.3.4.15.

6.8.3.4.15 Kontrole powinny wykazać, że:

- (a) części zostały sprawdzone zewnętrznie pod kątem występowania wżerów, korozji, otarć, wgnieceń, zniekształceń, wad spawalnicze oraz innych objawów, włącznie z nieszczelnościami, które mogłyby spowodować, że pojazdy-baterie lub MEGC stwarzałyby zagrożenie podczas przewozu;
- (b) przewody rurowe, zawory i uszczelki zostały sprawdzone pod kątem występowania skorodowanych powierzchni, wad oraz innych objawów, włącznie z nieszczelnościami, które mogłyby spowodować, że pojazdy-baterie lub MEGC stwarzałyby zagrożenie podczas napełniania, rozładunku lub transportu;
- (c) brakujące albo poluzowane śruby lub nakrętki na jakimkolwiek połączeniu kołnierzowym lub zaślepce kołnierzowej zostały uzupełnione i dokręcone;
- (d) wszystkie urządzenia bezpieczeństwa i zawory nie wykazują korozji, zniekształceń i jakichkolwiek uszkodzeń lub wad, które mogłyby zakłócać ich prawidłowe działanie. Zdalnie sterowane urządzenia zamykające i samozamykające się zawory odcinające były poddane próbom ruchowym w celu wykazania ich prawidłowego działania;
- (e) wymagane oznakowania pojazdów-baterii lub MEGC są czytelne i zgodne z odpowiednimi przepisami; i
- (f) jakiegokolwiek ramy, podpory i urządzenia nośne pojazdów-baterii lub MEGC są w stanie zadawalającym.

6.8.3.4.16 Próby, badania i kontrole na podstawie wymagań podanych pod 6.8.3.4.10 do 6.8.3.4.15 powinny być przeprowadzane przez rzeczoznawców upoważnionych przez właściwą władzę. Wyniki z przeprowadzonych badań powinny być zawarte w protokole.

Świadectwo powinno zawierać wykaz materiałów dopuszczonych do przewozu w pojeździe-baterii lub MEGC zgodnie z wymaganiami podanymi pod 6.8.2.3.1.

6.8.3.5. Oznakowanie

6.8.3.5.1 Na tabliczce opisanej pod 6.8.2.5.1 lub bezpośrednio na ściankach zbiornika, jeżeli są one tak wzmocnione, że wytrzymałość zbiornika nie będzie przez to zmniejszona, powinny być dodatkowo wybite stemplem lub naniesione w inny podobny sposób, następujące dane.

6.8.3.5.2 Na cysternach przeznaczonych do przewozu tylko jednego materiału:

- prawidłowa nazwa przewozowa gazu, a ponadto dla gazów sklasyfikowanych jako i.n.o. - nazwa techniczna¹⁴.

Znakowanie to powinno być uzupełnione:

- w przypadku cystern przeznaczonych do przewozu gazów sprężonych, napełnianych do określonego ciśnienia, o wartość maksymalnego ciśnienia napełniania w temperaturze 15°C dopuszczonego dla tego zbiornika; oraz
- w przypadku cystern przeznaczonych do przewozu gazów sprężonych napełnianych wagowo i gazów skroplonych, gazów skroplonych schłodzonych lub gazów rozpuszczonych, o wartość maksymalnej dopuszczalnej ładowności w kg i temperaturą napełniania, jeżeli jest niższa od -20°C.

6.8.3.5.3 Na cysternach do przewozu wielu gazów:

- prawidłowe nazwy przewozowe gazów i dodatkowo dla gazów sklasyfikowanych jako i.n.o., nazwy techniczne¹⁴ gazów, do których przewozu cysterna jest zatwierdzona.

Znakowanie to powinno być uzupełnione wartością maksymalnie dopuszczalnej ładowności w kg, dla każdego gazu,

6.8.3.5.4 Na cysternach przeznaczonych do przewozu gazów skroplonych schłodzonych:

- maksymalne dopuszczalne ciśnienie robocze,

6.8.3.5.5 Na zbiornikach z izolacją cieplną:

- napis „izolacja cieplna” lub „izolacja cieplna próżniowa”.

6.8.3.5.6 W uzupełnieniu wymagań podanych pod 6.8.2.5.2, powinny być umieszczone następujące dane na

tabliczce lub na samej cysternie:

tabliczce lub na samym kontenerze-cysternie:

- (a) - kod cysterny zgodnie ze świadectwem (patrz 6.8.2.3.1) z aktualnym ciśnieniem próbnym cysterny;
- napis „minimalna dopuszczalna temperatura napełniania...”;
- (b) dla cystern przeznaczonych do przewozu tylko jednego materiału:
- prawidłowa nazwa przewozowa gazu, a dla gazów sklasyfikowanych jako i.n.o., dodatkowo ich nazwa techniczna¹⁴;

dla gazów sprężonych napełnianych wagowo oraz dla gazów skroplonych, gazów skroplonych schłodzonych lub gazów rozpuszczonych – maksymalna dopuszczalna ładowność w kg;

- (c) dla cystern przeznaczonych do przewozu wielu gazów:

¹⁴ Zamiast prawidłowej nazwy przewozowej lub prawidłowej nazwy przewozowej i.n.o. uzupełnionej nazwą techniczną, dozwolone jest używanie jednej z następujących nazw,:

- dla UN 1078 gazu chłodzącego i.n.o.: mieszanina F1, mieszanina F2, mieszanina F3;
- dla UN 1060 mieszanina metyloacetyleny i propadienu, stabilizowana: mieszanina P1, mieszanina P2;
- dla UN 1965 mieszanina węglowodorów gazowych, skroplona, i.n.o.: mieszanina A, mieszanina A01, mieszanina A02, mieszanina A0, mieszanina A1, mieszanina B1, mieszanina B2, mieszanina B, mieszanina C. Nazwy używane zwyczajowo w handlu, wymienione w uwadze 1 pod 2.2.2.3 dla UN 1965 o kodzie klasyfikacyjnym 2F, mogą być stosowane jedynie jako nazwy uzupełniające.
- dla UN 1010 Butadieny, stabilizowane: Butadien-1,2 stabilizowany, Butadien-1,3, stabilizowany.

- prawidłowa nazwa przewozowa gazu, a dla gazów sklasyfikowanych jako i.n.o., nazwa techniczna¹⁴ wszystkich gazów do przewozu których cysterna jest dopuszczona;

z podaniem maksymalnej dopuszczalnej ładowności w kg, dla każdego z nich.

(d) dla zbiorników wyposażonych w izolację cieplną:

- napis „izolacja cieplna” (lub „izolacja cieplna próżniowa”), w języku urzędowym kraju, w którym zbiornik jest zarejestrowany, a jeżeli język ten nie jest językiem angielskim, francuskim lub niemieckim, to także w języku angielskim, francuskim lub niemieckim, o ile umowy zawarte między państwami uczestniczącymi w przewozie nie stanowią inaczej.

6.8.3.5.7 (Zarezerwowane)

6.8.3.5.8 Dane te nie są wymagane w przypadku pojazdów do przewozu cystern odejmowalnych.

6.8.3.5.9 (Zarezerwowane)

Znakowanie pojazdów-baterii i MEGC

6.8.3.5.10 Każdy pojazd-bateria i każdy MEGC powinien być zaopatrzony w tabliczkę metalową, odporną na korozję, trwale przymocowaną do zbiornika w miejscu łatwo dostępnym dla kontroli. Na tabliczce powinny być naniesione przez wybicie, stemplem lub w inny podobny sposób¹², co najmniej poniższe dane:

- numer zatwierdzenia typu;
- nazwa lub znak wytwórcy;
- numer fabryczny;
- rok produkcji;
- ciśnienie próbne (ciśnienie manometryczne);
- temperatura obliczeniowa (tylko wtedy, gdy jest wyższa niż +50°C lub niższa niż -20°C);
- data (miesiąc, rok) badania odbiorczego i ostatniego badania okresowego przeprowadzonych zgodnie z wymaganiami podanymi pod 6.8.3.4.10 do 6.8.3.4.13;
- stempel rzeczoznawcy, który przeprowadził badania;

6.8.3.5.11 Na samym pojeździe-cysternie lub na tabliczce powinny być naniesione następujące dane¹²:

- nazwa właściciela lub użytkownika;
 - ilość elementów;
 - całkowita pojemność elementów;
- oraz dla pojazdu-baterii napełnianej wagowo:
- masa własna;
 - dopuszczalna masa całkowita.

Na samym MEGC lub na tabliczce powinny być naniesione następujące dane¹²:

- nazwa właściciela lub użytkownika;
- ilość elementów;
- całkowita pojemność elementów;
- maksymalna dopuszczalna masa ładunku;
- kod cysterny zgodnie ze świadectwem zatwierdzenia typu (patrz 6.8.2.3.1) z aktualnym ciśnieniem próbnym MEGC;
- prawidłowa nazwa przewozowa, prawidłowa nazwa przewozowa gazów i dodatkowo dla gazów sklasyfikowanych jako i.n.o, nazwa techniczna¹⁴, do przewozu których MEGC są używane

oraz dla MEGC napełnianych wagowo

- masa własna.

¹² Po wartości liczbowej należy podać jednostkę miary.

- 6.8.3.5.12** Na ramie pojazdu-baterii lub MEGC w pobliżu miejsca napełniania, powinna być umieszczona tabliczka zawierająca dane:
- maksymalne ciśnienie napełniania¹² w temperaturze 15°C, dopuszczone dla elementów przeznaczonych do gazów sprężonych;
 - prawidłowa nazwa przewozowa gazu określona w dziale 3.2 oraz dodatkowo, dla gazów zaklasyfikowanych do pozycji i.n.o., nazwa techniczna¹⁴ gazu;

oraz dodatkowo dla gazów skroplonych:

- dopuszczalna ładowność¹² każdego elementu.

- 6.8.3.5.13** Butle, zbiorniki rurowe, beczki ciśnieniowe i butle, będące elementami wiązek butli, powinny być oznakowane zgodnie z wymaganiami podanymi pod 6.2.1.7. Na pojedynczych naczyniach nie muszą być umieszczane nalepki ostrzegawcze, wymagane w dziale 5.2.

Pojazdy-baterie i MEGC powinny być oznakowane tablicami i zaopatrzone w nalepki zgodnie z wymaganiami działu 5.3.

- 6.8.3.6** *Wymagania dla pojazdów-baterii i MEGC, które są projektowane, wytwarzane i badane zgodnie z normami*

UWAGA: Osoby lub organizacje określone w normach jako odpowiedzialne za zgodność z ADR, powinny spełniać wymagania ADR.

Wymagania działu 6.8 uważa się za spełnione, jeżeli stosowane są następujące normy:

Stosowane punkty i podpunkty	Odniesienie	Tytuł normy
6.8.3.1.4 i 6.8.3.1.5 6.8.3.2.18 do 6.8.3.2.26 6.8.3.4.10 do 6.8.3.4.12 i 6.8.3.5.10 do 6.8.3.5.13	EN 13807:2003	Transportowe butle do gazu – Pojazdy baterie – Projektowanie, wytwarzanie, identyfikacja i badania

- 6.8.3.7** *Wymagania dotyczące pojazdów-baterii i MEGC, które nie są projektowane, wytwarzane i badane na podstawie norm*

Pojazdy-baterie i MEGC, które nie są projektowane, wytwarzane i badane na podstawie norm wymienionych pod 6.8.3.6 powinny być projektowane, wytwarzane i badane zgodnie z wymaganiami przepisów technicznych zatwierdzonymi przez właściwą władzę. Powinny jednak spełniać minimalne wymagania podane pod 6.8.3.

6.8.4 Wymagania szczególne

UWAGA 1: Materiały ciekłe o temperaturze zapłonu nie wyższej niż 61⁰C i gazy palne, patrz także pod 6.8.2.1.26, 6.8.2.1.27 i 6.8.2.2.9.

UWAGA 2: Wymagania dla cystern poddawanych ciśnieniu próbnemu nie niższemu od 1 MPa (10 barów) oraz cystern przeznaczonych do przewozu gazów skroplonych schłodzonych podane są pod 6.8.5.

Powinny mieć zastosowanie poniższe wymagania szczególne, jeżeli wskazane są w kolumnie (13) tabeli A w dziale 3.2:

(a) Konstrukcja (TC)

TC1 Wymagania podane pod 6.8.5 mają zastosowanie przy doborze materiałów i konstrukcji tych zbiorników.

TC2 Zbiorniki i ich wyposażenie, powinny być wykonane z aluminium zawierającego co najmniej 99,5% czystego metalu lub z odpowiedniej stali nie powodującej rozkładu nadtlenu wodoru. Jeżeli zbiorniki wykonane są z aluminium zawierającego co najmniej 99,5% czystego metalu, to nie ma potrzeby, aby grubość ścianki była większa niż 15 mm, nawet wtedy, gdy obliczenia wykonane zgodnie z 6.8.2.1.17 wskazują na większą wartość.

TC3 Zbiorniki powinny być wykonane ze stali austenitycznej.

- TC4** Jeżeli materiał zbiornika narażony jest na działanie UN 3250 kwasu chlorooctowego, to zbiorniki powinny być pokryte emalią lub inną równoważną wykładziną ochronną.
- TC5** Zbiorniki powinny być pokryte warstwą ołowiu o grubości nie mniejszej niż 5 mm lub inną równoważną wykładziną.
- TC6** W razie konieczności użycia do budowy cystern aluminium, to powinny być one wykonane z aluminium zawierającego co najmniej 99,5% czystego metalu; nie wymaga się, aby grubość ścianki zbiornika była większa niż 15 mm, nawet wtedy, gdy obliczenia wykonane zgodnie z 6.8.2.1.17 wskazują na wartość większą.
- TC7** Rzeczywista minimalna grubość ścianki zbiornika nie może być mniejsza niż 3 mm.
- (b) Elementy wyposażenie (TE)**
- TE1** *(Zarezerwowane)*
- TE2** *(Zarezerwowane)*
- TE3** Cysterny powinny spełniać dodatkowo następujące wymagania. Urządzenie grzewcze nie powinno być umieszczone wewnątrz zbiornika, lecz na zewnętrznej części jego płaszcza. Jednakże rury stosowane do rozładunku fosforu mogą być zaopatrzone w powłokę grzewczą. Urządzenie grzewcze płaszcza powinno być tak wyregulowane, aby nie powodowało wzrostu temperatury fosforu ponad dopuszczalną temperaturę napełniania zbiornika. Inne przewody rurowe powinny być wprowadzane do górnej części zbiornika; wyloty tych przewodów powinny być usytuowane powyżej maksymalnego dopuszczalnego poziomu napełnienia fosforem i powinny być całkowicie osłonięte za pomocą ryglowanych kołpaków. Cysterna powinna być zaopatrzona we wskaźnik określający poziom fosforu i w razie zastosowania wody jako środka ochronnego, powinna być zaopatrzona w stały znak pomiarowy wskazujący najwyższy dopuszczalny poziom wody.
- TE4** Zbiorniki powinny być zaopatrzone w izolację cieplną wykonaną z materiałów trudno palnych.
- TE5** Jeżeli zbiorniki są zaopatrzone w izolację cieplną, to powinna być ona wykonana z materiałów trudno palnych.
- TE6** Cysterny mogą być wyposażone w urządzenie zaprojektowane tak, aby wykluczona była możliwość ich zatkania przewożonym towarem i które zapobiegają wyciekaniu cieczy oraz nadmiernemu wzrostowi ciśnienia lub podciśnienia wewnątrz zbiornika.
- TE7** Urządzenia opróżniające zbiorniki powinny być wyposażone w dwa kolejne, niezależnie od siebie rozmieszczone urządzenia odcinające, z których pierwsze stanowi wewnętrzny szybko działający zawór odcinający zatwierdzonego typu, a drugie - zewnętrzny zawór odcinający umieszczony na końcu każdego wylotowego przewodu rurowego. Na wylocie każdego zaworu zewnętrznego powinna znajdować się zaślepka kołnierзова lub inne nie mniej skuteczne urządzenie. Wewnętrzny zawór odcinający powinien pozostawać połączony ze zbiornikiem i w pozycji zamkniętej w przypadku rozerwania przewodu rurowego.
- TE8** Połączenia przewodów rurowych cystern powinny być wykonane z materiałów niepowodujących rozkładu nadtlenu wodoru.
- TE9** Cysterny powinny być wyposażone w górnej części w urządzenie zamykające, zapobiegające powstawaniu nadmiernego ciśnienia wewnątrz zbiornika wskutek rozkładu przewożonego materiału, a także wyciekaniu cieczy i przenikaniu do zbiornika materiałów obcych.
- TE10** Urządzenia zamykające cystern, powinny być zaprojektowane w taki sposób, aby podczas przewozu wykluczona była możliwość zatkania urządzeń zestalonym materiałem. Jeżeli cysterny mają izolację cieplną, to powinna być ona wykonana z materiału nieorganicznego i nie powinna zawierać jakichkolwiek składników palnych.
- TE11** Zbiorniki wraz z wyposażeniem, powinny być tak zaprojektowane, aby niemożliwe było przenikanie do zbiornika materiałów obcych, wyciek materiału ciekłego lub

powstawanie nadmiernego ciśnienia wewnątrz zbiornika wskutek rozkładu przewożonego materiału.

TE12 Cysterny powinny być wyposażone w izolację cieplną, zgodną z wymaganiami podanymi pod 6.8.3.2.14. Jeżeli TSR nadtlenu organicznego w zbiorniku wynosi 55°C lub mniej, albo zbiornik wykonany jest z aluminium, to zbiornik powinien być całkowicie izolowany. Osłona przeciwsłoneczna oraz wszystkie nieosłonięte części cysterny lub powłoka zewnętrzna pełnej izolacji, powinny być pomalowane białą farbą, albo pokryte polerowaną osłoną metalową. Farba powinna być oczyszczona przed każdym przewozem i odnowiona w razie zżółknięcia lub pogorszenia jej jakości. Izolacja cieplna nie może zawierać materiału palnego. Cysterny powinny być wyposażone w urządzenia do pomiaru temperatury.

Cysterny powinny być wyposażone w zawory bezpieczeństwa i w urządzenia awaryjne obniżające ciśnienie. Mogą być także używane zawory podciśnieniowe. Urządzenia awaryjne obniżające ciśnienie powinny działać przy ustalonym ciśnieniu zależnym od właściwości nadtlenu organicznego i charakterystyki konstrukcyjnej cysterny. W korpusie zbiornika nie powinny znajdować się elementy topliwe.

Cysterny powinny być wyposażone w zawory bezpieczeństwa typu sprężynowego, uniemożliwiające gromadzenie się wewnątrz zbiornika produktów rozkładu i par uwolnionych w temperaturze 50°C. Przepustowość i ciśnienie otwarcia zaworu(ów) bezpieczeństwa powinny być potwierdzone wynikami badań określonych w wymaganiach szczególnych TA2. Jednakże ciśnienie otwarcia powinno być takie, aby w przypadku przewrócenia się cysterny nie doszło do wycieku cieczy przez zawór(y).

Urządzenia awaryjne obniżające ciśnienie, mogą być typu sprężynowego lub w postaci płytki bezpieczeństwa i powinny być wykonane w taki sposób, aby gwarantowały usunięcie wszystkich produktów rozkładu i par wydzielających się podczas przebywania w ogniu w czasie nie krótszym niż jedna godzina, obliczane według następującego wzoru:

$$q = 70961 F A^{0,82}$$

gdzie:

q = absorpcja cieplna [W]

A = powierzchnia stykająca się z cieczą [m²]

F = współczynnik izolacji

$F = 1$ dla zbiorników bez izolacji, lub

$$F = \frac{U(923 - T_{PO})}{47032} \quad \text{dla cystern z izolacją,}$$

gdzie:

K = przewodność cieplna warstwy izolacyjnej [W m⁻¹ K⁻¹]

L = grubość warstwy izolacyjnej [m]

$U = K/L$ = współczynnik przenikania ciepła przez izolację [W m⁻² K⁻¹]

T_{PO} = temperatura nadtlenu podczas uwolnienia [K]

Ciśnienie otwarcia urządzenia(eń) awaryjnego(nych) obniżającego(ych) ciśnienie powinno być wyższe od ciśnienia określonego powyżej i powinno być ustalone na podstawie wyników badań podanych w wymaganiach szczególnych TA2. Urządzenia awaryjne obniżające ciśnienie powinny mieć taką przepustowość, aby ciśnienie maksymalne w zbiorniku nigdy nie przekroczyło ciśnienia próbnego cysterny.

UWAGA: Przykład metody określania rozmiarów urządzeń obniżających ciśnienie podany jest w Dodatku 5 do „Podręcznika badań i kryteriów”.

Dla cystern izolowanych cieplnie, przepustowość urządzenia lub urządzeń obniżających ciśnienie i ich regulacja powinny być określone przy założeniu utraty 1 % powierzchni izolacyjnej.

Jeżeli przewożone materiały i produkty ich rozkładu są zapalne, to zawory podciśnieniowe i zawory bezpieczeństwa typu sprężynowego cystern, powinny być wyposażone w przerywacz płomienia. Należy liczyć się ze zmniejszeniem przepustowości zaworów powodowanym przez przerywacz płomienia.

TE13 Cysterny powinny być izolowane cieplnie i wyposażone w zewnętrzne urządzenia grzewcze.

TE14 Cysterny powinny być wyposażone w izolację cieplną. Izolacja cieplna stykająca się bezpośrednio ze zbiornikiem powinna mieć temperaturę samozapłonu wyższą co najmniej o 50°C od najwyższej temperatury, na którą cysterna była zaprojektowana.

TE15 Cysterny wyposażone w zawory podciśnieniowe, które otwierają się pod ciśnieniem ujemnym nie niższym niż 21 kPa (0,21 bara), powinny być uważane za zamknięte hermetycznie. Dla cystern używanych tylko do przewozu materiałów stałych (sproszkowanych lub granulowanych) II lub III grupy pakowania, które podczas przewozu nie są w stanie ciekłym, podciśnienie może być obniżone do wartości nie niższej niż 5kPa (0,05 bara).

TE16 *(Zarezerwowane)*

TE17 *(Zarezerwowane)*

TE18 Zbiorniki napełniane materiałami przeznaczonymi do przewozu w temperaturze wyższej od 190°C, powinny być wyposażone w przegrodę umieszczoną pod kątem prostym do górnego otworu napełniającego w taki sposób, aby uniknąć nieoczekiwanego miejscowego wzrostu temperatury ścianki zbiornika podczas jego napełniania.

TE19 Urządzenia i armatura umieszczone w górnej części zbiornika cysterny powinny być albo:

- umieszczone w obudowanej wnęce; lub
- wyposażone w wewnętrzny zawór bezpieczeństwa; lub
- osłonięte przez pokrywę lub elementy poprzeczne lub podłużne, lub inne o równorzędnej skuteczności tak ukształtowane, że nawet w przypadku przewrócenia się, urządzenia i armatura nie ulegną uszkodzeniu.

Urządzenia i armaturę umieszczone w dolnej części cysterny:

Króćce spustowe, boczne urządzenia odcinające i wszystkie urządzenia opróżniające powinny być zagłębione co najmniej 200 mm od najbardziej wysuniętego zewnętrznego elementu cysterny lub powinny być zabezpieczone poręczą o wskaźniku wytrzymałości nie mniejszym niż 20 cm³ poprzecznie do kierunku jazdy; ich odległość od ziemi przy pełnym obciążeniu cysterny nie powinna być mniejsza od 300 mm.

Urządzenia i armatura umieszczone w tylnej części zbiornika cysterny powinny być

zabezpieczone przez zderzak określony pod 9.7.6. Ich usytuowanie ponad ziemią powinno być na takiej wysokości, aby były właściwie chronione przez zderzak.

- TE20** Cysterny powinny być wyposażone w zawory bezpieczeństwa, pomimo że inne kodowane cysterny są dopuszczone w hierarchii cystern racjonalnego zastosowania podanej pod 4.3.4.1.2.
- TE21** Zamknięcia powinny być zabezpieczone za pomocą zamykanych kołpaków.
- TE22** *(Zarezerwowane)*
- TE23** Cysterny powinny być wyposażone w urządzenie zaprojektowane tak, aby wykluczona była możliwość ich zatkania przewożonym towarem, i które zapobiegają wyciekaniu cieczy oraz nadmiernemu wzrostowi ciśnienia i podciśnienia wewnątrz zbiornika.
- TE24** Jeżeli cysterny przeznaczone do przewozu i rozprowadzania bitumu wyposażone są na końcu rury opróżniającej w rozpylacz do jego rozprowadzania, to urządzenie zamykające wymagane pod 6.8.2.2.2, może być zastąpione przez zawór odcinający, usytuowany na rurze opróżniającej przed rozpylaczem.

(c) **Zatwierdzenie typu (TA)**

- TA1** Cysterny nie powinny być dopuszczane do przewozu materiałów organicznych.
- TA2** Materiały te mogą być przewożone w cysternach stałych lub odejmowalnych lub kontenerach-cysternach na podstawie warunków ustalonych przez właściwą władzę kraju pochodzenia, jeżeli, na podstawie badań niżej wymienionych, właściwa władza uzna, że przewóz będzie dokonany bezpiecznie. Jeżeli kraj pochodzenia nie jest stroną umowy ADR, to warunki te powinny być zatwierdzone przez właściwą władzę pierwszego państwa będącego stroną Umowy ADR, do którego dotarła przesyłka.

Przy zatwierdzaniu typu, powinny być przeprowadzone badania, w celu:

- wykazania zgodności wszystkich materiałów, które wchodzi w kontakt z materiałem podczas przewozu;
- dostarczenia danych ułatwiających projektowanie urządzeń awaryjnych obniżających ciśnienie i zaworów bezpieczeństwa z uwzględnieniem charakterystyk konstrukcyjnych cysterny; oraz
- ustalenia wymagań szczególnych, niezbędnych dla bezpiecznego przewozu materiału.

Wyniki badań powinny być podane w sprawozdaniu w celu zatwierdzenia typu.

- TA3** Materiał ten może być przewożony tylko w cysternach z kodem LGAV lub SGAV; hierarchia podana pod 4.3.4.1.2 nie ma zastosowania.

(d) **Badania (TT)**

- TT1** Podczas badania odbiorczego i badań okresowych cysterny z czystego aluminium powinny być poddawane hydraulicznym próbom ciśnieniowym pod ciśnieniem 250 kPa (2,5 bara) (ciśnienie manometryczne).
- TT2** Stan wykładziny zbiornika powinien być kontrolowany każdego roku przez rzeczoznawcę upoważnionego przez właściwą władzę, który powinien sprawdzać wnętrze zbiornika.
- TT3** W odstępstwie od wymagań podanych pod 6.8.2.4.2, badania okresowe zbiorników powinny być przeprowadzane nie później niż co osiem lat i ponadto powinny obejmować sprawdzenie grubości ścianki za pomocą odpowiednich przyrządów. Zbiorniki te, nie później niż co cztery lata, powinny być poddawane próbie szczelności i innym próbom przewidzianym pod 6.8.2.4.3
- TT4** *(Zarezerwowane)*
- TT5** Hydrauliczna próba ciśnieniowa powinna być wykonywana nie rzadziej niż co

3 lata

| 2 1/2 roku

- TT6** Badanie okresowe wraz z hydrauliczną próbą ciśnieniową powinno być przeprowadzane nie rzadziej niż co 3 lata
- TT7** Pomimo wymagań podanych pod 6.8.2.4.2, okresowa rewizja wewnętrzna może być zastąpiona badaniami według programu zatwierdzonego przez właściwą władzę.
- TT8** Cysterny zatwierdzone do przewozu UN 1005 AMONIAK BEZWODNY i zbudowane ze stali drobnoziarnistej o granicy plastyczności większej niż 400 N/mm^2 , zgodnie z normami materiałowymi, powinny być poddawane podczas każdego badania okresowego badaniom magnetycznym proszkowym w celu wykrycia pęknięć powierzchni, zgodnie z 6.8.2.4.2
- W dolnej części każdego zbiornika powinno być poddawane badaniom co najmniej 20% długości spoin obwodowych i wzdłużnych razem ze wszystkimi spawanymi króćcami i wszystkimi miejscami naprawianymi lub szlifowanymi.

(e) **Znakowanie (TM)**

UWAGA: Poniższe napisy powinny być sporządzone w języku urzędowym państwa zatwierdzenia, a jeżeli język ten nie jest językiem angielskim, francuskim lub niemieckim - ponadto w języku angielskim, francuskim lub niemieckim, o ile umowy zawarte pomiędzy państwami uczestniczącymi w przewozie nie stanowią inaczej.

- TM1** Cysterny, poza danymi podanymi pod 6.8.2.5.2, powinny być zaopatrzone w napis „**Nie otwierać podczas przewozu. Materiał samozapalny.**” (patrz także uwaga zamieszczona powyżej).
- TM2** Cysterny, poza danymi określonymi pod 6.8.2.5.2, powinny być zaopatrzone w napis „**Nie otwierać w czasie przewozu. W zetknięciu z wodą wytwarza gazy palne.**” (patrz także uwaga zamieszczona powyżej).
- TM3** Na tabliczce określonej pod 6.8.2.5.2, cysterny powinny być dodatkowo znakowane prawidłową nazwą przewozową materiałów dopuszczonych do przewozu i maksymalną dopuszczalną ładownością cysterny w kg.
- TM4** Cysterny powinny być znakowane dodatkowo nazwą chemiczną z dopuszczonym stężeniem danego materiału, przez wybite stemplem lub w inny podobny sposób na tabliczce określonej pod 6.8.2.5.2 lub bezpośrednio na ścianie zbiornika, jeżeli jest ona tak wzmocniona, że wytrzymałość zbiornika nie będzie zmniejszona.
- TM5** Na cysternach, poza danymi już przewidzianymi pod 6.8.2.5.1, powinna być podana dodatkowo: data (miesiąc, rok) ostatniej rewizji wewnętrznej zbiornika.
- TM6** *(Zarezerwowane)*
- TM7** Symbol koniczynki opisany pod 5.2.1.7.6 powinien być naniesiony przez wybite stemplem lub w inny równorzędny sposób na tabliczce określonej pod 6.8.2.5.1. Koniczynka ta może być wygrawerowana bezpośrednio na ścianie zbiornika, jeżeli ścianka jest tak wzmocniona, że wytrzymałość zbiornika nie ulegnie zmniejszeniu.

6.8.5 Wymagania dotyczące materiałów i konstrukcji cystern stałych spawanych, cystern odejmowalnych spawanych i zbiorników kontenerów-cystern spawanych o ciśnieniu próbnym co najmniej 1 MPa (10 barów) oraz cystern stałych spawanych, cystern odejmowalnych spawanych i zbiorników kontenerów-cystern spawanych, przeznaczonych do przewozu gazów skroplonych schłodzonych klasy 2

6.8.5.1 Materiały i zbiorniki

- 6.8.5.1.1** (a) Zbiorniki przeznaczone do przewozu następujących materiałów:
- gazów klasy 2 sprężonych, skroplonych lub rozpuszczonych;
 - UN 1366, 1370, 1380, 2005, 2445, 2845, 2870, 3051, 3052, 3053, 3076, 3194, 3391 do 3394 i 3433 klasy 4.2; oraz

- UN 1052 fluorowodoru bezwodnego i UN 1790 kwasu fluorowodorowego zawierającego więcej niż 85% fluorowodoru, klasy 8;
powinny być wykonane ze stali.
- (b) Zbiorniki wykonane ze stali drobnoziarnistej, przeznaczone do przewozu:
 - gazów żrących klasy 2 i UN 2073 amoniaku w roztworze; oraz
 - UN 1052 fluorowodoru bezwodnego i UN 1790 kwasu fluorowodorowego zawierającego więcej niż 85% fluorowodoru, klasy 8,
powinny być poddawane obróbce cieplnej w celu usunięcia naprężeń termicznych.
- (c) Zbiorniki przeznaczone do przewozu gazów skroplonych schłodzonych klasy 2 powinny być wykonane ze stali, aluminium, stopów aluminium, miedzi lub stopów miedzi (np. mosiądzu). Zbiorniki z miedzi lub stopów miedzi mogą być używane tylko do gazów, które nie zawierają acetylenu; etylen może jednak zawierać do 0,005% acetylenu.
- (d) Do wykonania zbiorników i ich wyposażenia mogą być stosowane tylko materiały dostosowane do minimalnej i maksymalnej temperatury roboczej.

6.8.5.1.2 Do wykonania zbiorników dopuszcza się następujące materiały:

- (a) stale odporne na kruche pęknięcia w niskich temperaturach roboczych (patrz pod 6.8.5.2.1):
 - stale miękkie, z wyjątkiem zbiorników przeznaczonych do gazów skroplonych schłodzonych klasy 2;
 - stale stopowe drobnoziarniste, do temperatur -60°C ;
 - stale stopowe niklowe, o zawartości niklu od 0,5 do 9%, do temperatur -196°C w zależności od zawartości niklu;
 - stale austenityczne chromowo-niklowe do temperatur -270°C ;
- (b) aluminium o zawartości co najmniej 99,5% czystego aluminium lub stopy aluminium (patrz pod 6.8.5.2.2);
- (c) odtleniona miedź o zawartości co najmniej 99,9% czystej miedzi lub stopy miedzi zawierające więcej niż 56% miedzi (patrz pod 6.8.5.2.3).

- 6.8.5.1.3**
- (a) Zbiorniki ze stali, aluminium lub stopów aluminium powinny być bezszwowe lub spawane.
 - (b) Zbiorniki ze stali austenitycznych, miedzi lub stopów miedzi mogą być twarde lutowane.

6.8.5.1.4 Wyposażenie i armatura mogą być przykręcane do zbiorników lub mocowane w następujący sposób:

- (a) do zbiorników ze stali, aluminium lub stopów aluminium - za pomocą spawania;
- (b) do zbiorników ze stali austenitycznej, miedzi lub stopów miedzi - za pomocą spawania lub twardego lutowania.

6.8.5.1.5 Konstrukcja zbiorników oraz ich zamocowanie do pojazdu, podwozia lub do ramy kontenera powinny wykluczać oziębienie części nośnych mogące wywołać ich kruche pęknięcie. Elementy mocujące zbiorniki powinny być zaprojektowane w taki sposób, aby w najniższej temperaturze roboczej zbiornika nadal zachowały niezbędne właściwości mechaniczne.

6.8.5.2 Wymagania dotyczące badań

6.8.5.2.1 Zbiorniki stalowe

Udarność materiałów użytych do budowy zbiorników i połączeń spawanych, w ich najniższej temperaturze roboczej, ale co najmniej w -20°C , powinna spełniać przynajmniej następujące wymagania:

- Badania powinny być wykonywane na próbkach z karbem w kształcie litery V;
- Minimalna udarność (patrz pod 6.8.5.3.1 do 6.8.5.3.3) próbek pobranych wzdłuż kierunku walcowania oraz w poprzek - z karbem w kształcie litery V (zgodnie z normą ISO R 148)- powinna wynosić co najmniej 34 J/cm^2 dla stali miękkiej (badania mogą być wykonane - zgodnie z obecnymi normami ISO- na próbkach, których oś podłużna jest zgodna z kierunkiem walcowania); stali drobnoziarnistej; stali ferrytycznej

stopowej o zawartości Ni < 5%; stali ferrytycznej stopowej o zawartości $5\% \leq \text{Ni} \leq 9\%$; lub stali austenitycznej Cr – Ni;

- W przypadku stali austenitycznej, badaniu na uduchność poddawane są tylko połączenia spawane;
- Dla temperatur roboczych poniżej -196°C , badanie na uduchność przeprowadza się w temperaturze -196°C , a nie w najniższej temperaturze roboczej.

6.8.5.2.2 Zbiorniki z aluminium i stopów aluminium

Złącza zbiorników powinny spełniać warunki określone przez właściwą władzę.

6.8.5.2.3 Zbiorniki z miedzi i stopów miedzi

Badania dla określenia dostatecznej uduchności nie są wymagane

6.8.5.3 *Badania na uduchność*

6.8.5.3.1 Dla blach o grubości mniejszej niż 10 mm, ale nie mniejszej niż 5 mm, stosuje się próbki o przekroju 10 mm x e mm, gdzie „e” jest grubością blachy. Jeżeli jest to konieczne, to dopuszcza się wymiar 7,5 mm lub 5 mm. W każdym przypadku wymagana jest minimalna wartość uduchności 34 J/cm^2 .

UWAGA: Dla blach o grubości mniejszej niż 5 mm i ich połączeń spawanych próba na uduchność nie jest wymagana.

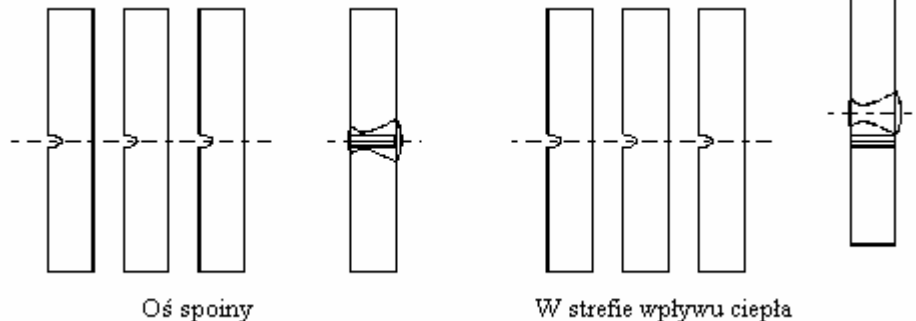
6.8.5.3.2 (a) Przy badaniu blach, uduchność określa się na trzech próbkach. Próbki powinny być pobierane poprzecznie do kierunku walcowania; próbka ze stali miękkiej może być pobrana zgodnie z kierunkiem walcowania.

(b) Do badania połączeń spawanych próbki pobiera się w następujący sposób:

jeżeli $e \leq 10 \text{ mm}$:

trzy próbki z karbem w osi spoiny;

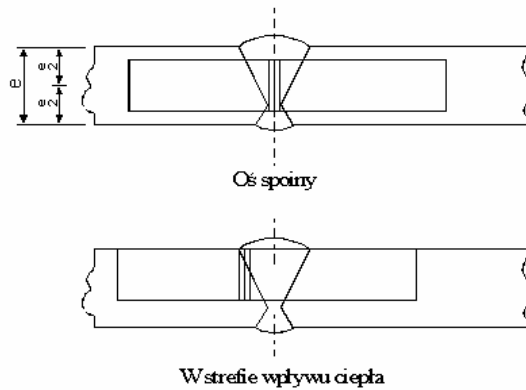
trzy próbki z karbem w strefie wpływu ciepła (karb w kształcie litery V nacięty w środku próbki, powinien przechodzić przez strefę przetopu);



jeżeli $10 \text{ mm} < e \leq 20 \text{ mm}$:

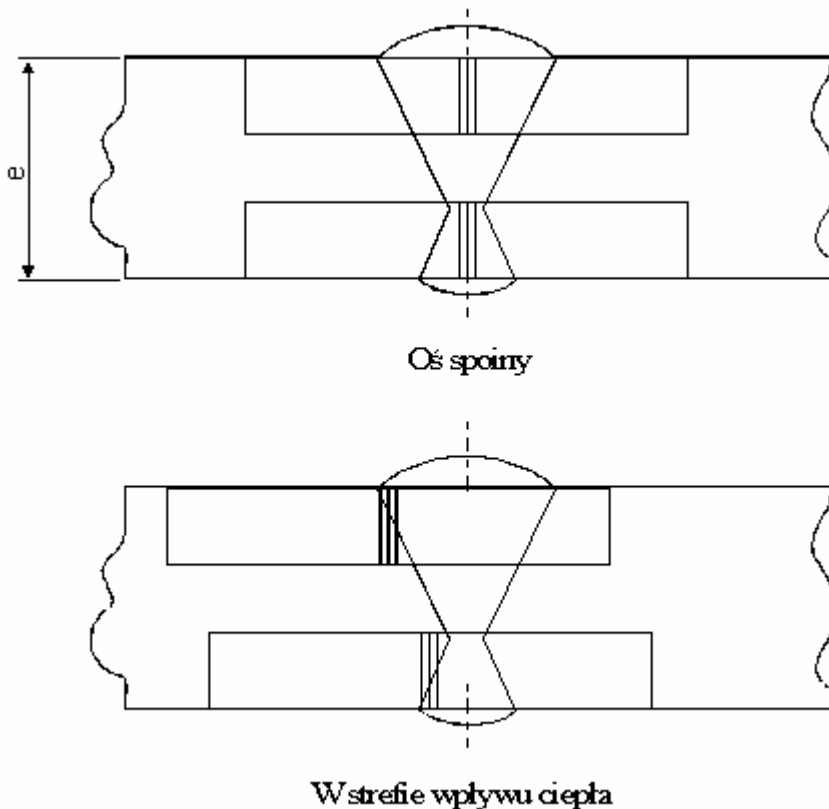
trzy próbki z karbem w osi spoiny;

trzy próbki w strefie wpływu ciepła (karb w kształcie litery V powinien być nacięty w środku próbki);



jeżeli $e > 20$ mm:

dwa zestawy po trzy próbki, jeden komplet ze strony zewnętrznej, drugi ze strony wewnętrznej pobiera się w miejscach podanych na rysunku poniżej (dla próbek z karbem w kształcie litery V w środku próbki pobranej w strefie wpływu ciepła).



- 6.8.5.3.3**
- (a) Dla blach, średnia arytmetyczna wartości udarności z badań trzech próbek powinna wynosić minimum 34 J/cm^2 ; jak podano pod 6.8.5.2.1; wartość udarności dla nie więcej niż jednej próbki może być mniejsza, lecz nie mniejsza niż 24 J/cm^2 ;
 - (b) Dla spoin, średnia arytmetyczna wartość udarności z trzech próbek pobranych ze środka spoiny powinna wynosić co najmniej 34 J/cm^2 ; wartość udarności dla nie więcej niż jednej próbki może być mniejsza, lecz nie mniejsza niż 24 J/cm^2 .
 - (c) W strefie wpływu ciepła (karb w kształcie litery V nacięty w środku próbki), najwyżej jedna z trzech wartości udarności może być mniejsza od wartości minimalnej 34 J/cm^2 , lecz nie mniejsza niż 24 J/cm^2 .
- 6.8.5.3.4** W przypadku, gdy nie są spełnione warunki podane pod 6.8.5.3.3, dopuszcza się jedno powtórzenie badania, jeżeli:
- (a) uzyskana średnia wartość z trzech pierwszych badań okaże się niższa od wartości minimalnej 34 J/cm^2 ; lub
 - (b) więcej niż jedna z uzyskanych wartości dla pojedynczych próbek będzie mniejsza od wartości minimalnej 34 J/cm^2 , lecz nie niższa niż 24 J/cm^2 .

6.8.5.3.5 W czasie powtórnego badania blach lub spoin na udarność, żadna z wartości uzyskanych dla pojedynczych próbek nie może być mniejsza niż 34 J/cm^2 . Wartość średnia wszystkich wyników - badania podstawowego i powtórnego - powinna być równa lub wyższa od wartości minimalnej 34 J/cm^2 .

W czasie powtórnego badania na udarność w strefie wpływu ciepła, żadna z wartości nie może być mniejsza niż 34 J/cm^2 .

6.8.5.4 ***Odniesienia do norm***

Wymagania podane pod 6.8.5.2 i 6.8.5.3 uważa się za spełnione, jeżeli zostały zastosowane następujące odpowiednie normy:

EN 1252-1:1998 Zbiorniki kriogeniczne - Materiały - Część 1: Wymagania dotyczące ciągłości w temperaturze poniżej -80°C .

EN 1252-2: 2001 Zbiorniki kriogeniczne - Materiały - Część 2: Wymagania dotyczące ciągłości w temperaturze pomiędzy -80°C i -20°C .