

6.9.2.2.3.4 Zbiorniki powinny składać się z następujących części:

- wykładziny,
- warstwy konstrukcyjnej,
- warstwy zewnętrznej.

UWAGA: Części mogą być połączone, jeżeli będą spełnione wszystkie mające zastosowanie wymagania.

6.9.2.2.3.5 Wykładzina stanowi wewnętrzną warstwę zbiornika zaprojektowaną jako podstawowa bariera mająca na celu zapewnienie długotrwałej odporności chemicznej na oddziaływanie przewożonego materiału, zapobieganie jakimkolwiek niebezpiecznym reakcjom z zawartością lub powstawaniu niebezpiecznych związków i wynikającym z tego znacznym osłabieniom warstwy konstrukcyjnej na skutek przenikania materiału przez wykładzinę. Zgodność chemiczna powinna być sprawdzona zgodnie z 6.9.2.7.1.3.

Wykładzina może być wykładziną FRP albo wykładziną termoplastyczną.

6.9.2.2.3.6 Wykładziny FRP powinny składać się z:

- (a) warstwy wierzchniej („żel-powłoka”): warstwa wierzchnia odpowiednio wzbogacona żywicą, wzmocniona osnową zgodną z żywicą i zawartością. Warstwa ta powinna zawierać włókna szklane o masie nie przekraczającej 30% oraz mieć minimalną grubość 0,25 mm oraz maksymalną grubość 0,6 mm;
- (b) warstwy wzmacniającej: warstwa lub kilka warstw o grubości minimalnej 2 mm, zawierająca nie mniej niż 900 g/m² maty szklanej lub kawałki włókien szklanych, o masie szkła nie mniej niż 30% chyba, że wykazane zostanie równorzędne bezpieczeństwo przy mniejszej zawartości szkła.

6.9.2.2.3.7 Jeżeli wykładzina składa się z arkuszy materiału termoplastycznego, to powinny być one spawane razem w wymagany kształt, przy użyciu zatwierdzonych procedur spawalniczych i personelu. Wykładziny spawane powinny mieć warstwę mediów przewodzących prąd elektryczny, umieszczoną na powierzchni spoiny, która nie ma kontaktu z cieczą, aby ułatwić test iskry. Trwałe połączenie pomiędzy wykładziną i warstwą konstrukcyjną powinno być osiągnięte poprzez zastosowanie odpowiednich metod.

6.9.2.2.3.8 Warstwa konstrukcyjna powinna być zaprojektowana tak, aby wytrzymała obciążenia projektowe zgodnie z 6.7.2.2.12, 6.9.2.2.3.1, 6.9.2.3.2, 6.9.2.3.4 i 6.9.2.3.6.

6.9.2.2.3.9 Warstwa zewnętrzna żywicy lub farby powinna zapewniać odpowiednią ochronę warstwy konstrukcyjnej cysterny przed oddziaływaniem środowiska i obsługi, włącznie z promieniowaniem UV i mgłą solną, oraz przypadkowym narażeniem na rozbryzgi ładunku.

6.9.2.2.3.10 Żywice

Proces wytwarzania mieszaniny żywic powinien być wykonany zgodnie z zaleceniami dostawcy. Żywice te mogą być:

- żywicami poliestrowymi nienasyconymi,
- żywicami winylowo-estrowymi,
- żywicami epoksydowymi,
- żywicami fenolowymi,
- żywicami termoplastycznymi.

Temperatura odporności termicznej (HDT) żywicy, określona zgodnie z 6.9.2.7.1.1 powinna być co najmniej o 20 °C wyższa od najwyższej temperatury obliczeniowej zbiornika jak określono w 6.9.2.2.3.2, ale w żadnym przypadku nie powinna być niższa niż 70 °C.

6.9.2.2.3.11 Materiał wzmacniający

Materiał wzmacniający warstwy konstrukcyjne powinien być tak dobrany, aby spełnił wymagania dla warstwy konstrukcyjnej.

W przypadku wykładziny należy stosować włókna szklane co najmniej typu C lub ECR zgodnie

z normą ISO 2078:1993 + Amd 1:2015. Osnowy termoplastyczne mogą być stosowane do wykładziny tylko wtedy, gdy wykazano ich zgodność z przewidzianymi do przewozu materiałami.

6.9.2.2.3.12 Dodatki

Dodatki niezbędne do przetwarzania żywic takie jak katalizatory, przyspieszacze, utwardzacze i substancje tiksotropowe, jak również materiały zastosowane do ulepszenia cysterny, takie jak wypełniacze, farby, pigmenty itp., nie powinny powodować osłabienia materiału, uwzględniając jego żywotność i temperaturę roboczą przewidywaną podczas projektowania.

6.9.2.2.3.13 Zbiorniki FRP, ich elementy mocujące oraz wyposażenie obsługowe i konstrukcyjne, powinny być projektowane tak, aby podczas całego okresu eksploatacji wytrzymywały bez utraty zawartości (poza ilością gazu uwalnianego przez urządzenia do odgazowania) obciążenia wymienione w 6.7.2.2.12, 6.9.2.2.3, 6.9.2.3.2, 6.9.2.3.4 i 6.9.2.3.6.

6.9.2.2.3.14 Wymagania szczególne dotyczące przewozu materiałów o temperaturze zapłonu nie wyższej niż 60 °C

6.9.2.2.3.14.1 Cysterny FRP, używane do przewozu materiałów o temperaturze zapłonu nie wyższej niż 60 °C, powinny być konstruowane tak, aby zapewnić usunięcie ładunków elektryczności statycznej z jej różnych elementów, a szczególnie aby uniknąć niebezpiecznego ich nagromadzenia.

6.9.2.2.3.14.2 Rezystancja elektryczna powierzchni wewnętrznej i zewnętrznej zbiornika, określona przez pomiary, nie powinna być wyższa niż $10^9 \Omega$. Może to być osiągnięte poprzez zastosowanie dodatków do żywicy lub międzywarstwowych wkładek przewodzących, takich jak siatka metalowa lub węglowa.

6.9.2.2.3.14.3 Rezystancja układu odprowadzającego ładunki do ziemi nie powinna być większa niż $10^7 \Omega$.

6.9.2.2.3.14.4 Wszystkie elementy zbiornika powinny być połączone ze sobą elektrycznie i z częściami metalowymi wyposażenia obsługowego i konstrukcyjnego cysterny oraz z pojazdem. Rezystancja elektryczna pomiędzy stykającymi się elementami i wyposażeniem nie powinna przekraczać 10 Ω .

6.9.2.2.3.14.5 Rezystancja elektryczna powierzchni zbiornika i rezystancja układu odprowadzającego ładunki powinna być zmierzona wstępnie na każdej wyprodukowanej cysternie, lub na wzorcowym zbiorniku, zgodnie z procedurą uznaną przez właściwą władzę. W przypadku uszkodzenia zbiornika wymagającego naprawy, rezystancja powinna być zmierzona ponownie.

6.9.2.2.3.15 Cysterna powinna być projektowana tak, aby była zdolna wytrzymać 30-minutowe przebywanie w ogniu bez widocznych przecieków, jak zostało to określone w wymaganiach dotyczących badań w 6.9.2.7.1.5. Za zgodą właściwej władzy można zrezygnować z badań, jeżeli zostanie przedstawiony wystarczający dowód z przeprowadzonych badań z porównywalnymi konstrukcjami cystern.

6.9.2.2.3.16 Proces budowy zbiorników FRP

6.9.2.2.3.16.1 Do budowy zbiorników FRP powinno być stosowane nawijanie włókien, układanie ręczne, infuzja żywicy lub inne odpowiednie procesy produkcyjne kompozytów.

6.9.2.2.3.16.2 Ciężar włókien wzmacniających powinien być zgodny z określonym w specyfikacji procedury z tolerancją + 10% i - 0%. Dla wzmocnienia zbiornika powinny być użyte jeden lub kilka typów włókien wymienionych w 6.9.2.2.3.11 i w specyfikacji procedury.

6.9.2.2.3.16.3 Żywica powinna być jedną z wymienionych w 6.9.2.2.3.10. Nie powinny być użyte wypełniacze, barwniki lub dodatki barwiące, które ingerują w naturalny kolor żywicy, z wyjątkiem dopuszczonych w specyfikacji procedury.

6.9.2.3 Warunki projektowania

6.9.2.3.1 Zbiorniki FRP powinny być zaprojektowane tak, aby można było przeprowadzić analizę naprężeń metodami matematycznymi lub zmierzyć je doświadczalnie za pomocą tensometrów oporowych lub innych metod zaakceptowanych przez właściwą władzę.

6.9.2.3.2 Zbiorniki FRP powinny być zaprojektowane i zbudowane tak, aby wytrzymały ciśnienie próbné. Przepisy szczególne dla niektórych materiałów są ustanowione w mających zastosowanie

instrukcjach dla cystern przenośnych wskazanych w kolumnie (10) tabeli A w dziale 3.2 i opisane w 4.2.5 lub przez przepisy szczególne dla cystern przenośnych wskazane w kolumnie (11) tabeli A w dziale 3.2 i opisane w 4.2.5.3. Minimalna grubość ścianki zbiornika FRP nie może być mniejsza niż określona w 6.9.2.4.

6.9.2.3.3 Maksymalne odkształcenie względne podczas rozciągania przy określonym ciśnieniu próbnym mierzone w mm/mm w zbiorniku nie powinno skutkować tworzeniem się mikropęknięć i dlatego nie powinno być większe niż pierwszy zmierzony punkt pęknięcia lub uszkodzenia żywicy wskutek wydłużenia, mierzony podczas próby na rozciąganie określonej w 6.9.2.7.1.2 (c).

6.9.2.3.4 Pod działaniem ciśnienia próbnego wewnętrznego, ciśnienia obliczeniowego zewnętrznego określonego w 6.7.2.2.10, obciążenia statycznego określonego w 6.7.2.2.12 oraz siły ciężkości spowodowanej przez zawartość o maksymalnej gęstości założonej w projekcie i przy maksymalnym stopniu napełnienia, kryteria zniszczenia (FC) w kierunku wzdłużnym, obwodowym i innym dowolnym kierunku w płaszczyźnie kompozytu nie powinny przekraczać następującej wartości:

$$FC \leq \frac{1}{K}$$

gdzie:

$$K = K_0 \times K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5$$

gdzie:

K powinien mieć wartość minimalną 4;

K₀ współczynnik wytrzymałości. Ogólnie dla projektowania wartość K₀ powinna wynosić minimum 1,5. Wartość K₀ powinna być pomnożona przez współczynnik 2, chyba że zbiornik jest wyposażony w zabezpieczenie przeciwko uszkodzeniom składające się z pełnego metalowego szkieletu zawierającego podłużne i poprzeczne elementy konstrukcyjne;

K₁ współczynnik uwzględniający pogorszenie właściwości materiału spowodowane pełzaniem i starzeniem oraz oddziaływaniem chemicznym przewożonych materiałów. Powinien być określony wzorem:

$$K_1 = \frac{1}{\alpha \times \beta}$$

gdzie α jest współczynnikiem pełzania, a β jest współczynnikiem starzenia, określonymi odpowiednio, zgodnie z 6.9.2.7.1.2 (e) i (f). W obliczeniach współczynniki α i β powinny wynosić od 0 do 1.

Zamiennie może być zastosowana wartość zachowawcza współczynnika K₁ = 2 w celu przeprowadzenia walidacji numerycznej w 6.9.2.3.4 (nie eliminuje to konieczności wykonywania prób w celu ustalenia α i β);

K₂ współczynnik uwzględniający temperaturę pracy żywicy i jej właściwości termiczne, o minimalnej wartości 1, określony przez następujące równanie:

$$K_2 = 1,25 - 0,0125 (\text{HDT} - 70)$$

gdzie HDT jest temperaturą odporności termicznej żywicy w °C;

K₃ współczynnik uwzględniający zmęczenie materiału; powinna być zastosowana wartość współczynnika K₃ = 1,75, jeżeli inna wartość nie została uzgodniona z właściwą władzą. W przypadku naprężeń dynamicznych, jak podano w 6.7.2.2.12, powinna być zastosowana wartość współczynnika K₃ = 1,1;

K₄ współczynnik uwzględniający proces utwardzania i przyjmujący następujące wartości:

1,0 jeżeli utwardzanie przeprowadzane jest zgodnie z zatwierdzonym i udokumentowanym procesem oraz systemem jakości opisanym w 6.9.2.2.2 obejmującym weryfikację stopnia utwardzenia dla każdej cysterny przenośnej FRP stosując metodę bezpośredniego pomiaru, taką jak skaningowa kalorymetria

różnicowa (DSC), określoną przez normę ISO 11357-2:2016, zgodnie z 6.9.2.7.1.2 (h);

- 1,1 jeżeli formowanie żywicy termoplastycznej lub utwardzanie żywicy termoutwardzalnej przeprowadzane jest zgodnie z zatwierdzonym i udokumentowanym procesem oraz systemem jakości opisanym w 6.9.2.2.2 obejmuje weryfikację, która ma zastosowanie, właściwości formowanej żywicy termoplastycznej lub stopnia utwardzenia żywicy termoutwardzalnej, każdej cysterny przenośnej FRP stosując metodę bezpośredniego pomiaru, zgodnie z 6.9.2.7.1.2 (h), takie jak test Barcola określony przez ASTM D2583:2013-03 lub normę EN 59:2016, HDT określoną przez normę ISO 75-1:2013, analizę termomechaniczną (TMA) określoną przez normę ISO 11359-1:2014 lub dynamiczną analizę termomechaniczną (DMA) określoną przez normę ISO 6721-11:2019;

- 1,5 w innych przypadkach;

K₅ współczynnik uwzględniający instrukcje dla cystern przenośnych w 4.2.5.2.6:

- 1,0 dla T1 do T19;

- 1,33 dla T20;

- 1,67 dla T21 i T22;

Powinna być przeprowadzana walidacja projektu przy użyciu analizy numerycznej i odpowiednich złożonych kryteriów zniszczenia w celu sprawdzenia, że naprężenia w warstwach zbiornika są poniżej dopuszczalnych. Odpowiednie złożone kryteria zniszczenia obejmują, ale nie są do nich ograniczone, Tsai-Wu, Tsai-Hill, Hashin, Yamada-Sun, Strain Invariant Failure Theory, Maximum Strain lub Maximum Stress. Inne relacje dla kryteriów wytrzymałościowych są dopuszczalne po uzgodnieniu z właściwą władzą. Metody i wyniki przeprowadzonej walidacji projektu powinny być przedłożone właściwej władzy.

Dopuszczalne wartości należy określić za pomocą eksperymentów w celu uzyskania parametrów wymaganych przez wybrane kryteria zniszczenia w połączeniu ze współczynnikiem bezpieczeństwa K, wartościami wytrzymałości zmierzonymi zgodnie z 6.9.2.7.1.2 (c) oraz kryteriami maksymalnego wydłużenia odkształcenia określonymi w 6.9.2.3.5. Analizę złączy należy przeprowadzić zgodnie z wartościami dopuszczalnymi określonymi w 6.9.2.3.7 i wartościami wytrzymałości mierzonymi zgodnie z 6.9.2.7.1.2 (g). Wyboczenie należy rozpatrywać zgodnie z 6.9.2.3.6. Projekt otworów i wkładek metalicznych należy rozpatrywać zgodnie z 6.9.2.3.8.

- 6.9.2.3.5 Przy każdym z naprężeń określonych w 6.7.2.2.12 i 6.9.2.3.4, otrzymane wydłużenie w dowolnym kierunku nie powinno przekraczać wartości wskazanej w poniższej tabeli lub jednej dziesiątej wydłużenia po zerwaniu żywicy określonego zgodnie z normą ISO 527-2:2012, w zależności od tego, która wartość jest niższa.

Przykłady znanych granic są podane w tabeli poniżej.

Rodzaj żywicy	Maksymalne odkształcenie przy rozciąganiu (%)
Poliestrowa nienasycona lub fenolowa	0,2
Winyloestrowa	0,25
Epoksydowa	0,3
Termoplastyczna	Patrz 6.9.2.3.3

- 6.9.2.3.6 Minimalny współczynnik bezpieczeństwa dla ciśnienia obliczeniowego zewnętrznego dla analizy wyboczenia liniowego zbiornika powinien być taki, jak określono w odpowiednich przepisach dotyczących zbiorników ciśnieniowych, ale nie mniejszy niż 3.

- 6.9.2.3.7 Spoiny klejone i/lub zastosowane do połączeń pokrycia laminatowe, włączając w to połączenia dennic, połączenia wyposażenia ze zbiornikiem, połączenia falochronów i przegród ze zbiornikiem powinny wytrzymywać obciążenia wymienione w 6.7.2.2.2, 6.9.2.2.3.1, 6.9.2.3.2 i 6.9.2.3.6. W celu uniknięcia koncentracji naprężeń w pokryciach laminatowych, wymagane pochylenie nie powinno być większe niż 1:6. Wytrzymałość na ścinanie między pokryciem laminatowym a materiałem zbiornika, do którego jest przyłączone, nie powinna być mniejsza niż:

$$\tau = \gamma \frac{Q}{l} \leq \frac{\tau_R}{K}$$

gdzie:

τ_R międzywarstwowa wytrzymałość na ścinanie zgodnie z ISO 14130:1997 i Cor. 1:2003;

Q obciążenie na jednostkę szerokości połączenia;

K współczynnik bezpieczeństwa określony zgodnie z 6.9.2.3.4;

l długość pokrycia laminatowego;

γ współczynnik karbu odnoszący średnie naprężenie połączenia do szczytowego naprężenia połączenia w miejscu rozpoczęcia uszkodzenia.

Inne metody obliczeń dla połączeń są dopuszczone za zgodą właściwej władzy.

- 6.9.2.3.8 Kołnierze metalowe i ich zamknięcia mogą być stosowane w zbiornikach FRP, zgodnie z wymaganiami projektowymi podanymi w 6.7.2. Otwory w zbiorniku powinny być wzmocnione, aby zapewnić co najmniej takie same współczynniki bezpieczeństwa przy naprężeniach statycznych i dynamicznych wymienionych w 6.7.2.2.12, 6.9.2.3.2, 6.9.2.3.4 i 6.9.2.3.6, jak dla samego zbiornika. Ilość otworów powinna być zminimalizowana. Dla otworów owalnych stosunek długości osi symetrii nie powinien być większy niż 2.

Jeżeli kołnierze lub metalowe elementy składowe są połączone ze zbiornikiem FRP za pomocą klejenia, wówczas do połączenia między metalem i FRP powinna być zastosowana metoda charakteryzacji określona w 6.9.2.3.7. Jeżeli kołnierze lub elementy składowe metalowe są mocowane w alternatywny sposób, np. połączeniami gwintowymi, to powinny być zastosowane odpowiednie przepisy z odpowiedniej normy dotyczącej zbiorników ciśnieniowych.

- 6.9.2.3.9 Obliczenia sprawdzające wytrzymałość zbiornika powinny być przeprowadzane metodą elementów skończonych, symulując warstwy zbiornika, połączenia w obrębie zbiornika FRP, połączenia zbiornika FRP z ramą kontenera oraz otworami. Postępowanie nietypowe powinno być rozpatrywane przy użyciu odpowiedniej metody zgodnie z odpowiednimi przepisami dotyczącymi zbiorników ciśnieniowych.

6.9.2.4 *Minimalna grubość ścianki zbiornika*

- 6.9.2.4.1 Minimalna grubość ścianki zbiornika FRP powinna być potwierdzona przez obliczenia sprawdzające wytrzymałość zbiornika biorąc pod uwagę wymagania wytrzymałościowe podane w 6.9.2.3.4.

- 6.9.2.4.2 Minimalna grubość warstw konstrukcyjnych zbiornika FRP powinna być określona zgodnie z 6.9.2.3.4, jednakże w każdym przypadku minimalna grubość warstw konstrukcyjnych powinna wynosić co najmniej 3 mm.

6.9.2.5 *Elementy wyposażenia dla cystern przenośnych ze zbiornikiem FRP*

Wyposażenie obsługowe, otwory dolne, urządzenia obniżające ciśnienie, przyrządy pomiarowe, wsporniki, ramy, wyposażenie do podnoszenia i mocowania cystern przenośnych powinny spełniać wymagania podane w 6.7.2.5 do 6.7.2.17. Jeżeli wymagane jest mocowanie do zbiornika FRP innych elementów metalowych, to powinny być stosowane przepisy podane w 6.9.2.3.8.

6.9.2.6 *Zatwierdzenie typu*

- 6.9.2.6.1 Zatwierdzenie typu cysterny przenośnej FRP powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w 6.7.2.18. Do cystern przenośnych FRP stosuje się następujące wymagania dodatkowe.

- 6.9.2.6.2 Sprawozdanie z badania prototypu dla celów zatwierdzenia typu powinno dodatkowo zawierać:

- (a) wyniki prób materiału użytego do wykonania zbiornika FRP, zgodnie z wymaganiami podanymi w 6.9.2.7.1;
- (b) wyniki próby opadającej kuli, zgodnie z wymaganiami podanymi w 6.9.2.7.1.4;
- (c) wyniki próby odporności na ogień, zgodnie z wymaganiami podanymi w 6.9.2.7.1.5.

- 6.9.2.6.3 Należy opracować program badania czasu eksploatacji, który powinien być częścią instrukcji

obsługi, w celu monitorowania stanu cysterny podczas badań okresowych. Program badania powinien koncentrować się na miejscach naprężeń krytycznych zidentyfikowanych w analizie projektu przeprowadzonej zgodnie z 6.9.2.3.4. Metoda badania powinna brać pod uwagę potencjalny rodzaj uszkodzenia w miejscu naprężenia krytycznego (np. naprężenie rozciągające lub naprężenie międzywarstwowe). Badanie powinno być połączeniem badań wizualnych i nieniszczących (np. metodą emisji akustycznej, ultradźwiękowe, termografia). Dla elementów grzewczych program badania czasu eksploatacji powinien umożliwiać sprawdzenie zbiornika lub jego reprezentatywnych miejsc w celu uwzględnienia skutków przegrzania.

6.9.2.6.4 Reprezentatywny prototyp cysterny powinien być poddany próbom wymienionym poniżej. W tym celu wyposażenie obsługowe, jeżeli jest to konieczne, może być zastąpione przez inne urządzenia.

6.9.2.6.4.1 Prototyp powinien być badany w celu sprawdzenia zgodności z charakterystyką projektowanego typu. Badania te powinny obejmować sprawdzenie stanu wewnętrznego i zewnętrznego oraz pomiary głównych wymiarów.

6.9.2.6.4.2 Prototyp, wyposażony w przyrządy do pomiaru naprężeń usytuowane we wszystkich miejscach wysokich naprężeń, zidentyfikowanych podczas walidacji projektu zgodnie z 6.9.2.3.4, powinien być poddany następującym obciążeniom i naprężenia powinny być zarejestrowane:

- (a) wodą wypełniającą zbiornik do maksymalnego stopnia napełnienia. Wyniki pomiarów powinny być zastosowane do sprawdzenia obliczeń projektowych zgodnie z 6.9.2.3.4;
- (b) obciążeniom statycznym we wszystkich trzech kierunkach, przy zamocowaniu za pomocą łączników narożnych podstawy i napełnionym wodą do maksymalnego stopnia napełnienia, bez dodatkowej masy przyłożonej na zewnątrz zbiornika. Dla porównania z obliczeniami projektowymi podanymi w 6.9.2.3.4, zarejestrowane odkształcenie należy ekstrapolować w stosunku do ilorazu przyspieszeń wymaganych w 6.7.2.2.12 i zmierzonych;
- (c) wodą pod określonym ciśnieniem próbnym. Przy tym obciążeniu zbiornik nie powinien wykazywać żadnych widocznych uszkodzeń lub wycieków.

Naprężenie odpowiadające zmierzonemu poziomowi odkształcenia nie powinny przekraczać minimalnego współczynnika bezpieczeństwa obliczonego w 6.9.2.3.4 w żadnym z tych warunków obciążenia.

6.9.2.7 Przepisy dodatkowe mające zastosowanie do cystern przenośnych FRP

6.9.2.7.1 Badanie materiału

6.9.2.7.1.1 Żywice

Wydłużenie po zerwaniu dla żywicy powinno być ustalone zgodnie z normą ISO 527-2:2012. Temperatura odporności termicznej (HDT) żywicy powinna być określona zgodnie z normą ISO 75-1:2013.

6.9.2.7.1.2 Próbkę zbiornika

Przed badaniem z próbki powinny być usunięte wszelkie pokrycia. Jeżeli nie jest możliwe użycie próbki zbiornika, to można zastosować próbki zbiornika równoległe. Badania powinny obejmować:

- (a) grubość laminatów środkowej części ścianki zbiornika i dennic;
- (b) masę i skład wzmocnienia kompozytowego zgodnie z EN ISO 1172:1998 lub ISO 14127:2008 oraz orientację i układ warstw wzmacniających;
- (c) wytrzymałość na rozciąganie, wydłużenie po zerwaniu i moduł sprężystości zgodnie z EN ISO 527-4:1997 lub EN ISO 527-5:2009 dla obwodowych i wzdłużnych kierunków zbiornika. W przypadku obszarów zbiornika FRP próby należy przeprowadzić na reprezentatywnych laminatach zgodnie z normą EN ISO 527-4:1997 lub EN ISO 527-5:2009, aby umożliwić ocenę przydatności współczynnika bezpieczeństwa (K). Należy użyć co najmniej sześciu próbek do pomiaru wytrzymałości na rozciąganie, a wytrzymałość na rozciąganie należy przyjąć jako średnią pomniejszoną o dwa odchylenia standardowe;
- (d) ugięcie i wytrzymałość na zginanie powinno być ustalone za pomocą próby zginania

- w układzie trzypunktowym lub czteropunktowym zgodnie z normą ISO 14125:1998 + Amd 1:2011 przy użyciu próbki o minimalnej szerokości 50 mm i podpór oddalonych co najmniej o 20 grubości ścianki. Powinno być użyte co najmniej pięć próbek;
- (e) współczynnik pełzania α określony na podstawie średniego wyniku z co najmniej dwóch próbek o konfiguracji opisanej w (d), poddanych pełzaniu w trzypunktowym lub czteropunktowym urządzeniu do gięcia w maksymalnej temperaturze obliczeniowej określonej w 6.9.2.2.3.2, przez okres 1 000 godzin. Każdą próbkę należy poddać następującemu badaniu:
- (i) umieścić próbkę w urządzeniu do gięcia, bez obciążenia, w piecu ustawionym na maksymalną temperaturę obliczeniową i pozostawić do aklimatyzacji przez okres nie krótszy niż 60 minut;
 - (ii) obciążyć zginaną próbkę zgodnie z ISO 14125:1998 + Amd 1:2011 przy naprężeniu zginającym równym wytrzymałości określonej w (d) podzielonej przez cztery. Utrzymywać obciążenie mechaniczne w maksymalnej temperaturze obliczeniowej bez przerwy przez co najmniej 1 000 godzin;
 - (iii) zmierzyć ugięcie początkowe po sześciu minutach od przyłożenia pełnego obciążenia, podanego w (e) (ii). Próbka powinna pozostać obciążona na stanowisku badawczym;
 - (iv) zmierzyć ugięcie końcowe po 1 000 godzinach od przyłożenia pełnego obciążenia podanego w (e) (ii); oraz
 - (v) obliczyć współczynnik pełzania α dzieląc ugięcie początkowe zmierzone w (e) (iii) przez ugięcie końcowe zmierzone w (e) (iv).
- (f) współczynnik starzenia β określony na podstawie średniego wyniku co najmniej dwóch próbek o konfiguracji opisanej w (d), poddanych obciążeniu statycznemu w trzypunktowym lub czteropunktowym urządzeniu do gięcia, po zanurzeniu w wodzie o maksymalnej temperaturze obliczeniowej określonej w 6.9.2.2.3.2 przez okres 1 000 godzin. Każdą próbkę należy poddać następującemu badaniu:
- (i) przed badaniem lub kondycjonowaniem, próbki powinny być suszone w piecu w temperaturze 80 °C przez okres 24 godzin;
 - (ii) próbka powinna być umieszczona w trzypunktowym lub czteropunktowym urządzeniu do gięcia w temperaturze otoczenia, zgodnie z normą ISO 14125:1998 + Amd 1:2011, przy naprężeniu zginającym równym wytrzymałości określonej w (d) podzielonej przez cztery. Zmierzyć ugięcie początkowe po sześciu minutach od przyłożenia pełnego obciążenia. Wyjąć próbkę ze stanowiska badawczego;
 - (iii) nieobciążoną próbkę zanurzyć w wodzie o maksymalnej temperaturze obliczeniowej na okres nie krótszy niż 1 000 godzin bez przerwy w okresie kondycjonowania. Po upływie okresu kondycjonowania należy wyjąć próbkę, przechowywać ją w wilgotnym miejscu w temperaturze otoczenia i zakończyć procedurę opisaną w (f) (iv) w ciągu trzech dni;
 - (iv) próbkę poddaje się po raz drugi obciążeniu statycznemu, w sposób identyczny jak w (f) (ii). Zmierzyć ugięcie końcowe po sześciu minutach od przyłożenia pełnego obciążenia. Wyjąć próbkę ze stanowiska badawczego; oraz
 - (v) obliczyć współczynnik starzenia β dzieląc ugięcie początkowe zmierzone w (f) (ii) przez ugięcie końcowe zmierzone w (f) (iv);
- (g) międzywarstwową wytrzymałość złączy na ścinanie mierzoną poprzez badanie reprezentatywnych próbek zgodnie z normą EN ISO 14130:1997;
- (h) skuteczność, w stosownych przypadkach, procesów formowania żywicy termoplastycznej lub procesów utwardzania żywicy termoutwardzalnej i utwardzania wtórnego laminatów, określana za pomocą jednej lub więcej z następujących metod:
- (i) pomiar bezpośredni charakterystyk uformowanej żywicy termoplastycznej lub stopnia utwardzenia żywicy termoutwardzalnej: temperatura zeszklenia (T_g) lub

temperatura topnienia (T_m) określona za pomocą skaningowej kalorymetrii różnicowej (DSC) zgodnie z normą ISO 11357-2:2016; lub

- (ii) pomiar pośredni charakterystyk uformowanej żywicy termoplastycznej lub stopnia utwardzenia żywicy termoutwardzalnej:
 - HDT zgodnie z normą ISO 75-1:2013;
 - T_g lub T_m przy użyciu analizy termomechanicznej (TMA) zgodnie z normą ISO 11359-1:2014;
 - dynamiczna analiza termomechaniczna (DMA) zgodnie z normą ISO 6721 - 11:2019;
 - test Barcola zgodnie z normą ASTM D2583:2013-03 lub EN 59:2016.

6.9.2.7.1.3 Zgodność chemiczna wykładziny i powierzchni wyposażenia obsługowego będących w kontakcie chemicznym z materiałami, które będą przewożone, powinna być wykazana za pomocą jednej z poniższych metod. Należy przy tym uwzględniać wszystkie aspekty zgodności materiału zbiornika i jego wyposażenia z przewożonymi materiałami, w tym obniżenie odporności chemicznej materiału zbiornika, zapoczątkowanie niepożądanych reakcji w samej zawartości przewożonego materiału oraz niebezpiecznych reakcji pomiędzy zbiornikiem a zawartością.

- (a) Należy ustalić, że nie nastąpiło pogorszenie się właściwości materiału zbiornika, poddając pobrane ze zbiornika reprezentatywne próbki, w tym każdą wykładzinę wraz ze spoinami, badaniom odporności chemicznej zgodnie z normą EN 977:1997 przez okres 1 000 godzin w temperaturze 50 °C lub maksymalnej temperaturze, w której określony materiał jest dopuszczony do przewozu. Zmniejszenie wytrzymałości i modułu sprężystości próbki badanej w porównaniu z próbką pierwotną zmierzona za pomocą próby zginania zgodnie z normą EN 978:1997 nie powinna przekraczać 25%. Wystąpienie pęknięć, pęcherzyków, wżerów, jak również rozdzielanie warstw i wykładzin oraz chropowatość uważa się za niedopuszczalne;
- (b) Należy przedstawić poświadczone i udokumentowane pozytywne wyniki badań zgodności przewożonych materiałów z materiałami konstrukcyjnymi zbiornika, z uwzględnieniem temperatur, czasu i innych istotnych warunków eksploatacji;
- (c) Należy przedstawić dane techniczne publikowane w związanej tematycznie literaturze, normach lub innych źródłach, akceptowane przez właściwą władzę;
- (d) Za zgodą właściwej władzy mogą być użyte inne metody sprawdzenia zgodności chemicznej.

6.9.2.7.1.4 Próba opadającej kuli zgodnie z EN 976-1:1997

Prototyp powinien być poddany próbie opadającej kuli zgodnie z normą EN 976-1:1997, nr 6.6. Wewnątrz i na zewnątrz cysterny nie powinny występować widoczne ślady uszkodzeń.

6.9.2.7.1.5 Próba odporności na ogień

6.9.2.7.1.5.1 Prototyp wraz z wyposażeniem obsługowym i konstrukcyjnym, napełniony wodą do 80% jego maksymalnej pojemności, powinien być wystawiony na pełne objęcie ogniem przez 30 minut, spowodowanym przez płonący w otwartym pojemniku olej opałowy lub innego rodzaju ogień o tej samej skuteczności. Ogień powinien być równoważny do ognia teoretycznego z płomieniami o temperaturze 800 °C, emisyjności 0,9, współczynnika przewodzenia ciepła do zbiornika 10 W/(m² × K) i powierzchni absorbowania 0,8. Minimalny strumień ciepła netto 75 kW/m² powinien być skalibrowany zgodnie z normą ISO 21843:2018. Rozmiary pojemnika powinny przekraczać rozmiary cysterny co najmniej o 50 cm z każdej strony, a odległość pomiędzy poziomem paliwa i cysterną powinna mieścić się pomiędzy 50 i 80 cm. Część cysterny poniżej poziomu powierzchni cieczy, włączając w to otwory i zamknięcia, powinna pozostawać szczelna, z wyjątkiem wycieków kropelkowych.

6.9.2.8 *Badania i próby*

6.9.2.8.1 Badania i próby cystern przenośnych FRP powinny być przeprowadzone zgodnie z przepisami podanymi w 6.7.2.19. Dodatkowo, spawane wykładziny termoplastyczne powinny być zbadane

iskrowo zgodnie z odpowiednimi normami, po próbie ciśnieniowej przeprowadzonej zgodnie z badaniami okresowymi określonymi w 6.7.2.19.4.

6.9.2.8.2 Ponadto, badania odbiorcze i okresowe powinny być zgodne z programem badań czasu eksploatacji i wszelkimi powiązanymi metodami badań podanymi w 6.9.2.6.3.

6.9.2.8.3 Badanie odbiorcze i próby mają na celu sprawdzenie, czy konstrukcja cysterny jest wykonana zgodnie z systemem jakości wymagany w 6.9.2.2.2.

6.9.2.8.4 Dodatkowo, podczas badania zbiornika położenie obszarów nagrzewanych przez elementy grzewcze powinny być wskazane lub oznaczone, dostępne na rysunkach konstrukcyjnych lub uwidocznione odpowiednią techniką (np. w podczerwieni). Podczas sprawdzania zbiornika należy uwzględnić skutki przegrzania, korozji, erozji, nadciśnienia i przeciążenia mechanicznego.

6.9.2.9 *Przechowywanie próbek*

Próbki zbiornika (np. z wyciętych włazów) dla każdej wyprodukowanej cysterny powinny być przechowywane dla przyszłych badań i sprawdzenia zbiornika, przez okres 5 lat od daty badania odbiorczego i próby, aż do pozytywnego zakończenia wymaganego 5-letniego badania okresowego.

6.9.2.10 *Oznakowanie*

6.9.2.10.1 Dla cystern przenośnych ze zbiornikami FRP stosuje się wymagania podane w 6.7.2.20.1, z wyjątkiem wymagań podanych w 6.7.2.20.1 (f) (ii).

6.9.2.10.2 Informacja wymagana w 6.7.2.20.1 (f) (i) powinna być następująca:

„Materiał konstrukcyjny zbiornika: tworzywo sztuczne wzmocnione włóknem”, włókno wzmacniające np. „Wzmocnienie: E-szkło” i żywica np. „Żywica: Winyloester”.

6.9.2.10.3 Wymagania przepisu 6.7.2.20.2 stosuje się do cysterny przenośnej ze zbiornikiem FRP.

DZIAŁ 6.10**WYMAGANIA DOTYCZĄCE BUDOWY, WYPOSAŻENIA,
ZATWIERDZANIA TYPU, BADANIA I ZNAKOWANIA CYSTERN DO
PRZEWOZU ODPADÓW NAPEŁNIANYCH PODCIŚNIENIOWO**

UWAGA 1: Dla cystern przenośnych oraz wieloelementowych kontenerów do gazu (MEGC) certyfikowanych symbolem UN - patrz dział 6.7; dla cystern stałych (pojazdów-cystern), cystern odejmowalnych, kontenerów-cystern i nadwozi wymiennych-cystern ze zbiornikami wykonanymi z materiałów metalowych oraz pojazdów-baterii i wieloelementowych kontenerów do gazu (MEGC) - patrz dział 6.8; dla cystern z tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem - patrz odpowiednio dział 6.9 lub dział 6.13.

UWAGA 2: Niniejszy dział ma zastosowanie do cystern stałych, cystern odejmowalnych, kontenerów-cystern i nadwozi wymiennych-cystern.

6.10.1 Wymagania ogólne**6.10.1.1 Definicje**

UWAGA: Cysterna spełniająca w całości wymagania działu 6.8 nie jest uważana za „cysternę do przewozu odpadów napełnianą podciśnieniowo”.

6.10.1.1.1 Określenie „strefa ochronna” oznacza strefy zlokalizowane następująco:

- (a) dolną część cysterny, po obu stronach dolnej linii tworzącej, ograniczoną kątem 60°;
- (b) górną część cysterny, po obu stronach górnej linii tworzącej, ograniczoną kątem 30°;
- (c) przednią dennicę cysterny znajdującej się na pojeździe silnikowym;
- (d) tylną dennicę cysterny wewnątrz przestrzeni ochronnej utworzonej przez zastosowanie urządzenia przewidzianego w 9.7.6.

6.10.1.2 Zakres stosowania**6.10.1.2.1 Wymagania szczególne podane w 6.10.2 do 6.10.4, uzupełniają lub zmieniają wymagania działu 6.8 i mają zastosowanie do cystern do przewozu odpadów napełnianych podciśnieniowo.**

Cysterny do przewozu odpadów napełniane podciśnieniowo mogą mieć otwieralne dennice, jeżeli dla przewożonego materiału przepisy działu 4.3 dopuszczają opróżnianie dolne (wskazane przez literę „A” lub „B” w części 3 kodu cysterny podanego w kolumnie (12) tabeli A w dziale 3.2, zgodnie z wymaganiami podanymi w 4.3.4.1.1).

Cysterny do przewozu odpadów napełniane podciśnieniowo, powinny odpowiadać wszystkim wymaganiom działu 6.8, z wyjątkiem gdy zostały zmienione wymaganiami szczególnymi niniejszego działu. Jednakże wymagania podane w 6.8.2.1.19, 6.8.2.1.20 i 6.8.2.1.21 nie mają zastosowania.

6.10.2 Budowa**6.10.2.1 Cysterny powinny być zaprojektowane na ciśnienie obliczeniowe równe 1,3 ciśnienia napełniania lub opróżniania, ale nie mniejsze niż 400 kPa (4 bary) (ciśnienie manometryczne). W przypadku przewozu materiałów, dla których w dziale 6.8 wymagane jest wyższe ciśnienie obliczeniowe - stosuje się ciśnienie wyższe.****6.10.2.2 Cysterny powinny być tak zaprojektowane, aby wytrzymywały podciśnienie 100 kPa (1 bar).****6.10.3 Wyposażenie****6.10.3.1 Elementy wyposażenia powinny być umieszczone w taki sposób, aby były chronione przed możliwością urwania lub uszkodzenia podczas przewozu i czynności manipulacyjnych. Wymaganie to może być spełnione poprzez umieszczenia wyposażenia w tzw. „strefie ochronnej” (patrz 6.10.1.1.1).****6.10.3.2 Opróżnianie z dołu może być zrealizowane za pomocą zewnętrznego przewodu rurowego wyposażonego w zawór odcinający umieszczony możliwie blisko zbiornika oraz w drugie urządzenie zamykające, którym może być zaślepka kołnierzowa lub inne urządzenie równoważne.****6.10.3.3 Położenie oraz kierunek zamykania zaworu(ów) odcinającego(ych) połączonego(ych) ze**

zbiornikiem lub - w przypadku zbiornika podzielonego na komory - z jego komorą, powinny być jednoznaczne i możliwe do sprawdzenia z poziomu terenu.

6.10.3.4 W celu zapobieżenia wydostaniu się zawartości w przypadku uszkodzenia urządzeń zewnętrznych do napełniania i opróżniania (przewody rurowe, boczne urządzenia odcinające), wewnętrzny zawór odcinający lub pierwszy zewnętrzny zawór odcinający (tam gdzie ma to zastosowanie) oraz ich gniazda, powinny być zabezpieczone przed wyrwaniem na skutek sił zewnętrznych, albo tak zaprojektowane, aby wytrzymywały te siły. Urządzenia do napełniania i opróżniania (łącznie z kołnierzami i zaślepkami gwintowanymi) oraz pokrywy ochronne, (jeżeli są) powinny umożliwiać ich zabezpieczenie przed przypadkowym otwarciem.

6.10.3.5 Cysterny mogą być wyposażone w otwieralne dennice. Otwieralne dennice powinny odpowiadać następującym warunkom:

- (a) dennice powinny być tak zaprojektowane, aby gwarantowały szczelność w pozycji zamkniętej;
- (b) nie powinno być możliwe ich przypadkowe otwarcie;
- (c) w przypadku stosowania do otwierania napędu mechanicznego, dennica powinna pozostać szczelnie zamknięta w razie wystąpienia przerwy w dopływie energii;
- (d) w celu uniemożliwienia otwarcia cysterny w przypadku, gdy znajdują się w niej nadal pozostałości ładunku pod ciśnieniem, powinny być zastosowane urządzenia zabezpieczające lub redukujące ciśnienie. Wymaganie to nie ma zastosowania w przypadku dennic otwieranych przy użyciu napędu mechanicznego o ruchu kontrolowanym. W takim przypadku, układ sterowania powinien być wyposażony w urządzenie bezpieczeństwa zatrzymujące napęd w przypadku zasłabnięcia operatora oraz powinien być tak umieszczony, aby operator mógł kontrolować ruch dennicy przez cały czas jego trwania, nie będąc jednocześnie narażonym na niebezpieczeństwo podczas otwierania i zamykania dennicy; oraz
- (e) powinny być zastosowane zabezpieczenia chroniące dennicę oraz przeciwdziałające jej otwarciu w razie przewrócenia się pojazdu, kontenera-cysterny lub nadwozia wymiennego-cysterny.

6.10.3.6 Cysterny do przewozu odpadów napełniane podciśnieniowo, wyposażone w tłok wewnętrzny używany do jej czyszczenia lub rozładunku, powinny mieć urządzenia zatrzymujące tłok w każdej pozycji jego pracy uniemożliwiające jego wypchnięcie z cysterny w przypadku, gdy działa na niego siła odpowiadająca maksymalnemu dopuszczalnemu ciśnieniu roboczemu. Maksymalne ciśnienie robocze dla cystern lub komór cystern z tłokiem napędzanym pneumatycznie nie powinno przekraczać 100 kPa (1,0 bar). Materiał i konstrukcja tłoka wewnętrznego powinny wykluczać powstawanie źródeł zapłonu podczas jego ruchu.

Tłok wewnętrzny może być używany jako przegroda pod warunkiem, że jest unieruchomiony. Jeżeli części urządzeń służących do unieruchomienia tłoka znajdują się na zewnątrz cysterny, to powinny być one tak umieszczone, aby nie były narażone na przypadkowe uszkodzenie.

6.10.3.7 Cysterny mogą być wyposażone w wysięgniki ssące, jeżeli:

- (a) wysięgnik wyposażony jest w zawór odcinający wewnętrzny lub zewnętrzny, przymocowany bezpośrednio do zbiornika lub do łącznika, który jest bezpośrednio do niego przyspawany; wieniec obrotowy może być umieszczony pomiędzy zbiornikiem lub łącznikiem, a zewnętrznym zaworem zamykającym, jeżeli wieniec obrotowy jest umieszczony w strefie ochronnej, a urządzenie kontrolne zaworu zamykającego przed niebezpieczeństwem urwania pod wpływem zewnętrznego obciążenia jest chronione obudową lub osłoną;
- (b) zawór odcinający, o którym mowa w (a) jest tak zamontowany, że jeżeli znajduje się w pozycji otwartej, to przewóz nie jest możliwy; oraz
- (c) wysięgnik jest tak zbudowany, że przypadkowe uderzenie w niego nie spowoduje wycieku z cysterny.

6.10.3.8 Cysterny powinny być wyposażone w następujące dodatkowe urządzenia obsługowe:

- (a) wylot zespołu ssąco-tłoczącego powinien być tak umieszczony, aby pary palne lub trujące były odprowadzane w miejsce, gdzie nie powodują zagrożenia;

***UWAGA:** Wymaganie to może być spełnione, na przykład, poprzez zastosowanie pionowej rury odprowadzającej do góry lub nisko położonego wylotu z przyłączem, które umożliwi, w razie potrzeby, podłączenie węża.*

- (b) w cysternach przeznaczonych do przewozu odpadów zapalnych, przy wszystkich otworach zespołu ssąco-tłoczącego, który może wytwarzać źródło zapłonu, powinny być zamontowane urządzenia zapobiegające bezpośredniemu przeniesieniu płomienia albo zbiornik cysterny powinien być wytrzymały na ciśnienie wybuchu, co oznacza, że powinien wytrzymać bez utraty szczelności wybuch będący rezultatem przedostania się płomienia, z uwzględnieniem możliwości deformacji;
- (c) pompy, które mogą wytwarzać nadciśnienie powinny być wyposażone w urządzenie zabezpieczające zamontowane na przewodzie rurowym, w którym to nadciśnienie występuje. Urządzenie to powinno być nastawione na otwarcie przy ciśnieniu nie wyższym niż maksymalne ciśnienie robocze cysterny;
- (d) zawór odcinający powinien być zamontowany pomiędzy zbiornikiem lub wylotem zamontowanego w nim urządzenia zabezpieczającego przed przepelnieniem a przewodem rurowym łączącym zbiornik z zespołem ssąco tłoczącym;
- (e) zbiornik cysterny powinien być wyposażony w manometr nadciśnieniowo-podciśnieniowy, który powinien być zamontowany w takim miejscu, aby osoba obsługująca zespół ssąco-tłoczący mogła łatwo odczytać jego wskazania. Na skali manometru powinna być naniesiona odznaczająca się linia, wskazująca maksymalne ciśnienie robocze cysterny;
- (f) cysterna, lub w przypadku cysterny podzielonej na komory, każda komora, powinna być wyposażona we wskaźnik poziomu napełnienia. Jako wskaźniki poziomu mogą być użyte szklane wskaźniki poziomu i wskaźniki poziomu z innych odpowiednich materiałów przezroczystych pod warunkiem, że:
- (i) stanowią one część ściany cysterny i są odporne na ciśnienie w stopniu porównywalnym do cysterny; lub są przymocowane na zewnątrz cysterny;
 - (ii) ich górne i dolne połączenia z cysterną wyposażone są w zawory odcinające przymocowane bezpośrednio do zbiornika i tak zabudowane, aby przewóz był niemożliwy, gdy znajdują się one w pozycji otwartej;
 - (iii) są przystosowane do pracy przy maksymalnym ciśnieniu roboczym cysterny; oraz
 - (iv) są umieszczone w miejscu, gdzie nie są narażone na przypadkowe uszkodzenie.

6.10.3.9 Zbiorniki cystern do przewozu odpadów napełniane podciśnieniowo, powinny być wyposażone w zawór bezpieczeństwa poprzedzony płytką bezpieczeństwa.

Zawór powinien otwierać się automatycznie przy ciśnieniu pomiędzy 0,9 i 1,0 wartości ciśnienia próbnego cysterny, w której jest zamontowany. Stosowanie zaworów ciężarkowych jest zabronione.

Płytką bezpieczeństwa powinna rozrywać się najwcześniej, gdy osiągnięte jest ciśnienie początku otwarcia zaworu i najpóźniej, gdy ciśnienie osiągnie wartość ciśnienia próbnego cysterny, do którego została dobrana.

Zawory bezpieczeństwa powinny być typu odpornego na naprężenia dynamiczne, obejmujące falowanie cieczy.

W przestrzeni pomiędzy płytką bezpieczeństwa, a zaworem bezpieczeństwa powinien być zainstalowany manometr lub inny odpowiedni wskaźnik umożliwiający wykrycie pęknięcia, przedziurawienia lub nieszczelności płytki, które mogą zakłócić działanie zaworu bezpieczeństwa.

6.10.4 Badania

Poza badaniami przewidzianymi w 6.8.2.4.3, cysterny do przewozu odpadów napelniane podciśnieniowo powinny być poddawane rewizji wewnętrznej nie później niż co 3 lata w przypadku cystern stałych lub odejmowalnych oraz nie później niż co 2,5 roku w przypadku kontenerów-cystern i nadwozi wymiennych-cystern.

DZIAŁ 6.11**WYMAGANIA DOTYCZĄCE PROJEKTOWANIA, BUDOWY, BADAŃ
I PRÓB KONTENERÓW DO PRZEWOZU LUZEM****6.11.1** *(Zarezerwowany)***6.11.2** **Zastosowanie i wymagania ogólne**

6.11.2.1 Kontenery do przewozu luzem wraz z wyposażeniem obsługowym i konstrukcyjnym powinny być zaprojektowane i wykonane tak, aby bez utraty zawartości wytrzymywały ciśnienie wewnętrzne spowodowane zawartością i naprężenia podczas normalnych warunków obsługi i przewozu.

6.11.2.2 Jeżeli zastosowany jest zawór opróżniający, to w pozycji zamkniętej powinien być on chroniony, a cały system opróżniania powinien być zabezpieczony przed uszkodzeniem. Zawory zamykane za pomocą dźwigni powinny być zabezpieczone przed niezamierzonym otwarciem, a ich położenie w stanie otwartym i zamkniętym powinno być rozpoznawalne.

6.11.2.3 **Kod określający typ kontenera do przewozu luzem**

W tabeli poniżej podano kody stosowane do określenia typów kontenerów do przewozu luzem.

Typ kontenera do przewozu luzem	Kod
Kontener do przewozu luzem przykryty opończą	BK1
Kontener do przewozu luzem zamknięty	BK2
Kontener do przewozu luzem elastyczny	BK3

6.11.2.4 Uwzględniając postęp naukowy i techniczny, właściwa władza może zezwolić na zastosowanie rozwiązania alternatywnego, pod warunkiem, że zapewnia ono bezpieczeństwo na poziomie co najmniej takim jaki wynika z wymagań niniejszego działu.

6.11.3 **Wymagania dotyczące projektowania, budowy, badań i prób kontenerów do przewozu luzem BK1 lub BK2, zgodnych z wymaganiami CSC****6.11.3.1** **Wymagania dotyczące projektowania i budowy**

6.11.3.1.1 Wymagania ogólne dotyczące projektowania i budowy podane w niniejszym podrozdziale uważa się za spełnione, jeżeli kontener spełnia wymagania ISO 1496-4:1991 „Kontenery ładunkowe serii 1 - Wymagania i metody badań - Kontenery bezciśnieniowe do ładunków stałych luzem” i jest pyłoszczelny.

6.11.3.1.2 Kontenery zaprojektowane i zbadane zgodnie z ISO 1496-1:1990 „Kontenery ładunkowe serii 1 - Wymagania i metody badań - Kontenery ogólnego użytku do różnych ładunków” powinny być wyposażone w urządzenia obsługowe, które, włączając w to ich połączenie z kontenerem, powinny być zaprojektowane w celu wzmocnienia ścian czołowych i ograniczenia przemieszczeń wzdłużnych, niezbędnego dla spełnienia wymagań ISO 1496-4:1991, w zakresie badań.

6.11.3.1.3 Kontenery powinny być pyłoszczelne. Jeżeli w tym celu zastosowano wykładzinę, to powinna być wykonana z odpowiedniego materiału. Budowa wykładziny oraz wytrzymałość materiału zastosowanego do tego celu powinny odpowiadać pojemności kontenera i jego przeznaczeniu. Złącza i zamknięcia wykładziny powinny wytrzymywać ciśnienie i uderzenia, na jakie jest ona narażona w normalnych warunkach użytkowania i przewozu. W kontenerach wentylowanych, wykładziny nie powinny pogarszać warunków pracy urządzeń wentylacyjnych.

6.11.3.1.4 Wyposażenie obsługowe kontenerów przewidzianych do opróżniania przez przechylenie, powinno wytrzymywać w pozycji przechylonej masę całkowitą zawartego ładunku.

6.11.3.1.5 Każdy ruchomy dach, ściana boczna lub czołowa i ruchoma część dachu powinny być wyposażone w urządzenia zamykające z urządzeniami zabezpieczającymi, zaprojektowanymi tak, aby stan zamknięcia był widoczny z poziomu terenu.

6.11.3.2 Wyposażenie obsługowe

- 6.11.3.2.1 Urządzenia do napełniania i opróżniania powinny być zbudowane i umieszczone w taki sposób, aby były chronione przed odkręceniem lub uszkodzeniem w czasie czynności przewozowych i obsługowych. Urządzenia do napełniania i opróżniania powinny być odpowiednio zabezpieczone przed niezamierzonym otwarciem. Pozycja otwarcia i zamknięcia oraz kierunek zamknięcia powinny być jednoznacznie określone.
- 6.11.3.2.2 Uszczelnienie otworów powinno być tak wykonane, aby uniknąć jakichkolwiek uszkodzeń podczas użytkowania, napełniania i opróżniania kontenerów.
- 6.11.3.2.3 Jeżeli wymagana jest wentylacja kontenerów, to powinny być one wyposażone w urządzenia do wymiany powietrza, albo w wyniku naturalnej konwekcji, np. przez otwory, albo przez zastosowanie urządzeń aktywnych, np. wentylatorów. Wentylacja powinna przez cały czas chronić kontener przed podciśnieniem. Elementy urządzeń wentylacyjnych kontenerów do materiałów zapalnych lub materiałów wydzielających palne gazy lub pary, powinny być tak zaprojektowane, aby nie stanowiły źródła zapłonu.

6.11.3.3 Badania i próby

- 6.11.3.3.1 Kontenery używane, utrzymywane i zakwalifikowane jako kontenery do przewozu luzem zgodnie z wymaganiami niniejszego rozdziału, powinny być badane i zatwierdzane, zgodnie z wymaganiami CSC.
- 6.11.3.3.2 Kontenery używane i zakwalifikowane jako kontenery do przewozu luzem, powinny być badane okresowo zgodnie z wymaganiami CSC.

6.11.3.4 Oznakowanie

- 6.11.3.4.1 Kontenery używane jako kontenery do przewozu luzem, powinny być znakowane „Safety Approval Plate”, zgodnie z wymaganiami CSC.

6.11.4 Wymagania dotyczące projektowania, budowy i zatwierdzania kontenerów do przewozu luzem BK1 i BK2, innych niż kontenery zgodne z wymaganiami CSC

UWAGA: Jeżeli kontenery zgodne z wymaganiami niniejszego działu używane są do przewozu materiałów stałych luzem, to dokument przewozowy powinien zawierać następujący zapis:

„Kontener do przewozu luzem BK(x) zatwierdzony przez właściwą władzę...”. (patrz 5.4.1.1.17).

- 6.11.4.1 Wymagania niniejszego rozdziału obejmują kontenery do przewozu luzem, w tym kontenery morskie do przewozu luzem, wózki, pojemniki, nadwozia wymienne, kontenery korytowe, kontenery na rolkach i skrzynie ładunkowe pojazdów.

UWAGA: Kontenery do przewozu luzem obejmują także kontenery spełniające wymagania IRS 50591 (Jednostki rolkowe do przeładunku poziomego - Warunki techniczne regulujące ich użycie w ruchu międzynarodowym)¹ i IRS 50592 (Jednostki transportu intermodalnego (inne niż naczepy) do przeładunku pionowego i przystosowane do przewozu na wagonach - Minimalne wymagania)² opublikowane przez UIC, o których mowa w 7.1.3, a które nie są zgodne z wymaganiami CSC.

- 6.11.4.2 Kontenery do przewozu luzem powinny być zaprojektowane i wykonane tak, aby były wystarczająco wytrzymałe na wstrząsy i obciążenia występujące w normalnych warunkach przewozu z odpowiednim uwzględnieniem przeładunku pomiędzy różnymi środkami transportu.
- 6.11.4.3 (Zarezerwowany)
- 6.11.4.4 Kontenery do przewozu luzem powinny być zatwierdzone przez właściwą władzę, a zatwierdzenie powinno zawierać kod typu kontenera, zgodnie z 6.11.2.3 oraz odpowiednie wymagania dotyczące badania i prób.
- 6.11.4.5 Jeżeli koniecznym jest użycie wykładziny w celu zatrzymania materiałów niebezpiecznych, to powinna ona spełniać wymagania podane w 6.11.3.1.

¹ Pierwsza edycja IRS (International Railway Solution) obowiązująca od 1 czerwca 2020 r.

² Trzecia edycja IRS (International Railway Solution) obowiązująca od 1 grudnia 2023 r.

6.11.5 Wymagania dotyczące projektowania, budowy, badań i prób kontenerów do przewozu luzem elastycznych BK3**6.11.5.1 Wymagania dotyczące projektowania i budowy**

- 6.11.5.1.1 Kontenery do przewozu luzem elastyczne powinny być pyłoszczelne.
- 6.11.5.1.2 Kontenery do przewozu luzem elastyczne powinny być szczelnie zamknięte, aby uniknąć wydostania się zawartości na zewnątrz.
- 6.11.5.1.3 Kontenery do przewozu luzem elastyczne powinny być wodoszczelne.
- 6.11.5.1.4 Części kontenera do przewozu luzem elastycznego, które mają bezpośredni kontakt z towarami niebezpiecznymi:
 - (a) nie mogą być naruszone ani znacznie osłabione przez te towary niebezpieczne;
 - (b) nie mogą powodować niebezpiecznego oddziaływania np. wywoływać reakcji albo wchodzić w reakcję z towarami niebezpiecznymi; oraz
 - (c) nie mogą umożliwiać przenikania towarów niebezpiecznych, które mogłyby stanowić zagrożenie w normalnych warunkach przewozu.

6.11.5.2 Wyposażenie obsługowe i urządzenia do manipulowania

- 6.11.5.2.1 Urządzenia do napełniania i opróżniania powinny być zbudowane w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem podczas przewozu i manipulowania. Urządzenia do napełniania i opróżniania powinny być zabezpieczone przed niezamierzonym otwarciem.
- 6.11.5.2.2 Zawiesia kontenera do przewozu luzem elastycznego, jeżeli są umocowane, to powinny wytrzymać nacisk i siły dynamiczne występujące podczas normalnych warunków manipulowania i przewozu.
- 6.11.5.2.3 Urządzenia do manipulowania powinny być wystarczająco mocne, aby wytrzymały wielokrotne używanie.

6.11.5.3 Badania i próby

- 6.11.5.3.1 Typ konstrukcji każdego kontenera do przewozu luzem elastycznego powinien zostać poddany badaniu podanemu w 6.11.5, zgodnie z procedurami ustanowionymi przez właściwą władzę udzielającą zezwolenia na przyznanie znaku i powinien zostać zatwierdzony przez tę właściwą władzę.
- 6.11.5.3.2 Badania powinny być powtarzane po każdej zmianie typu konstrukcji skutkującej zmianą wzoru, materiału lub sposobu wykonania kontenera do przewozu luzem elastycznego.
- 6.11.5.3.3 Badania powinny być przeprowadzone na kontenerach do przewozu luzem elastycznych przygotowanych do przewozu. Kontenery do przewozu luzem elastyczne powinny być napełnione do maksymalnej masy, przy której można je używać, a zawartość powinna być równomiernie rozłożona. Materiały, które mają być przewożone w kontenerze do przewozu luzem elastycznym, można zastąpić innymi materiałami, o ile nie spowoduje to unieważnienia wyników badania. Gdy stosowany jest inny materiał, to powinien mieć te same właściwości fizyczne (masa, wielkość ziarna itp.) co materiał, który ma być przewożony. Dopuszczalne jest stosowanie dodatków, takich jak woreczki ze śrutem ołowianym, aby osiągnąć wymaganą całkowitą masę kontenera do przewozu luzem elastycznego, o ile te dodatki są umieszczone tak, że nie ma to wpływu na wyniki badań.
- 6.11.5.3.4 Kontenery do przewozu luzem elastyczne powinny być produkowane i badane w ramach programu zapewnienia jakości zaakceptowanego przez właściwą władzę, aby zagwarantować, że każdy wyprodukowany kontener do przewozu luzem elastyczny spełnia wymagania niniejszego działu.
- 6.11.5.3.5 *Badanie na swobodny spadek*
- 6.11.5.3.5.1 Zakres stosowania

Wszystkie typy kontenerów do przewozu luzem elastycznych, jak w badaniach typu konstrukcji.

6.11.5.3.5.2 Przygotowanie do badania

Kontener do przewozu luzem elastyczny powinien być napelniony do swojej maksymalnej dopuszczalnej masy brutto.

6.11.5.3.5.3 Metoda badania

Kontener do przewozu luzem elastyczny powinien być zrzucony swobodnie na niesprężynującą i poziomą płytę zderzeniową. Płyta zderzeniowa powinna być:

- (a) jednorodna i o wystarczająco dużej masie, aby pozostać nieruchomo;
- (b) płaska, bez miejscowych uszkodzeń, które mogłyby wpłynąć na wyniki badania;
- (c) wystarczająco sztywna, aby się nie odkształcać w warunkach badania i nie ulec uszkodzeniu w wyniku badań; oraz
- (d) wystarczająco duża, aby zapewnić, że kontener do przewozu luzem elastyczny spadnie w całości na jej powierzchnię.

Po spadku, kontener do przewozu luzem elastyczny powinien być postawiony w pozycji pionowej, w celu przeprowadzenia oględzin.

6.11.5.3.5.4 Wysokość spadku powinna wynosić:

III grupa pakowania: 0,8 m.

6.11.5.3.5.5 Kryteria pozytywnego zaliczenia badania

- (a) Brak ubytku zawartości. Niewielkiego ubytku ładunku, np. przez zamknięcia lub otwory, podczas uderzenia nie uznaje się za wadę kontenera do przewozu luzem elastycznego, pod warunkiem, że po postawieniu kontenera w pozycji pionowej nie nastąpi żaden dalszy wyciek ładunku;
- (b) Brak uszkodzeń, które powodowałyby, że kontener do przewozu luzem elastyczny stwarza zagrożenie podczas przewozu w celu jego odzyskania lub utylizacji.

6.11.5.3.6 *Badanie wytrzymałości na podnoszenie od góry*

6.11.5.3.6.1 Zakres stosowania

Wszystkie typy kontenerów do przewozu luzem elastycznych, jak w badaniach typu konstrukcji.

6.11.5.3.6.2 Przygotowanie do badania

Kontenery do przewozu luzem elastyczne powinny być napelnione do sześciokrotności maksymalnej masy netto, a ładunek powinien być rozmieszczony równomiernie.

6.11.5.3.6.3 Metoda badania

Kontener do przewozu luzem elastyczny powinien być podniesiony w sposób, dla którego jest zaprojektowany, ponad podłoże, tak aby nie stykał się z nim w żadnym punkcie i pozostawał w tym położeniu przez 5 minut.

6.11.5.3.6.4 Kryteria pozytywnego zaliczenia badania

Brak uszkodzeń kontenera do przewozu luzem elastycznego lub jego uchwytów, które to uszkodzenia mogłyby sprawić, że ten kontener stanowiłby zagrożenie podczas przewozu lub manipulowania, oraz brak ubytku zawartości.

6.11.5.3.7 *Badanie na spadek z przewróceniem*

6.11.5.3.7.1 Zakres stosowania

Wszystkie typy kontenerów do przewozu luzem elastycznych, jak w badaniach typu konstrukcji.

6.11.5.3.7.2 Przygotowanie do badania

Kontener do przewozu luzem elastyczny powinien być napelniony do swojej maksymalnej dopuszczalnej masy brutto.

6.11.5.3.7.3 Metoda badania

Kontener do przewozu luzem elastyczny powinien być zrzucony z przewróceniem w taki sposób, aby dowolnym miejscem części górnej spadł na niesprężynującą i poziomą płytę zderzeniową. Płyta zderzeniowa powinna być:

- (a) jednorodna i o wystarczająco dużej masie, aby pozostać nieruchomo;
- (b) płaska, bez miejscowych uszkodzeń, które mogłyby wpłynąć na wyniki badania;
- (c) wystarczająco sztywna, aby się nie odkształcać w warunkach badania i nie ulec uszkodzeniu w wyniku badań; oraz
- (d) wystarczająco duża, aby zagwarantować, że elastyczny kontener do przewozu luzem spadnie w całości na jej powierzchnię.

6.11.5.3.7.4 Wysokość spadku z przewróceniem dla wszystkich kontenerów do przewozu luzem elastycznych:

III grupa pakowania: 0,8 m.

6.11.5.3.7.5 Kryteria pozytywnego zaliczenia badania

Brak ubytku zawartości. Niewielkiego ubytku ładunku, np. przez zamknięcia lub otwory, podczas uderzenia nie uznaje się za wadę kontenera do przewozu luzem elastycznego, pod warunkiem, że nie nastąpi żaden dalszy wyciek ładunku.

6.11.5.3.8 *Badanie na podnoszenie leżącego kontenera*

6.11.5.3.8.1 Zakres stosowania

Wszystkie typy kontenerów do przewozu luzem elastycznych, zaprojektowane do podnoszenia za część górną lub boczną, jak w badaniach typu konstrukcji.

6.11.5.3.8.2 Przygotowanie do badania

Kontener do przewozu luzem elastyczny powinien być napełniony do nie mniej niż 95% swojej pojemności i maksymalnej dopuszczalnej masy brutto.

6.11.5.3.8.3 Metoda badania

Kontener do przewozu luzem elastyczny, leżący na boku, powinien być podniesiony do pozycji pionowej z szybkością nie mniej niż 0,1 m/s, do czasu utraty styczności z podłożem, za nie więcej niż połowę uchwytów.

6.11.5.3.8.4 Kryteria pozytywnego zaliczenia badania

Brak uszkodzeń kontenera do przewozu luzem elastycznego lub jego uchwytów, które to uszkodzenia mogłyby sprawić, że ten kontener stanowiłby zagrożenie podczas przewozu lub przenoszenia.

6.11.5.3.9 *Badanie na rozdzieranie*

6.11.5.3.9.1 Zakres stosowania

Wszystkie typy kontenerów do przewozu luzem elastycznych, jak w badaniach typu konstrukcji.

6.11.5.3.9.2 Przygotowanie do badania

Kontener do przewozu luzem elastyczny powinien być napełniony do swojej maksymalnej dopuszczalnej masy brutto.

6.11.5.3.9.3 Metoda badania

W kontenerze do przewozu luzem elastycznym znajdującym się na stałym podłożu powinno być wykonane nacięcie o długości 300 mm, przebijające wszystkie warstwy kontenera na szerszej jego ścianie bocznej. Nacięcie powinno być wykonane pod kątem 45° do głównej osi kontenera do przewozu luzem elastycznego i w połowie wysokości pomiędzy dolnym i górnym poziomem załadowanego materiału. Kontener do przewozu luzem elastyczny powinien być następnie poddany działaniu równomiernie rozłożonego obciążenia odpowiadającego masie 2-krotnie większej od jego dopuszczalnej maksymalnej masy brutto. Obciążenie powinno trwać nie mniej niż 15 minut. Kontener do przewozu luzem elastyczny, zaprojektowany do podnoszenia od góry

lub od bocznej strony, powinien, po usunięciu nałożonego obciążenia, być podniesiony do góry aż do momentu, gdy przestanie się stykać z podłożem, i pozostawiony w tym położeniu przez 15 minut.

6.11.5.3.9.4 Kryteria pozytywnego zaliczenia badania

Nacięcie nie powinno zwiększyć się o więcej niż 25% swojej pierwotnej długości.

6.11.5.3.10 *Badanie na piętrzenie*

6.11.5.3.10.1 Zakres stosowania

Wszystkie typy kontenerów do przewozu luzem elastycznych, jak w badaniach typu konstrukcji.

6.11.5.3.10.2 Przygotowanie do badania

Kontener do przewozu luzem elastyczny powinien być napelniony do swojej maksymalnej dopuszczalnej masy brutto.

6.11.5.3.10.3 Metoda badania

Kontener do przewozu luzem elastyczny powinien być poddany działaniu obciążenia, przyłożonego na jego górną powierzchnię, o wartości 4-krotnej ładowności obliczeniowej, przez okres 24 godzin.

6.11.5.3.10.4 Kryteria pozytywnego zaliczenia badania

Brak ubytku zawartości podczas badania lub po usunięciu ładunku.

6.11.5.4 *Sprawozdanie z badania*

6.11.5.4.1 Należy sporządzić sprawozdanie z badania zawierające przynajmniej następujące dane, które powinny być dostępne dla użytkowników kontenerów do przewozu luzem elastycznych:

1. Nazwa i adres jednostki przeprowadzającej badanie;
2. Nazwa i adres wnioskodawcy (jeżeli występuje);
3. Numer identyfikacyjny sprawozdania z badania;
4. Data sprawozdania z badania;
5. Producent kontenera do przewozu luzem elastycznego;
6. Opis typu konstrukcji kontenera do przewozu luzem elastycznego (np. wymiary, materiały, zamknięcia, grubość itp.) lub fotografia(-e);
7. Maksymalna pojemność/maksymalna dopuszczalna masa brutto;
8. Charakterystyka materiałów zastosowanych do wypełnienia kontenera podczas badań, np. wielkość cząstek w przypadku materiałów stałych;
9. Opis i wyniki badań;
10. Sprawozdanie z badania powinno być podpisane z podaniem nazwiska i stanowiska osoby podpisującej.

6.11.5.4.2 Sprawozdanie z badania powinno zawierać stwierdzenie, że kontener do przewozu luzem elastyczny, przygotowany tak jak do przewozu, został zbadany zgodnie z odpowiednimi wymaganiami niniejszego działu oraz, że sprawozdanie może nie być ważne w przypadku stosowania innych metod utrzymywania ładunku lub składników. Kopia sprawozdania powinna pozostawać do dyspozycji właściwej władzy.

6.11.5.5 *Oznakowanie*

6.11.5.5.1 Każdy kontener do przewozu luzem elastyczny wyprodukowany i przeznaczony do użytkowania zgodnie z przepisami ADR powinien mieć znaki, które są trwałe, czytelne i umieszczone w dobrze widocznym miejscu. Litera, cyfry i symbole powinny mieć przynajmniej 24 mm wysokości i powinny składać się z:

- (a) symbolu Organizacji Narodów Zjednoczonych dla opakowań  ;

Symbol ten nie może być używany do innych celów niż potwierdzenie, że opakowanie, kontener do przewozu luzem elastyczny, cysterna przenośna lub MEGC spełniają odpowiednie wymagania działów 6.1, 6.2, 6.3, 6.5, 6.6, 6.7 lub 6.11;

- (b) kodu BK3;
- (c) dużej litery określającej grupę(y) pakowania, dla której typ konstrukcji został zatwierdzony:
Z – tylko dla III grupy pakowania;
- (d) miesiąca i roku (dwie ostatnie cyfry) produkcji;
- (e) znaku(-ów) państwa zezwalającego na naniesienie oznakowania; znak wyróżniający pojazdy samochodowe w ruchu międzynarodowym³;
- (f) nazwy lub symbolu producenta albo innego znaku rozpoznawczego kontenera do przewozu luzem elastycznego, określonego przez właściwą władzę;
- (g) obciążenia użytego przy badaniu wytrzymałości na piętrzenie w kg;
- (h) maksymalnej dopuszczalnej masy brutto w kg.

Znaki powinny być naniesione w przedstawionej kolejności od a) do h); każdy znak wymagany w niniejszym podrozdziale powinien być czytelnie oddzielony np. przez ukośnik lub odstęp, i przedstawiony w taki sposób, który zapewnia, że wszystkie części znaku są łatwo rozpoznawalne.

6.11.5.5.2 Przykład oznakowania



BK3/Z/11 09
RUS/NTT/MK-14-10
56000/14000

³ Znak wyróżniający państwa rejestracji umieszczany na pojazdach silnikowych i przyczepach w międzynarodowym ruchu drogowym, np. zgodnie z Konwencją Genewską o ruchu drogowym z 1949 r. lub Konwencją Wiedeńską o ruchu drogowym z 1968 r.

DZIAŁ 6.12**WYMAGANIA DOTYCZĄCE BUDOWY, WYPOSAŻENIA,
ZATWIERDZANIA TYPU, BADAŃ I PRÓB ORAZ ZNAKOWANIA
CYSTERN, KONTENERÓW DO PRZEWÓZU LUZEM I SPECJALNYCH
PRZEDZIAŁÓW ŁADUNKOWYCH DO MATERIAŁÓW WYBUCHOWYCH
I PRZEDMIOTÓW Z MATERIAŁAMI WYBUCHOWYMI, WCHODZĄCYCH
W SKŁAD RUCHOMYCH JEDNOSTEK DO WYTWARZANIA
MATERIAŁÓW WYBUCHOWYCH (MEMU)**

UWAGA 1: W odniesieniu do cystern przenośnych, patrz dział 6.7; do cystern stałych (pojazdów-cystern), cystern odejmowalnych, kontenerów-cystern i nadwozi wymiennych-cystern, ze zbiornikami metalowymi, patrz dział 6.8; do cystern z tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem (FRP), patrz odpowiednio dział 6.9 lub dział 6.13; do cystern do przewożenia odpadów napełnianych podciśnieniowo, patrz dział 6.10; do kontenerów do przewożenia luzem, patrz dział 6.11.

UWAGA 2: Niniejszy dział ma zastosowanie do cystern stałych, cystern odejmowalnych, kontenerów-cystern i nadwozi wymiennych-cystern, które nie spełniają w całości wymagań działów wymienionych w uwadze 1, oraz do kontenerów do przewożenia luzem i specjalnych przedziałów ładunkowych do materiałów wybuchowych i przedmiotów z materiałami wybuchowymi.

6.12.1 Zakres

Wymagania niniejszego działu mają zastosowanie do cystern, kontenerów do przewożenia luzem i specjalnych przedziałów ładunkowych do materiałów i przedmiotów z materiałami wybuchowymi, przeznaczonych do przewożenia towarów niebezpiecznych w MEMU.

6.12.2 Przepisy ogólne

6.12.2.1 Cysterny powinny spełniać wymagania działu 6.8 wraz ze zmianami wprowadzonymi do nich na podstawie przepisów szczególnych niniejszego działu, niezależnie od pojemności minimalnej cystern stałych zdefiniowanej w rozdziale 1.2.1.

6.12.2.2 Kontenery do przewożenia luzem, przeznaczone do przewożenia towarów niebezpiecznych w MEMU, powinny spełniać wymagania określone dla kontenerów do przewożenia luzem typu BK2.

6.12.2.3 Jeżeli w jednej cysternie lub w jednym kontenerze do przewożenia luzem znajduje się więcej niż jeden materiał, to każdy z materiałów powinien być oddzielony co najmniej dwuscienną przegrodą wypełnioną suchym powietrzem.

6.12.3 Cysterny**6.12.3.1 Cysterny o pojemności nie mniej niż 1 000 litrów**

6.12.3.1.1 Cysterny te powinny spełniać wymagania rozdziału 6.8.2.

6.12.3.1.2 W odniesieniu do materiałów o numerach UN 1942 i 3375, cysterna powinna spełniać wymagania działów 4.3 i 6.8 dotyczące urządzeń oddechowych oraz, dodatkowo, powinna mieć płytki bezpieczeństwa lub inne odpowiednie urządzenia bezpieczeństwa obniżające ciśnienie, zatwierdzone przez właściwą władzę państwa użytkownika.

6.12.3.1.3 W przypadku zbiorników o przekroju innym niż kołowy, np. kufrowym lub eliptycznym, które nie mogą być obliczane zgodnie z 6.8.2.1.4 i normami lub przepisami technicznymi, o których mowa w wymienionym przepisie, wytrzymałość na dopuszczalne naprężenie może być wykazana poprzez próbę ciśnieniową określoną przez właściwą władzę.

Cysterny powinny spełniać wymagania podrozdziału 6.8.2.1, z wyjątkiem 6.8.2.1.3, 6.8.2.1.4 oraz 6.8.2.1.13 do 6.8.2.1.22.

Grubość ścianek zbiorników nie powinna być mniejsza od wartości podanych w tabeli poniżej:

Material	Grubość minimalna
Stale nierdzewne austenityczne	2,5 mm
Pozostałe stale	3 mm
Stopy aluminium	4 mm
Aluminium 99,80 %	6 mm

Cysterna powinna być zabezpieczona przed uszkodzeniem na skutek uderzenia bocznego lub przewrócenia. Zabezpieczenie powinno być wykonane zgodnie z 6.8.2.1.20 lub inny sposób, zatwierdzony przez właściwą władzę.

- 6.12.3.1.4 W odstępstwie od wymagań podanych w 6.8.2.5.2, nie wymaga się umieszczania na cysternie oznakowania zawierającego kod cysterny i odpowiednie przepisy szczególne.

6.12.3.2 Cysterny o pojemności poniżej 1 000 litrów

- 6.12.3.2.1 Konstrukcja tych cystern powinna spełniać wymagania podrozdziału 6.8.2.1, z wyjątkiem 6.8.2.1.3, 6.8.2.1.4, 6.8.2.1.6, 6.8.2.1.10 do 6.8.2.1.23 i 6.8.2.1.28.

- 6.12.3.2.2 Wyposażenie cystern powinno spełniać wymagania podane w 6.8.2.2.1. W odniesieniu do materiałów o numerach UN 1942 i 3375, cysterna powinna spełniać wymagania działów 4.3 i 6.8 dotyczące urządzeń oddechowych oraz, dodatkowo powinna być wyposażona w płytki bezpieczeństwa lub inne odpowiednie urządzenia bezpieczeństwa obniżające ciśnienie, zatwierdzone przez właściwą władzę państwa użytkownika.

- 6.12.3.2.3 Grubość ścianek zbiorników nie powinna być mniejsza od wartości podanych w tabeli poniżej:

Material	Grubość minimalna
Stale nierdzewne austenityczne	2,5 mm
Pozostałe stale	3 mm
Stopy aluminium	4 mm
Aluminium 99,80 %	6 mm

- 6.12.3.2.4 Cysterny mogą zawierać elementy konstrukcyjne bez określonego promienia krzywizny. Mogą być stosowane alternatywne elementy wzmacniające w postaci ścianek giętych, ścianek z blachy falistej lub żebrowanych. Odległości pomiędzy podobnymi elementami wzmacniającymi na każdej ścianie cysterny, mierzone wzdłuż co najmniej jednej linii, nie powinny być większe od stukrotnej grubości ścianki.

- 6.12.3.2.5 Złącza spawane powinny być wykonane umiejętnie i powinny zapewniać pełne bezpieczeństwo. Prace spawalnicze powinny być wykonane przez wykwalifikowanych spawaczy stosujących procesy spawalnicze, których skuteczność (łącznie z niezbędną obróbką cieplną) powinna być potwierdzona za pomocą badań.

- 6.12.3.2.6 Wymagania podane w 6.8.2.4 nie mają zastosowania. Jednakże, powinny być przeprowadzone badania odbiorcze i okresowe tych cystern, za które odpowiedzialność ponosi użytkownik lub właściciel MEMU. Zbiorniki i ich wyposażenie powinny być poddane zewnętrznej i wewnętrznej kontroli wizualnej oraz próbie szczelności, nie później niż co 3 lata, na warunkach uznanych przez właściwą władzę.

- 6.12.3.2.7 Wymagania dotyczące zatwierdzenia typu, podane w 6.8.2.3 oraz wymagania dotyczące oznakowania, podane w 6.8.2.5, nie mają zastosowania.

6.12.4 Elementy wyposażenia

- 6.12.4.1 Cysterny do przewozu UN 1942 i UN 3375, opróżniane od dołu, powinny być wyposażone w co najmniej 2 zamknięcia. Jedno z tych zamknięć może stanowić mieszalnik produktów, pompa rozładująca lub przenośnik śrubowy.

- 6.12.4.2 Instalacja rurowa znajdująca się za pierwszym zamknięciem powinna być wykonana z materiału topliwego (np. z węża gumowego) lub powinna zawierać elementy topliwe.

- 6.12.4.3 W celu zapobieżenia utracie zawartości w przypadku uszkodzenia pomp zewnętrznych i urządzeń do opróżniania (rurociągów), pierwsze zamknięcie i jego gniazdo powinny być zabezpieczone przed wyrwaniem na skutek działania sił zewnętrznych lub tak zaprojektowane, aby wytrzymały te siły. Urządzenia do napełniania i opróżniania (łącznie z kołnierzami i zaślepkami gwintowanymi) oraz pokrywy ochronne (jeżeli są) powinny umożliwiać ich zabezpieczenie przed przypadkowym otwarciem.
- 6.12.4.4 W cysternach do przewozu UN 3375, urządzenia oddechowe zgodne z 6.8.2.2.6 mogą być zastąpione tzw. „fajką”. Wyposażenie to powinno być zabezpieczone przed wyrwaniem na skutek działania sił zewnętrznych lub tak zaprojektowane, aby wytrzymało te siły.
- 6.12.5 Specjalne przedziały ładunkowe do materiałów wybuchowych i przedmiotów z materiałami wybuchowymi**

Przedziały ładunkowe na sztuki przesyłek z materiałami wybuchowymi i przedmiotami z materiałami wybuchowymi, zawierające zapalniki lub zestawy zapalników oraz przedziały ładunkowe zawierające materiały i przedmioty grupy zgodności D powinny być tak zaprojektowane, aby zapewnić ich skuteczne oddzielenie, tj., aby wykluczyć niebezpieczeństwo przeniesienia wybuchu z zapalników lub zestawów zapalników na materiały i przedmioty grupy zgodności D. Oddzielenie sztuk przesyłek powinno być zrealizowane poprzez użycie osobnych przedziałów ładunkowych lub poprzez umieszczenie jednego z dwóch wymienionych rodzajów towarów w specjalnej osłonie. Każda z metod oddzielenia sztuk przesyłek powinna być zatwierdzona przez właściwą władzę. Jeżeli przedział ładunkowy wykonany jest z metalu, to całe jego wnętrze powinno być wyłożone materiałami zapewniającymi odpowiednią odporność ogniową. Przedziały ładunkowe powinny być tak umieszczone, aby były chronione przed uderzeniem, uszkodzeniem w czasie jazdy po nierównym terenie, niebezpiecznym oddziaływaniem z innymi przewożonymi towarami niebezpiecznymi oraz przed źródłami zapłonu znajdującymi się w pojeździe, np. układem wydechowym itp.

UWAGA: Materiały zaliczone do klasy B-s3-d2 zgodnie z normą EN 13501-1:2007 + A1:2009 uważa się za spełniające wymaganie w zakresie odporności ogniowej.

DZIAŁ 6.13**WYMAGANIA DOTYCZĄCE PROJEKTOWANIA, BUDOWY,
WYPOSAŻENIA, ZATWIERDZANIA TYPU, BADANIA I ZNAKOWANIA
CYSTERN STAŁYCH (POJAZDÓW-CYSTERN), CYSTERN
ODEJMOWALNYCH, WYKONANYCH Z TWORZYW SZTUCZNYCH
WZMOCNIONYCH WŁÓKNEM (FRP)**

UWAGA: Dla cysterń przenośnych oraz wieloelementowych kontenerów do gazu (MEGC) UN - patrz dział 6.7; dla cysterń przenośnych FRP – patrz dział 6.9; dla cysterń stałych (pojazdów-cysterń), cysterń odejmowalnych, kontenerów-cysterń, nadwozi wymiennych-cysterń ze zbiornikami wykonanymi z metalu, pojazdów-baterii i wieloelementowych kontenerów do gazu (MEGC) innych niż MEGC UN - patrz dział 6.8; dla cysterń do przewozu odpadów napełnianych podciśnieniowo - patrz dział 6.10.

6.13.1 Wymagania ogólne

- 6.13.1.1 Cysterny FRP powinny być projektowane, wytwarzane i badane zgodnie z systemem jakości, podanym w 6.9.2.2.2; w szczególności prace przy laminatach i spawaniu wykładzin termoplastycznych powinny być wykonywane wyłącznie przez wykwalifikowany personel zgodnie z procedurami uznanymi przez właściwą władzę.
- 6.13.1.2 Przy projektowaniu i badaniu cysterń FRP powinny być stosowane także wymagania podane w 6.8.2.1.1, 6.8.2.1.7, 6.8.2.1.13, 6.8.2.1.14 (a) i (b), 6.8.2.1.25, 6.8.2.1.27, 6.8.2.1.28 i 6.8.2.2.3.
- 6.13.1.3 Dla określenia stateczności pojazdów-cysterń powinny mieć zastosowanie wymagania podane w 9.7.5.1.

6.13.2 Konstrukcja

- 6.13.2.1 Zbiorniki FRP powinny być zaprojektowane i wykonane zgodnie z wymaganiami 6.9.2.2.3.2 do 6.9.2.2.3.7 i 6.9.2.3.6.
- 6.13.2.2 Warstwa konstrukcyjna zbiornika powinna stanowić strefę specjalnie zaprojektowaną, zgodnie z wymaganiami podanymi w 6.13.2.4 do 6.13.2.5, w celu przenoszenia obciążeń mechanicznych. Część ta składa się z kilku warstw wzmocnionych włóknami o ustalonej orientacji.
 - 6.13.2.2.1 Zewnętrzna warstwa żywicy lub farby to część zbiornika, która jest bezpośrednio wystawiona na działanie atmosfery. Powinna być odporna na warunki zewnętrzne, w szczególności sporadyczny kontakt z przewożonym materiałem. Żywica powinna zawierać wypełniacze lub dodatki zapewniające ochronę przed zniszczeniem warstwy konstrukcyjnej zbiornika przez promieniowanie ultrafioletowe.
- 6.13.2.3 **Surowce**
 - 6.13.2.3.1 Wszystkie materiały zastosowane do budowy cysterń FRP powinny być wiadomego pochodzenia i o znanych właściwościach.
 - 6.13.2.3.2 *Żywice*
Obowiązują wymagania podane w 6.9.2.2.3.10.
 - 6.13.2.3.3 *Włókna wzmacniające*
Obowiązują wymagania podane w 6.9.2.2.3.11.
 - 6.13.2.3.4 *Materiał na wykładziny termoplastyczne.*
Do wytwarzania wykładzin mogą być stosowane materiały termoplastyczne takie jak polichlorek winylu nieplastyfikowany (PVC-U), polipropylen (PP), polifluorek winylidenu (PVDF), politetrafluoretylen (PTFE), itp.
 - 6.13.2.3.5 *Dodatki*
Obowiązują wymagania podane w 6.9.2.2.3.12.
- 6.13.2.4 Zbiorniki, ich zamocowania oraz wyposażenie obsługowe i konstrukcyjne, powinny być projektowane tak, aby podczas całego okresu eksploatacji wytrzymały, bez utraty zawartości (poza ilością gazu uwalnianego przez urządzenia do odgazowania):

- statyczne i dynamiczne obciążenia w normalnych warunkach przewozu;
- minimalne obciążenia podane w 6.13.2.5 do 6.13.2.9.

6.13.2.5 Przy ciśnieniach podanych w 6.8.2.1.14 (a) i (b) oraz sile pochodzącej od masy materiału o największym ciężarze właściwym założonym w projekcie i wypełniającym zbiornik w maksymalnym dopuszczalnym stopniu napelnienia, kryteria zniszczenia (FC) w kierunku wzdłużnym, kierunku obwodowym i każdym innym kierunku w płaszczyźnie złożonego ułożenia nie powinny przekraczać następującej wartości:

$$FC \leq \frac{1}{K}$$

gdzie:

$$K = S \times K_0 \times K_1 \times K_2 \times K_3$$

gdzie:

K powinien mieć wartość minimalną 4;

S współczynnik bezpieczeństwa. Dla ogólnego przeznaczenia, jeżeli cysterny oznaczone są w kolumnie (12) tabeli A w dziale 3.2 przez kod cysterny zawierający literę „G” w jego drugiej części (patrz 4.3.4.1.1), to wartość S powinna być równa lub większa od 1,5. Dla cystern przeznaczonych do przewozu materiałów wymagających zwiększonego poziomu bezpieczeństwa, to znaczy, jeżeli cysterny oznaczone są w kolumnie (12) tabeli A w dziale 3.2 przez kod cysterny zawierający cyfrę „4” w jego drugiej części (patrz 4.3.4.1.1), to wartość S powinna być pomnożona przez współczynnik 2, chyba że zbiornik jest wyposażony w zabezpieczenie przeciwko uszkodzeniom, składające się z pełnego metalowego szkieletu zawierającego podłużne i poprzeczne człony konstrukcyjne;

K₀ współczynnik uwzględniający pogorszenie właściwości materiału spowodowane pełzaniem i starzeniem oraz oddziaływaniem chemicznym przewożonych materiałów. Powinien być określony wzorem:

$$K_0 = \frac{1}{\alpha \times \beta}$$

gdzie α jest współczynnikiem pełzania, a β jest współczynnikiem starzenia określonymi, odpowiednio, zgodnie z 6.13.4.2.2 (e) i (f). Zamiennie może być zastosowana wartość zachowawcza współczynnika K₀ = 2. W obliczeniach współczynniki α i β powinny wynosić od 0 do 1;

K₁ współczynnik uwzględniający temperaturę pracy żywicy i jej właściwości termiczne, o minimalnej wartości 1, określony przez następujące równanie:

$$K_1 = 1,25 - 0,0125 (HDT-70)$$

gdzie HDT jest temperaturą odporności termicznej żywicy w °C;

K₂ współczynnik uwzględniający zmęczenie materiału; powinna być zastosowana wartość współczynnika K₂ = 1,75, jeżeli inna wartość nie została uzgodniona z właściwą władzą. W przypadku naprężeń dynamicznych, jak podano w 6.8.2.1.2 powinna być zastosowana wartość współczynnika K₂ = 1,1;

K₃ współczynnik uwzględniający proces utwardzania i przyjmujący następujące wartości:

1,0 jeżeli utwardzanie przeprowadzane jest zgodnie z zatwierdzonym i udokumentowanym procesem, oraz systemem jakości opisanym w 6.9.2.2.2 obejmującym weryfikację stopnia utwardzenia dla każdej cysterny FRP stosując metodę bezpośredniego pomiaru, taką jak skaningowa kalorymetria różnicowa (DSC), określoną przez normę ISO 11357-2:2016, zgodnie z 6.13.4.2.2 (h) (i);

1,1 jeżeli formowanie żywicy termoplastycznej lub utwardzanie żywicy termoutwardzalnej przeprowadzane jest zgodnie z zatwierdzonym i udokumentowanym procesem, a system jakości opisany w 6.13.1.2 obejmuje weryfikację, w zależności od tego która ma zastosowanie, właściwości formowanej żywicy termoplastycznej lub stopnia utwardzenia żywicy termoutwardzalnej, każdej cysterny FRP stosując metodę bezpośredniego pomiaru zgodnie z 6.13.4.2.2 (h) (ii), taką jak test Barcola określony przez normę

ASTM D2583:2013-03 lub EN 59:2016, HDT określoną przez normę ISO 75-1:2020, analizę termomechaniczną (TMA) określoną przez normę ISO 11359-1:2014 lub dynamiczną analizę termomechaniczną (DMA) określoną przez normę ISO 6721-11:2019;

1,5 w innych przypadkach.

Powinna być przeprowadzana walidacja projektu przy użyciu analizy numerycznej i odpowiednich złożonych kryteriów zniszczenia w celu sprawdzenia, że naprężenie w warstwach zbiornika są poniżej dopuszczalnych. Odpowiednie złożone kryteria zniszczenia obejmują, ale nie są do nich ograniczone, Tsai-Wu, Tsai-Hill, Hashin, Yamada-Sun, Strain Invariant Failure Theory, Maximum Strain lub Maximum Stress. Inne relacje dla kryteriów wytrzymałościowych są dopuszczalne po uzgodnieniu z właściwą władzą. Metody i wyniki przeprowadzonej walidacji projektu powinny być przedłożone właściwej władzy.

Dopuszczalne wartości należy określić za pomocą eksperymentów w celu uzyskania parametrów wymaganych przez wybrane kryteria zniszczenia w połączeniu ze współczynnikiem bezpieczeństwa K, wartościami wytrzymałości zmierzonymi zgodnie z 6.13.4.2.2 (c) oraz kryteriami maksymalnego wydłużenia odkształcenia określonymi w 6.13.2.6. Analizę złączy należy przeprowadzić zgodnie z wartościami dopuszczalnymi określonymi w 6.13.2.9 i wartościami wytrzymałości mierzonymi zgodnie z 6.13.4.2.2 (g). Wyboczenie należy rozpatrywać zgodnie z 6.9.2.3.6. Projekt otworów i wkładki metalicznych należy rozpatrywać zgodnie z 6.13.2.10.

- 6.13.2.6 Przy każdym z naprężeń określonych w 6.8.2.1.2 i 6.13.2.5 otrzymane wydłużenie w dowolnym kierunku nie powinno przekraczać wartości wskazanej w poniższej tabeli lub jednej dziesiątej wydłużenia po zerwaniu żywicy określonego zgodnie z normą EN ISO 527 -2:2012, w zależności od tego, która wartość jest niższa.

Przykłady znanych granic są podane w tabeli poniżej.

Rodzaj żywicy	Maksymalne odkształcenie przy rozciąganiu (%)
Poliestrowa nienasycona lub fenolowa	0,2
Winyloestrowa	0,25
Epoksydowa	0,3
Termoplastyczna	Patrz 6.13.2.7

- 6.13.2.7 Przy określonym ciśnieniu próbnym, które nie powinno być niższe od odpowiedniego ciśnienia obliczeniowego wymienionego w 6.8.2.1.14 (a) i (b), odkształcenie maksymalne w zbiorniku nie powinno być większe niż wydłużenie po zerwaniu żywicy.

- 6.13.2.8 Zbiornik powinien wytrzymać próbę opadającej kuli wymienioną w 6.13.4.3.3 bez widocznych wewnętrznych lub zewnętrznych uszkodzeń.

- 6.13.2.9 Spoiny klejone i/lub zastosowane do połączeń pokrycia laminatowe, włączając w to połączenia dennic, połączenia falochronów i przegród ze zbiornikiem powinny wytrzymywać naprężenia statyczne i dynamiczne wymienione powyżej. W celu uniknięcia koncentracji naprężeń w pokryciu laminatowym, wymagane pochylenie nie powinno być większe niż 1:6.

Wytrzymałość na ścinanie między pokryciem laminatowym a materiałem zbiornika, do którego jest przyłączone, nie powinna być nie mniejsza niż:

$$\tau = \gamma \frac{Q}{l} \leq \frac{\tau_R}{K}$$

gdzie:

- τ_R międzywarstwowa wytrzymałość na ścinanie zgodnie z ISO 14130:1997 i Cor 1:2003;
 Q obciążenie na jednostkę szerokości, które złącze powinno przenieść przy obciążeniach statycznych i dynamicznych;
 K współczynnik obliczony zgodnie z 6.13.2.5 dla naprężeń statycznych i dynamicznych;

- l długość pokrycia laminatowego.
- γ współczynnik karbu odnoszący średnie naprężenie połączenia do szczytowego naprężenia połączenia w miejscu rozpoczęcia uszkodzenia.
- 6.13.2.10 Kołnierze metalowe i ich zamknięcia mogą być stosowane w zbiornikach FRP, zgodnie z wymaganiami projektowymi podanymi w 6.8.2. Otwory w zbiorniku powinny być wzmocnione, aby zapewnić co najmniej takie same współczynniki bezpieczeństwa przy naprężeniach statycznych i dynamicznych wymienionych w 6.13.2.5, jak dla samego zbiornika. Ilość otworów powinna być zminimalizowana. Dla otworów owalnych stosunek długości osi symetrii nie powinien być większy niż 2.
- Jeżeli kołnierze lub elementy składowe metalowe są połączone ze zbiornikiem FRP za pomocą klejenia, wówczas do połączenia między metalem i FRP powinna być zastosowana metoda charakterystyki określona w 6.13.2.9. Jeśli kołnierze lub elementy składowe metalowe są mocowane w alternatywny sposób, np. połączeniami gwintowymi, to powinny być zastosowane odpowiednie przepisy z odpowiedniej normy dotyczącej zbiorników ciśnieniowych.
- 6.13.2.11 Przy projektowaniu kołnierzy i rurociągów przyłączanych do zbiornika, należy uwzględnić siły występujące przy manipulowaniu i mocowaniu śrubami.
- 6.13.2.12 Obliczenia sprawdzające wytrzymałość zbiornika powinny być przeprowadzane metodą elementów skończonych, symulując warstwy zbiornika, połączenia w obrębie zbiornika FRP, połączenia pomiędzy zbiornikiem FRP, mocowaniami, wyposażeniem konstrukcyjnym oraz otworami.
- 6.13.2.13 Cysterna powinna być projektowana tak, aby była zdolna wytrzymać 30 minutowe przebywanie w ogniu bez widocznych przecieków, jak zostało to określone w wymaganiach dotyczących badań podanych w 6.13.4.3.4. Za zgodą właściwej władzy można zrezygnować z badań, jeżeli zostanie przedstawiony wystarczający dowód z przeprowadzonych badań z porównywalnymi konstrukcjami cystern.
- 6.13.2.14 *Wymagania szczególne dotyczące przewozu materiałów o temperaturze zapłonu nie wyższej niż 60 °C***
- 6.13.2.14.1 Cysterny FRP używane do przewozu materiałów o temperaturze zapłonu nie wyższej niż 60°C powinny spełniać wymagania podane pod 6.9.2.2.3.14.
- 6.13.2.14.2 Rezystancja elektryczna powierzchni zbiornika i rezystancja układu odprowadzającego ładunki powinna być zmierzona po raz pierwszy na każdej wyprodukowanej cysternie lub wzorcowym zbiorniku zgodnie z procedurą uznaną przez właściwą władzę.
- 6.13.2.14.3 Rezystancja układu odprowadzającego ładunki do ziemi każdej cysterny powinna być mierzona podczas badań okresowych zgodnie z procedurą uznaną przez właściwą władzę.
- 6.13.3 Wyposażenie**
- 6.13.3.1 Powinny być stosowane wymagania podane w 6.8.2.2.1, 6.8.2.2.2, 6.8.2.2.4 i 6.8.2.2.6 do 6.8.2.2.8.
- 6.13.3.2 Ponadto, jeżeli jest to wskazane w kolumnie (13) tabeli A w dziale 3.2, powinny być stosowane przepisy szczególne (TE) w 6.8.4 (b).
- 6.13.4 Badanie i zatwierdzenie typu**
- 6.13.4.1 Dla każdego projektowanego typu cysterny FRP, materiały konstrukcyjne i prototyp powinny być poddane poniżej podanym badaniom typu konstrukcji.
- 6.13.4.2 *Badanie materiału***
- 6.13.4.2.1 Dla zastosowanej żywicy powinno być ustalone wydłużenie po zerwaniu zgodnie z EN ISO 527-2:2012 i temperatura odporności termicznej zgodnie z EN ISO 75- 1:2020.
- 6.13.4.2.2 Próbkę pobrane ze zbiornika powinny odpowiadać niżej podanym charakterystykom. Porównywalnie wykonywane próbki mogą być użyte tylko wtedy, gdy nie ma możliwości pobrania próbek ze zbiornika. Przed badaniem powinny być usunięte wszelkie wykładziny.

Badania powinny obejmować:

- (a) grubość laminatów środkowej części ścianki zbiornika i dennic;
- (b) masę i skład wzmocnienia kompozytowego zgodnie z EN ISO 1172:1998 lub ISO 14127:2008, orientację i układ warstw wzmacniających;
- (c) wytrzymałość na rozciąganie, wydłużenie po zerwaniu i moduł sprężystości zgodnie z EN ISO 527-4:1997 lub EN ISO 27-5:2009 dla obwodowych i wzdłużnych kierunków zbiornika. W przypadku obszarów zbiornika FRP próby należy przeprowadzić na reprezentatywnych laminatach zgodnie z normą EN ISO 527-4:1997 lub EN ISO 527-5:2009, aby umożliwić ocenę przydatności współczynnika bezpieczeństwa (K). Należy użyć co najmniej sześciu próbek do pomiaru wytrzymałości na rozciąganie, a wytrzymałość na rozciąganie należy przyjąć jako średnią pomniejszoną o dwa odchylenia standardowe;
- (d) wytrzymałość na zginanie i ugięcie ustalone za pomocy próby pelzania przy zginaniu zgodnie z EN ISO 14125:1998 + AC:2002 + A1:2011 w czasie 1 000 godzin przy użyciu próbki o minimalnej szerokości 50 mm i podpór oddalonych co najmniej o 20 grubości ścianki;
- (e) współczynnik pelzania α określony na podstawie średniego wyniku z co najmniej dwóch próbek o konfiguracji opisanej w (d), poddanych pelzaniu w trzypunktowym lub czteropunktowym urządzeniu do gięcia w maksymalnej temperaturze obliczeniowej określonej w 6.13.2.1, przez okres 1 000 godzin. Każdą próbkę należy poddać następującemu badaniu:
 - (i) umieścić próbkę w urządzeniu do gięcia, bez obciążenia, w piecu ustawionym na maksymalną temperaturę obliczeniową i pozostawić do aklimatyzacji przez okres nie krótszy niż 60 minut;
 - (ii) obciążyć zginaną próbkę zgodnie z EN ISO 14125:1998 + AC:2002 + A1:2011 przy naprężeniu zginającym równym wytrzymałości określonej w (d) podzielonej przez cztery. Utrzymać obciążenie mechaniczne w maksymalnej temperaturze obliczeniowej bez przerwy przez co najmniej 1 000 godzin;
 - (iii) zmierzyć ugięcie początkowe po sześciu minutach od przyłożenia pełnego obciążenia podanego w (e) (ii). Próbkę powinna pozostać obciążona na stanowisku badawczym;
 - (iv) zmierzyć ugięcie końcowe po 1 000 godzinach od przyłożenia pełnego obciążenia podanego w (e) (ii); oraz
 - (v) obliczyć współczynnik pelzania α dzieląc ugięcie początkowe zmierzone w (e) (iii) przez ugięcie końcowe zmierzone w (e) (iv);
- (f) współczynnik starzenia β określony na podstawie średniego wyniku co najmniej dwóch próbek o konfiguracji opisanej w (d), poddanych obciążeniu statycznemu w trzypunktowym lub czteropunktowym urządzeniu do gięcia, po zanurzeniu w wodzie o maksymalnej temperaturze obliczeniowej określonej w 6.13.2.1 przez okres 1 000 godzin. Każdą próbkę należy poddać następującemu badaniu:
 - (i) przed badaniem lub kondycjonowaniem próbki powinny być suszone w piecu w temperaturze 80 °C przez okres 24 godzin;
 - (ii) próbka powinna być umieszczona w trzypunktowym lub czteropunktowym urządzeniu do gięcia w temperaturze otoczenia, zgodnie z normą EN ISO 14125:1998 + AC:2002 + A1:2011, przy naprężeniu zginającym równym wytrzymałości określonej w (d) podzielonej przez cztery. Zmierzyć ugięcie początkowe po sześciu minutach od przyłożenia pełnego obciążenia. Wyjąć próbkę ze stanowiska badawczego;
 - (iii) nieobciążoną próbkę zanurzyć w wodzie o maksymalnej temperaturze obliczeniowej na okres nie krótszy niż 1 000 godzin bez przerwy w okresie kondycjonowania. Po upływie okresu kondycjonowania należy wyjąć próbkę, przechowywać ją w wilgotnym miejscu w temperaturze otoczenia i zakończyć procedurę opisaną w (f) (iv) w ciągu trzech dni;

- (iv) próbkę poddaje się po raz drugi obciążeniu statycznemu, w sposób identyczny jak w (f) (ii). Zmierzyć ugięcie końcowe po sześciu minutach od przyłożenia pełnego obciążenia. Wyjąć próbkę ze stanowiska badawczego; oraz
- (v) obliczyć współczynnik starzenia β dzieląc ugięcie początkowe zmierzone w (f) (ii) przez ugięcie końcowe zmierzone w (f) (iv);
- (g) międzywarstwową wytrzymałość złączy na ścinanie mierzoną poprzez badanie reprezentatywnych próbek zgodnie z normą EN ISO 14130:1997;
- (h) skuteczność, w stosownych przypadkach, procesów formowania żywicy termoplastycznej lub procesów utwardzania żywicy termoutwardzalnej i utwardzania wtórnego laminatów, określana za pomocą jednej lub więcej z następujących metod:
 - (i) pomiar bezpośredni charakterystyk uformowanej żywicy termoplastycznej lub stopnia utwardzenia żywicy termoutwardzalnej: temperatura zeszklenia (T_g) lub temperatura topnienia (T_m) określona za pomocą skaningowej kalorymetrii różnicowej (DSC) zgodnie z normą EN ISO 11357-2:2020; lub
 - (ii) pomiar pośredni charakterystyk uformowanej żywicy termoplastycznej lub stopnia utwardzenia żywicy termoutwardzalnej:
 - HDT zgodnie z normą EN ISO 75-1:2020;
 - T_g lub T_m przy użyciu analizy termomechanicznej (TMA) zgodnie z normą ISO 11359-1:2014;
 - dynamiczna analiza termomechaniczna (DMA) zgodnie z normą ISO 6721-11:2019;
 - test Barcola zgodnie z ASTM D2583:2013-03 lub EN 59:2016.

6.13.4.2.3 Obowiązują wymagania podane w 6.9.2.7.1.3 dotyczące zgodności chemicznej.

6.13.4.3 Badanie typu

Reprezentatywny prototyp cysterny powinien być poddany próbom wymienionym poniżej. W tym celu wyposażenie obsługowe, jeżeli jest to konieczne, może być zastąpione przez inne urządzenia.

6.13.4.3.1 Prototyp powinien być badany w celu sprawdzenia zgodności z charakterystyką projektowanego typu. Badania te powinny obejmować sprawdzenie stanu wewnętrznego i zewnętrznego oraz pomiary zasadniczych wymiarów.

6.13.4.3.2 Prototyp, wyposażony w przyrządy do pomiaru naprężeń usytuowane we wszystkich miejscach, w których wymagane jest porównanie z wartościami obliczeniowymi w projekcie, powinien być poddany następującym obciążeniom i naprężenia powinny być zarejestrowane:

- (a) wodą wypełniającą zbiornik do maksymalnego stopnia napełnienia. Wyniki pomiarów powinny być zastosowane do sprawdzenia obliczeń projektowych zgodnie z 6.13.2.5;
- (b) przyspieszeniom we wszystkich trzech kierunkach poprzez próbną jazdę i hamowanie z prototypem zamocowanym na pojeździe i wypełnionym wodą do maksymalnego stopnia napełnienia. Dla porównania z obliczeniami projektowymi podanymi w 6.13.2.5, zarejestrowane naprężenia należy ekstrapolować w stosunku do ilorazu przyspieszeń wymaganych w 6.8.2.1.2 i zmierzonych;
- (c) wodą pod określonym ciśnieniem próbnym. Przy tym obciążeniu zbiornik nie powinien wykazywać żadnych widocznych uszkodzeń lub wycieków.

6.13.4.3.3 Powinny mieć zastosowanie wymagania podane w 6.9.2.7.1.4 dotyczące próby opadającej kuli.

6.13.4.3.4 Powinny mieć zastosowanie wymagania podane w 6.9.2.7.1.5 dotyczące próby odporności na ogień.

6.13.4.4 Zatwierdzenie typu

6.13.4.4.1 Dla każdego nowego typu cysterny właściwa władza powinna wystawić zatwierdzenie typu poświadczające, że prototyp cysterny, jest zgodny z przeznaczeniem, dla którego został wykonany i spełnia wymagania tego działu dotyczące konstrukcji i wyposażenia, jak również przepisy szczególne dotyczące przewożonych materiałów.

- 6.13.4.4.2 Zatwierdzenie typu powinno być wystawione na podstawie obliczeń i sprawozdania z badań, łącznie z wykazem wszystkich materiałów konstrukcyjnych, wynikami badań prototypu oraz porównania ich z obliczeniami projektowymi oraz powinno przytaczać opis techniczny określonego typu konstrukcji i system jakości.
- 6.13.4.4.3 Zatwierdzenie typu powinno zawierać wykaz materiałów lub grup materiałów zgodnych z charakterystyką zbiornika. Powinny być podane ich nazwy chemiczne lub odpowiednie pozycje zbiorcze (patrz 2.1.1.2) oraz ich klasy i kody klasyfikacyjne.
- 6.13.4.4.4 Ponadto zatwierdzenie typu powinno zawierać wykaz wartości projektowanych i granicznych (takich jak czas eksploatacji, zakres temperatur roboczych, ciśnienia robocze i próbné, dane materiałowe) oraz wszystkie środki zapobiegawcze, które powinny być podjęte podczas produkcji, prób, zatwierdzania typu, znakowania i użytkowania każdej cysterny wyprodukowanej zgodnie z zatwierdzonym typem konstrukcji.
- 6.13.4.4.5 Należy opracować program badania czasu eksploatacji, który powinien być częścią instrukcji obsługi, w celu monitorowania stanu cysterny podczas badań okresowych. Program badań powinien koncentrować się na miejscach naprężeń krytycznych zidentyfikowanych w analizie projektu przeprowadzonej zgodnie z 6.13.2.5. Metoda badań powinna brać pod uwagę potencjalny rodzaj uszkodzenia w miejscu naprężenia krytycznego (np. naprężenie rozciągające lub naprężenie międzywarstwowe). Badanie powinno być połączeniem badań wizualnych i nieniszczących (np. metodą emisji akustycznej, ultradźwiękowe, termografia). Dla elementów grzewczych program badania czasu eksploatacji powinien umożliwiać badanie zbiornika lub jego reprezentatywnych miejsc w celu uwzględnienia skutków przegrzania.
- 6.13.5 Badania**
- 6.13.5.1 Dla każdej cysterny wykonanej zgodnie z zatwierdzonym typem, powinny być przeprowadzone badania i próby materiału konstrukcyjnego podane poniżej.
- 6.13.5.1.1 Badania materiału zgodnie z wymaganiami podanymi w 6.13.4.2.2, z wyjątkiem próby rozciągania i w celu skrócenia czasu próby pełzania przy zginaniu do 100 godzin, powinny być przeprowadzone na próbkach pobranych ze zbiornika. Próbkę wykonywane jako odpowiedniki mogą być stosowane tylko wówczas, gdy nie ma możliwości pobrania wycinków ze zbiornika. Powinny być spełnione wymagania zatwierdzonego typu konstrukcji.
- 6.13.5.1.2 Badanie odbiorcze i próby mają na celu sprawdzenie, czy konstrukcja cysterny jest wykonana zgodnie z systemem jakości wymagany w 6.9.2.2.2. Zbiorniki i ich wyposażenie powinny być razem lub oddzielnie poddane badaniu odbiorczemu przed przekazaniem ich do eksploatacji. Badanie to powinno obejmować:
- (a) sprawdzenie zgodności z zatwierdzonym typem;
 - (b) sprawdzenie charakterystyk konstrukcji;
 - (c) sprawdzenie stanu wewnętrznego i zewnętrznego;
 - (d) próbę ciśnieniową hydrauliczną pod ciśnieniem próbnym podanym na tabliczce opisanej w 6.8.2.5.1;
 - (e) sprawdzenie funkcjonowania wyposażenia;
 - (f) próbę szczelności, jeżeli zbiornik i jego wyposażenie zostały poddane próbie ciśnieniowej oddzielnie.
- 6.13.5.2 Dla badań okresowych cystern powinny być zastosowane wymagania podane w 6.8.2.4.2 do 6.8.2.4.4. Ponadto, badania zgodnie z 6.8.2.4.3 powinny obejmować sprawdzenie stanu wewnętrznego zbiornika.
- 6.13.5.3 Ponadto, badania odbiorcze i okresowe powinny być zgodne z programem badań czasu eksploatacji i wszelkimi powiązanymi z nim metodami badań podanymi w 6.13.4.4.5.
- 6.13.5.4 Badania i próby podane w 6.13.5.1 i 6.13.5.2, powinny być przeprowadzone przez jednostkę inspekcyjną. Wyniki tych czynności powinny być ujęte w protokole. W protokole tym powinien być podany wykaz materiałów dopuszczonych do przewozu w tej cysternie, zgodnie z 6.13.4.4.

6.13.6 Oznakowanie

- 6.13.6.1 Do oznakowania cystern FRP powinny być zastosowane wymagania podane w 6.8.2.5 z uwzględnieniem następujących zmian:
- (a) tabliczka cysterny może być laminowana do zbiornika lub wykonana z odpowiedniego tworzywa sztucznego;
 - (b) zawsze należy podać zakres temperatury obliczeniowej;
 - (c) gdy wymagany jest kod cysterny zgodnie z 6.8.2.5.2, to druga część kodu cysterny powinna wskazywać najwyższą wartość ciśnienia obliczeniowego określoną dla materiału(-ów) dopuszczonego(-ych) do przewozu zgodnie ze świadectwem zatwierdzenia typu.
- 6.13.6.2 Wymagane informacje o materiale powinny być następujące „Materiał konstrukcyjny zbiornika: tworzywo sztuczne wzmocnione włóknem”, włókno wzmacniające, np. „Wzmocnienie: E szkło” i żywica, np. „Żywica: Winyloester”.
- 6.13.6.3 Dodatkowo, jeżeli są one wskazane w kolumnie (13) tabeli A w dziale 3.2, powinny być spełnione wymagania przepisów szczególnych (TM) podanych w 6.8.4 (e).

CZĘŚĆ 7

**Przepisy dotyczące warunków przewozu,
załadunku, rozładunku
oraz manipulowania ładunkiem**

DZIAŁ 7.1

PRZEPISY OGÓLNE

- 7.1.1 Przewóz towarów niebezpiecznych podlega obowiązkowemu użyciu określonego typu wyposażenia transportowego: w przypadku przewozu w sztukach przesyłek - zgodnie z przepisami niniejszego działu i działu 7.2, w przypadku przewozu luzem - zgodnie z przepisami działu 7.3, a w przypadku przewozu w cysternach - zgodnie z przepisami działu 7.4. Ponadto powinny być przestrzegane przepisy działu 7.5 dotyczące załadunku, rozładunku oraz manipulowania ładunkiem.
- W kolumnach (16), (17) i (18) tabeli A w dziale 3.2 wskazano przepisy szczególne niniejszej części mające zastosowanie do konkretnych towarów niebezpiecznych.
- 7.1.2 Dodatkowo, poza przepisami niniejszej części, pojazdy użyte do przewozu towarów niebezpiecznych powinny spełniać odpowiednie wymagania części 9 w zakresie ich projektowania, konstrukcji oraz - jeżeli jest to wymagane - w zakresie ich zatwierdzenia.
- 7.1.3 Kontenery wielkie, cysterny przenośne, MEGC i kontenery-cysterny, odpowiadające definicji „kontenera” podanej w CSC (1972), wraz ze zmianami lub w IRS 50591 („Jednostki kołowe dla transportu poziomego – Warunki techniczne regulujące ich stosowanie w ruchu międzynarodowym”)¹ oraz IRS 50592 („Jednostki transportowe intermodalne (inne niż naczepy) do przeładunku pionowego i odpowiednie do przewozu na wagonach – Wymagania minimalne”)², opublikowanych przez UIC, nie mogą być użyte do przewozu towarów niebezpiecznych, jeżeli kontener wielki, rama kontenera-cysterny, MEGC lub cysterny przenośnej nie spełniają wymagań zawartych w wyżej wymienionych przepisach CSC lub w IRS 50591 i IRS 50592, opublikowanych przez UIC.
- 7.1.4 *(Skreślony)*
- 7.1.5 Kontenery wielkie powinny spełniać wymagania przewidziane dla nadwozi pojazdów podane w niniejszej części oraz odpowiednio w części 9, stosownie do przewożonego ładunku; w takim przypadku nadwozie pojazdu może nie spełniać tych wymagań.
- Jednakże kontenery wielkie przewożone pojazdami, których powierzchnia ładunkowa ma izolację i oporność cieplną spełniającą wymagania o których mowa, same nie muszą spełniać tych wymagań.
- Przepis ten dotyczy również kontenerów małych przeznaczonych do przewozu materiałów wybuchowych i przedmiotów z materiałem wybuchowym klasy 1.
- 7.1.6 Z zastrzeżeniem przepisu podanego na końcu pierwszego zdania w 7.1.5, umieszczenie towarów niebezpiecznych w jednym lub w kilku kontenerach nie ma wpływu na wymagania, które powinien spełnić pojazd ze względu na rodzaj i ilości przewożonych towarów niebezpiecznych.
- 7.1.7 **Przepisy szczególne dotyczące przewozu materiałów samoreaktywnych klasy 4.1, nadtlenków organicznych klasy 5.2 i materiałów stabilizowanych poprzez kontrolowanie temperatury (innych niż materiały samoreaktywne i nadtlenki organiczne)**
- 7.1.7.1 Wszystkie materiały samoreaktywne, nadtlenki organiczne i materiały polimeryzujące, powinny być chronione przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych i wszystkich źródeł ciepła oraz umieszczane w miejscach odpowiednio wentylowanych.
- 7.1.7.2 Jeżeli sztuki przesyłek są zgrupowane w kontenerze lub w pojeździe krytym, to całkowita ilość materiałów, rodzaj i liczba sztuk przesyłek oraz sposób ich piętrowania nie powinny stwarzać zagrożenia wybuchem.
- 7.1.7.3 *Przepisy dotyczące kontrolowania temperatury*
- 7.1.7.3.1 Niniejsze przepisy mają zastosowanie do materiałów samoreaktywnych określonych w 2.2.41.1.17, do nadtlenków organicznych określonych w 2.2.52.1.15 oraz do materiałów

¹ Wydanie pierwsze IRS (International Railway Solution) obowiązujące od 1 czerwca 2020 r.

² Wydanie trzecie IRS (International Railway Solution) obowiązujące od 1 grudnia 2023 r.

polimeryzujących określonych w 2.2.41.1.21 lub w przepisie szczególnym 386 działu 3.3, które mogą być przewożone jedynie pod warunkiem kontrolowania temperatury.

7.1.7.3.2 Niniejsze przepisy mają zastosowanie również do przewozu materiałów, których:

- (a) prawidłowa nazwa przewozowa, podana w kolumnie (2) tabeli A w dziale 3.2 lub zgodnie z 3.1.2.6, zawiera wyrazy „TEMPERATURA KONTROLOWANA”; oraz
- (b) TSR lub TSP (z lub bez stabilizacji chemicznej), określona dla materiałów nadawanych do przewozu, wynosi:
 - (i) 50 °C lub mniej, dla opakowań pojedynczych i DPPL; lub
 - (ii) 45 °C lub mniej, dla cystern.

Jeżeli nie dodano inhibitorów chemicznych w celu stabilizacji materiału reaktywnego, który w normalnych warunkach przewozu może wydzielać niebezpieczne ilości ciepła, gazu lub pary, to materiał ten powinien być przewożony w temperaturze kontrolowanej. Nie ma to zastosowania do materiałów, które są stabilizowane poprzez dodanie inhibitorów chemicznych, w wyniku czego ich TSR lub TSP jest wyższa niż określona odpowiednio w (b) (i) lub (ii) powyżej.

7.1.7.3.3 Ponadto, jeżeli materiał samoreaktywny, nadtlenek organiczny lub materiał o prawidłowej nazwie przewozowej zawierającej wyraz „STABILIZOWANY(A)”, dla którego nie jest wymagany przewóz w temperaturze kontrolowanej, jest przewożony w warunkach, w których temperatura może przekroczyć 55 °C, to może on wymagać kontrolowania temperatury.

7.1.7.3.4 „Temperatura kontrolowana” jest najwyższą temperaturą, w której materiał może być przewożony bezpiecznie. Zakłada się, że podczas przewozu temperatura bezpośredniego otoczenia sztuki przesyłki nie powinna przekroczyć 55 °C, a jedynie może osiągnąć tę temperaturę na odpowiednio krótki czas w okresach 24 - godzinnych. W przypadku utraty możliwości kontrolowania temperatury, może być konieczne wprowadzenie postępowania awaryjnego. „Temperatura awaryjna” jest to temperatura, w której takie postępowanie powinno być wprowadzane.

7.1.7.3.5 Określenie temperatury kontrolowanej i awaryjnej

Rodzaj naczynia	TSR ^a / TSP ^a	Temperatura kontrolowana	Temperatura awaryjna
Pojedyncze opakowania i DPPL	20 °C lub mniej	20 °C poniżej TSR / TSP	10 °C poniżej TSR / TSP
	powyżej 20 °C do 35 °C	15 °C poniżej TSR / TSP	10 °C poniżej TSR / TSP
	powyżej 35 °C	10 °C poniżej TSR / TSP	5 °C poniżej TSR / TSP
Cysterny	≤ 45 °C	10 °C poniżej TSR / TSP	5 °C poniżej TSR / TSP

^a Jest to TSR / TSP dla materiału przygotowanego do przewozu.

7.1.7.3.6 Temperatury kontrolowana i awaryjna są pochodnymi TSR lub TSP określonymi na podstawie tabeli 7.1.7.3.5 i są one zdefiniowane jako najniższe temperatury, w których może wystąpić samoprzyspieszający się rozkład lub samoprzyspieszająca się polimeryzacja materiału znajdującego się w użytym do przewozu opakowaniu, DPPL lub w cysternie. TSR lub TSP powinna być określona w celu ustalenia, czy materiał powinien być przewożony w temperaturze kontrolowanej. Przepisy dotyczące określania TSR i TSP podane są w Podręczniku Badań i Kryteriów, część II, rozdział 28.

7.1.7.3.7 Temperatury kontrolowana i awaryjna dla sklasyfikowanych materiałów samoreaktywnych podane są w 2.2.41.4, a dla sklasyfikowanych formułacji nadtlenków organicznych podane są w 2.2.52.4.

- 7.1.7.3.8 Rzeczywista temperatura podczas przewozu może być niższa niż temperatura kontrolowana, ale powinna być tak dobrana, aby uniknąć niebezpiecznego rozdziału faz.
- 7.1.7.4 *Przewóz w temperaturze kontrolowanej*
- 7.1.7.4.1 Utrzymanie określonej temperatury kontrolowanej ma decydujące znaczenie dla bezpieczeństwa przewozu materiałów stabilizowanych poprzez kontrolowanie temperatury. W tym celu należy:
- (a) przeprowadzić szczegółową kontrolę jednostki transportowej przed jej załadunkiem;
 - (b) zapewnić instrukcje dla przewoźnika dotyczące funkcjonowania systemu chłodzenia, wraz z wykazem dostawców materiałów chłodzących dostępnych na trasie przewozu;
 - (c) określić procedury postępowania w przypadku utraty możliwości utrzymania określonej temperatury;
 - (d) zapewnić regularny pomiar temperatury przewozu; oraz
 - (e) zapewnić możliwość użycia rezerwowego systemu chłodzenia lub części zamiennych.
- 7.1.7.4.2 Wszystkie urządzenia kontrolno-pomiarowe systemu chłodzącego powinny być łatwo dostępne, a wszystkie połączenia elektryczne powinny być odporne na warunki atmosferyczne. Temperatura powietrza wewnątrz jednostki transportowej powinna być mierzona przez dwa niezależne czujniki, a wyniki pomiaru powinny być rejestrowane w taki sposób, aby każda zmiana temperatury była łatwo zauważalna. Temperatura jest sprawdzana co cztery do sześciu godzin i rejestrowana. Jeżeli przewożone są materiały, dla których temperatura kontrolowana jest niższa niż 25 °C, to jednostka transportowa powinna być wyposażona w urządzenia alarmowe optyczne i dźwiękowe, zasilane niezależnie od systemu chłodzącego i tak nastawione, aby włączały się w temperaturze kontrolowanej lub niższej.
- 7.1.7.4.3 Jeżeli podczas przewozu nastąpi przekroczenie temperatury kontrolowanej, należy rozpocząć postępowanie alarmowe uwzględniające niezbędną naprawę aparatury chłodzącej lub zwiększenie wydajności chłodzenia (np. przez dodanie czynnika chłodzącego w postaci ciekłej lub stałej). Należy również zwiększyć częstotliwość pomiarów temperatury oraz rozpocząć przygotowania do podjęcia postępowania awaryjnego. Jeżeli zostanie osiągnięta temperatura awaryjna, to należy rozpocząć postępowanie awaryjne.
- 7.1.7.4.4 Dobór środków użytych do kontrolowania temperatury podczas przewozu zależy od wielu czynników. Spośród nich należy wziąć pod uwagę w szczególności:
- (a) temperaturę(-y) kontrolowaną(-e) materiału(-ów) przeznaczonego(-ych) do przewozu;
 - (b) różnicę między temperaturą kontrolowaną i przewidywaną temperaturą otoczenia;
 - (c) skuteczność izolacji termicznej;
 - (d) czas trwania przewozu; oraz
 - (e) zapas bezpieczeństwa na wypadek opóźnienia podczas przewozu.
- 7.1.7.4.5 Odpowiednimi metodami przeciwdziałania przekroczeniu temperatury kontrolowanej są metody podane poniżej, w kolejności od najmniej do najbardziej skutecznej:
- (a) pojazd, kontener, opakowanie lub opakowanie zbiorcze, z izolacją termiczną, pod warunkiem, że temperatura początkowa materiału(-ów) jest wystarczająco niższa od temperatury kontrolowanej;
 - (b) pojazd, kontener, opakowanie lub opakowanie zbiorcze, z izolacją termiczną i system chłodzenia niemechanicznego, pod warunkiem, że:
 - (i) przewożona jest wystarczająca ilość niepalnego czynnika chłodzącego (np. ciekłego azotu lub zestalonego ditlenku węgla), uwzględniająca uzasadnione opóźnienia, albo zapewniona jest możliwość jego uzupełnienia;
 - (ii) nie używa się ciekłego tlenu lub powietrza jako czynnika chłodzącego;

- (iii) zapewnione jest równomierne chłodzenie, nawet w przypadku, gdy większość czynnika chłodzącego została zużyta; oraz
- (iv) na drzwiach jednostki transportowej umieszczone jest wyraźne ostrzeżenie o konieczności przewietrzenia przed wejściem do niej;
- (c) pojazd lub kontener, z izolacją termiczną i pojedynczy system chłodzenia mechanicznego, pod warunkiem, że w przypadku materiałów o temperaturze zapłonu niższej niż temperatura awaryjna powiększona o 5 °C, w celu zapobieżenia zapłonowi par palnych wydzielanych przez te materiały, osprzęt elektryczny użyty w komorze chłodzenia jest w wykonaniu przeciwwybuchowym EEx, grupa wybuchowości IIB, klasa temperaturowa T3;
- (d) pojazd lub kontener, z izolacją termiczną i złożony system chłodzenia składający się z systemów mechanicznego i niemechanicznego, pod warunkiem, że:
 - (i) obydwa systemy są od siebie niezależne; oraz
 - (ii) spełnione są wymagania dla metod określonych w (b) i (c);
- (e) pojazd lub kontener, z izolacją termiczną i podwójny mechaniczny system chłodzenia, pod warunkiem, że:
 - (i) poza wspólnym urządzeniem zasilającym, oba systemy są od siebie niezależne;
 - (ii) każdy system z osobna jest w stanie utrzymać odpowiednią temperaturę kontrolowaną; oraz
 - (iii) w przypadku materiałów o temperaturze zapłonu niższej niż temperatura awaryjna powiększona o 5 °C, w celu zapobieżenia zapłonowi par palnych wydzielanych przez te materiały, osprzęt elektryczny użyty w komorze chłodzenia jest w wykonaniu przeciwwybuchowym EEx, grupa wybuchowości IIB, klasa temperaturowa T3.

7.1.7.4.6 Metody określone w 7.1.7.4.5 (d) i (e) mogą być użyte w przypadku wszystkich nadtlenków organicznych i materiałów samoreaktywnych oraz materiałów polimeryzujących.

Metoda określona w 7.1.7.4.5 (c) może być użyta w przypadku nadtlenków organicznych i materiałów samoreaktywnych typów C, D, E i F, jeżeli temperatura otoczenia przewidywana w czasie przewozu nie przekracza temperatury kontrolowanej więcej niż o 10 °C, oraz w przypadku materiałów polimeryzujących, nadtlenków organicznych i materiałów samoreaktywnych typu B.

Metoda określona w 7.1.7.4.5 (b) może być użyta w przypadku nadtlenków organicznych i materiałów samoreaktywnych typów C, D, E i F oraz materiałów polimeryzujących, jeżeli temperatura otoczenia przewidywana w czasie przewozu nie przekracza temperatury kontrolowanej więcej niż o 30 °C.

Metoda określona w 7.1.7.4.5 (a) może być użyta w przypadku nadtlenków organicznych i materiałów samoreaktywnych typów C, D, E i F, jeżeli temperatura otoczenia przewidywana w czasie przewozu jest niższa od temperatury kontrolowanej o nie mniej niż 10 °C.

7.1.7.4.7 Kontenery izolowane cieplnie, chłodzone mechanicznie lub niemechanicznie, przeznaczone do przewozu materiałów w temperaturze kontrolowanej, powinny odpowiadać następującym warunkom:

- (a) ogólny współczynnik przenikania ciepła dla kontenera izolowanego cieplnie nie powinien przekraczać 0,4 W/(m²K);
- (b) czynnik chłodzący nie powinien być palny;
- (c) jeżeli kontenery wyposażone są w otwory wentylacyjne lub zawory odpowietrzające, to należy zapewnić, aby te otwory wentylacyjne lub zawory nie osłabiały chłodzenia.

Jeżeli materiały wymagają przewozu w pojazdach, które są izolowane termicznie albo chłodzone mechanicznie lub niemechanicznie, to takie pojazdy powinny odpowiadać przepisom działu 9.6.

7.1.7.4.8 Jeżeli materiały znajdują się w opakowaniach ochronnych wypełnionych czynnikiem chłodzącym, to powinny być one przewożone w pojazdach zamkniętych lub przykrytych

opończą, albo w kontenerach zamkniętych lub przykrytych opończą. Jeżeli użyte są pojazdy zamknięte lub kontenery zamknięte, to powinny być one wyposażone w odpowiednią wentylację. Pojazdy lub kontenery przykryte opończą powinny być wyposażone w burty boczne i tylną. Opończa tych pojazdów i kontenerów powinna być wykonana z materiału nieprzemakalnego i niepalnego.

DZIAŁ 7.2**PRZEPISY DOTYCZĄCE PRZEWOZU W SZTUKACH PRZESYLEK**

7.2.1 Jeżeli nie postanowiono inaczej w 7.2.2 do 7.2.4, to sztuki przesyłek mogą być załadowane do:

- (a) pojazdów zamkniętych lub kontenerów zamkniętych; lub
- (b) pojazdów przykrytych opończą lub kontenerów przykrytych opończą; lub
- (c) pojazdów odkrytych lub kontenerów odkrytych.

7.2.2 Sztuki przesyłek zawierające opakowania wykonane z materiałów wrażliwych na wilgoć, powinny być załadowane do pojazdów zamkniętych, pojazdów przykrytych opończą, kontenerów zamkniętych lub kontenerów przykrytych opończą.

7.2.3 *(Zarezerwowany)*

7.2.4 Następujące przepisy szczególne mają zastosowanie w przypadku, gdy są one wskazane dla danej pozycji wykazu w kolumnie (16) tabeli A w dziale 3.2:

V1: Sztuki przesyłek powinny być załadowane do pojazdów zamkniętych, pojazdów przykrytych opończą, kontenerów zamkniętych lub kontenerów przykrytych opończą.

V2: (1) Sztuki przesyłek mogą być załadowane jedynie do pojazdów EX/II lub EX/III, które spełniają odpowiednie wymagania części 9. Wybór pojazdu zależy od ilości towarów przeznaczonych do przewozu, która jest ograniczona w odniesieniu do jednostki transportowej zgodnie z przepisami dotyczącymi załadunku (patrz 7.5.5.2). Jeżeli jednostka transportowa składa się z pojazdu EX/II i pojazdu EX/III, i obydwa przewożą materiał wybuchowy lub przedmioty z materiałami wybuchowymi, to ograniczenie ilościowe określone w 7.5.5.2.1 i mające zastosowanie do jednostki transportowej EX/II, ma zastosowanie do całej tej jednostki transportowej.

(2) Przyczepy, z wyjątkiem naczep, spełniające wymagania dla pojazdów EX/II lub EX/III, mogą być ciągnięte przez pojazdy samochodowe niespełniające tych wymagań.

W odniesieniu do przewozu w kontenerach, patrz również 7.1.3 do 7.1.6.

W przypadkach, gdy materiały lub przedmioty klasy 1, w ilościach, które wymagają użycia jednostki transportowej zawierającej pojazd(-y) EX/III, przewożone są w kontenerach z lub do portów morskich, terminali kolejowych lub portów lotniczych, a przewóz taki stanowi część transportu multimodalnego, to zastępczo może być użyta jednostka transportowa zawierająca pojazd(-y) EX/II, pod warunkiem, że przewożone kontenery spełniają odpowiednie wymagania Kodeksu IMDG, RID lub Instrukcji Technicznych ICAO.

V3: W przypadku materiałów sproszkowanych swobodnie płynących oraz ogni sztucznych, podłoga kontenera powinna mieć powierzchnię niemetaliczną lub powinna być pokryta wykładziną niemetaliczną.

V4: *(Zarezerwowany)*

V5: Sztuki przesyłek nie powinny być przewożone w kontenerach małych.

V6: *(Skreślony)*

V7: *(Zarezerwowany)*

V8: Patrz 7.1.7

UWAGA: Przepisu V8 nie stosuje się do materiałów, o których mowa w 3.1.2.6, jeżeli materiały te są stabilizowane przez dodanie inhibitorów chemicznych, które powodują, że temperatura samoprzyspieszającego się rozkładu (TSR) tych materiałów jest wyższa niż 50 °C. W takim przypadku kontrolowanie temperatury może być wymagane, jeżeli temperatura podczas przewozu może przekroczyć 55 °C.

- V9** *(Zarezerwowany)*
- V10** DPPL powinny być przewożone w pojazdach zamkniętych, w pojazdach przykrytych opończą, w kontenerach zamkniętych lub w kontenerach przykrytych opończą.
- V11** DPPL, inne niż metalowe lub ze sztywnego tworzywa sztucznego, powinny być przewożone w pojazdach zamkniętych, w pojazdach przykrytych opończą, w kontenerach zamkniętych lub w kontenerach przykrytych opończą.
- V12** DPPL typu 31HZ2 (31HA2, 31HB2, 31HN2, 31HD2 oraz 31HH2) powinny być przewożone w pojazdach zamkniętych lub w kontenerach zamkniętych.
- V13** Materiały zapakowane w worki typów 5H1, 5L1 lub 5M1 powinny być przewożone w pojazdach zamkniętych lub w kontenerach zamkniętych.
- V14** Do przewozu aerozoli i nabojów gazowych w celu odzysku lub utylizacji, na warunkach określonych w przepisie szczególnym 327, powinny być użyte wyłącznie pojazdy odkryte, pojazdy wentylowane, kontenery odkryte lub kontenery wentylowane.
- V15** DPPL powinny być przewożone w pojazdach zamkniętych lub w kontenerach zamkniętych.

DZIAŁ 7.3**PRZEPISY DOTYCZĄCE PRZEWOZU LUZEM****7.3.1 Przepisy ogólne**

7.3.1.1 Towary niebezpieczne mogą być przewożone luzem w kontenerach do przewozu luzem, w kontenerach lub w pojazdach jedynie w następujących przypadkach:

- (a) jeżeli taki sposób przewozu jest wyraźnie dozwolony na podstawie przepisu szczególnego oznaczonego kodem BK lub odniesienia do konkretnego przepisu w kolumnie (10) tabeli A w dziale 3.2 oraz spełnione są odpowiednie wymagania niniejszego rozdziału i rozdziału 7.3.2; lub
- (b) jeżeli taki sposób przewozu jest wyraźnie dozwolony na podstawie przepisu szczególnego oznaczonego kodem VC lub odniesienia do konkretnego przepisu w kolumnie (17) tabeli A w dziale 3.2 oraz spełnione są wymagania tego przepisu, wymagania niniejszego rozdziału i wszelkich przepisów dodatkowych oznaczonych kodem „AP” podanych w rozdziale 7.3.3.

Dopuszcza się przewóz luzem opakowań próżnych nieoczyszczonych, jeżeli zawarte w nich towary niebezpieczne są dopuszczone do tego rodzaju przewozu. Obowiązują instrukcje przewozu luzem wymienione w kolumnach (10) lub (17) w tabeli A działu 3.2, dla tych towarów.

UWAGA: *Odnosnie do przewozu w cysternach, patrz działy 4.2 i 4.3.*

7.3.1.2 Zabrania się przewozu luzem materiałów, które w temperaturach występujących podczas przewozu mogą przejść w stan ciekły.

7.3.1.3 Kontenery do przewozu luzem, kontenery i nadwozia pojazdów powinny być pyłoszczelne oraz zamknięte w taki sposób, aby w normalnych warunkach przewozu obejmujących oddziaływania wibracji, zmiany temperatury, wilgotności lub ciśnienia, ich zawartość nie wydostała się na zewnątrz.

7.3.1.4 Materiały powinny być ładowane i rozładowywane w taki sposób, aby zminimalizować ich przemieszczanie się mogące spowodować uszkodzenie kontenera do przewozu luzem, kontenera, pojazdu lub wydostanie się tych materiałów na zewnątrz.

7.3.1.5 Jeżeli zastosowano urządzenia wentylacyjne, to powinny być one sprawne i utrzymywane w czystości.

7.3.1.6 Przewożone materiały nie powinny reagować niebezpiecznie z materiałami, z których wykonany jest kontener do przewozu luzem, kontener, pojazd, uszczelnienia i wyposażenie, w tym pokrywy, opończe i wykładziny ochronne pozostające w kontakcie z zawartością, a także nie powinny ich znacząco osłabiać. Kontenery do przewozu luzem, kontenery i pojazdy powinny być tak zbudowane lub przystosowane, aby przewożone towary nie dostawały się do szczelin w drewnianych pokryciach podłogowych i nie miały kontaktu z tymi częściami kontenera i pojazdu, na które mogą one lub ich pozostałości negatywnie oddziaływać.

7.3.1.7 Przed napelnieniem i nadaniem do przewozu każdy kontener do przewozu luzem, kontener lub pojazd powinien być oczyszczony i sprawdzony w taki sposób, aby w jego wnętrzu lub na jego powierzchniach zewnętrznych nie występowały żadne pozostałości, które:

- mogą powodować reakcję niebezpieczną z materiałem przeznaczonym do przewozu;
- mogą wpływać negatywnie na integralność konstrukcyjną kontenera do przewozu luzem, kontenera lub pojazdu; lub
- mogą zmniejszać zdolność kontenera do przewozu luzem, kontenera lub pojazdu do utrzymania w nim towarów niebezpiecznych.

7.3.1.8 Podczas przewozu, na zewnętrznych powierzchniach kontenera do przewozu luzem, kontenera i nadwozia pojazdu nie powinny występować żadne niebezpieczne pozostałości.

- 7.3.1.9 Jeżeli zastosowano kilka następujących po sobie urządzeń zamykających, to - przed rozpoczęciem napełniania - urządzenie umieszczone najbliższej materiału przeznaczonego do przewozu powinno być zamykane w pierwszej kolejności.
- 7.3.1.10 Późne kontenery do przewozu luzem, kontenery i pojazdy, w których przewożono luzem materiały niebezpieczne stałe, powinny spełniać wymagania określone w ADR dla kontenerów lub pojazdów w stanie ładownym, z wyjątkiem przypadków, w których zastosowano odpowiednie środki w celu wyeliminowania wszystkich zagrożeń.
- 7.3.1.11 Jeżeli kontenery do przewozu luzem, kontenery lub pojazdy użyte są do przewozu luzem towarów zagrażających wybuchem pyłów lub wydzielaniem par palnych, np. niektórych odpadów, to należy zastosować podczas przewozu, napełniania i opróżniania, odpowiednie środki w celu wyeliminowania źródeł zapłonu oraz zapobieżenia niebezpiecznym wyładowaniom elektrostatycznym.
- 7.3.1.12 Materiały, np. odpady, które mogą reagować ze sobą niebezpiecznie, a także materiały różnych klas i towary niepodlegające ADR, które mogą reagować ze sobą niebezpiecznie, nie powinny być ładowane razem do tego samego kontenera lub pojazdu. Za niebezpieczne reakcje uważa się:
- (a) spalanie lub wydzielanie znacznych ilości ciepła;
 - (b) wydzielanie gazów palnych lub trujących;
 - (c) tworzenie materiałów żrących ciekłych; lub
 - (d) tworzenie materiałów niestabilnych.
- 7.3.1.13 Przed napełnieniem, kontener do przewozu luzem, kontener i pojazd powinny być sprawdzone wizualnie w celu upewnienia się, że są one zdadne do użytku, ich ściany wewnętrzne, sufit i podłoga nie mają wybrzuszeń i uszkodzeń, a wykładziny wewnętrzne i wyposażenie utrzymujące ładunek nie są oderwane, rozdarte lub uszkodzone w jakikolwiek sposób, który narusza ich zdolność do utrzymania ładunku. Określenie „zdadne do użytku” oznacza, że kontener do przewozu luzem, kontener i pojazd nie mają istotnych wad elementów konstrukcyjnych takich jak belki wzdłużne górne i dolne, belki poprzeczne górne i dolne, belki drzwi, słupki narożne oraz łączniki narożne w kontenerze. Za istotne wady uważa się:
- (a) wygięcie, pęknięcie lub złamanie elementów konstrukcyjnych lub jakiegokolwiek uszkodzenie wyposażenia obsługowego lub konstrukcyjnego, które narusza integralność kontenera do przewozu luzem, kontenera lub przedziału ładunkowego pojazdu;
 - (b) jakiegokolwiek odkształcenie konstrukcji lub uszkodzenie elementów służących do podnoszenia lub przemieszczania, uniemożliwiające właściwe pozycjonowanie urządzenia przeładunkowego oraz założenie i zamocowanie kontenera na podwoziu, wagonie, pojeździe lub ładowni statku, oraz
 - (c) zatarte, skręcone, złamane, brakujące lub niedziałające w inny sposób zawiasy drzwi, uszczelnienia drzwi i okucia.
- 7.3.2 Przepisy dotyczące przewozu luzem, w przypadku, jeżeli mają zastosowanie przepisy 7.3.1.1 (a)**
- 7.3.2.1 Oprócz przepisów ogólnych rozdziału 7.3.1, zastosowanie mają przepisy niniejszego rozdziału. Kody BK1, BK2 i BK3 wskazane w kolumnie (10) tabeli A w dziale 3.2 mają następujące znaczenie:
- BK1 Przewóz luzem dozwolony jest w kontenerach do przewozu luzem przykrytych opończą;
- BK2 Przewóz luzem dozwolony jest w kontenerach do przewozu luzem zamkniętych.
- BK3 Przewóz luzem dozwolony jest w kontenerach do przewozu luzem elastycznych
- 7.3.2.2 Użyte kontenery do przewozu luzem powinny spełniać wymagania działu 6.11.
- 7.3.2.3 Towary klasy 4.2**
- Masa całkowita towarów przewożonych w kontenerze do przewozu luzem powinna być taka, aby ich temperatura samozapłonu była wyższa niż 55 °C.

7.3.2.4 *Towary klasy 4.3*

Towary te powinny być przewożone w kontenerach do przewozu luzem wodoszczelnych.

7.3.2.5 *Towary klasy 5.1*

Kontenery do przewozu luzem powinny być tak zbudowane lub przystosowane, aby towary te nie miały kontaktu z drewnem lub innym niezgodnym materiałem.

7.3.2.6 Towary klasy 6.2

7.3.2.6.1 Materiał pochodzenia zwierzęcego zawierający materiały zakaźne (UN 2814, UN 2900 i UN 3373) jest dopuszczony do przewozu w kontenerach do przewozu luzem pod warunkiem, że są spełnione następujące wymagania:

- (a) Dopuszcza się kontenery do przewozu luzem przykryte opończą, o kodzie BK1, pod warunkiem, że w celu uniknięcia kontaktu przewożonych materiałów z opończą nie są one załadowane do pojemności maksymalnej. Dopuszcza się również stosowanie kontenerów do przewozu luzem zamkniętych o kodzie BK2;
- (b) Kontenery do przewozu luzem zamknięte i kontenery przykryte opończą, łącznie z ich otworami, powinny być zbudowane jako szczelne lub wyłożone odpowiednią wykładziną;
- (c) Przed załadunkiem poprzedzającym przewóz, materiał pochodzenia zwierzęcego powinien być dokładnie zdezynfekowany przy użyciu odpowiedniego środka;
- (d) Kontenery do przewozu luzem przykryte opończą powinny być dodatkowo przykryte, a następnie obciążone materiałem absorpcyjnym nasączonym odpowiednim środkiem dezynfekującym;
- (e) Kontenery do przewozu luzem zamknięte i kontenery do przewozu luzem przykryte opończą mogą być ponownie użyte jedynie po dokładnym oczyszczeniu i zdezynfekowaniu.

UWAGA: Dodatkowe przepisy mogą być ustanowione przez właściwe władze ds. zdrowia.

7.3.2.6.2 Odpady klasy 6.2 (UN 3291)

- (a) (Zarezerwowany);
- (b) Konstrukcja kontenerów do przewozu luzem zamkniętych, w tym otworów, powinna zapewniać ich szczelność. Powierzchnia wewnętrzna tych kontenerów nie powinna być porowata lub popękana oraz nie powinna powodować uszkodzenia załadowanych sztuk przesyłek, przypadkowego uwolnienia towarów lub utrudniać dezynfekcji;
- (c) Odpady UN 3291 powinny być załadowane do kontenera do przewozu luzem zamkniętego w szczelnych workach z tworzywa sztucznego certyfikowanych znakiem UN, badanych dla materiałów stałych II grupy pakowania i oznakowanych zgodnie z 6.1.3.1. Worki te powinny przejść z wynikiem pozytywnym badania odporności na rozdarcie i na uderzenie, zgodnie z ISO 7765-1:1988 „Tworzywa sztuczne - Folie i płyty - Oznaczanie odporności na uderzenie metodą swobodnie spadającego grota – Część 1: Metoda stopniowego wyznaczania,” oraz ISO 6383-2:1983 „Tworzywa sztuczne - Folie i płyty - Oznaczanie wytrzymałości na rozdarcie metodą Elmendorfa”. Odporność worków na uderzenie powinna wynosić nie mniej niż 165 g, a odporność na rozdarcie - wzdłużna i poprzeczna – nie mniej niż 480 g. Maksymalna masa netto jednego worka z tworzywa sztucznego powinna wynosić 30 kg;
- (d) Za zgodą właściwej władzy, pojedyncze przedmioty o masie powyżej 30 kg, np. zanieczyszczone materace, mogą być przewożone bez użycia worka z tworzywa sztucznego;
- (e) Odpady UN 3291 zawierające materiały ciekłe powinny być przewożone wyłącznie w workach z tworzywa sztucznego wypełnionych materiałem absorpcyjnym w ilości wystarczającej do wchłonięcia całego materiału ciekłego i zapobieżeniu wydostaniu się jego do wnętrza kontenera;
- (f) Odpady UN 3291 zawierające przedmioty ostre powinny być przewożone wyłącznie w opakowaniach ze sztywnego tworzywa sztucznego certyfikowanych znakiem UN, spełniających wymagania instrukcji pakowania P621, IBC620 lub LP621;
- (g) Dopuszcza się użycie opakowań ze sztywnego tworzywa sztucznego, określonych w instrukcjach pakowania P621, IBC620 i LP621. Opakowania te powinny być odpowiednio umocowane w celu zapobieżenia ich uszkodzeniu w normalnych warunkach przewozu. Odpady przewożone w opakowaniach ze sztywnego tworzywa sztucznego i w workach z tworzywa sztucznego, znajdujące się w tym samym kontenerze do

przewozu luzem zamkniętym, powinny być od siebie oddzielone w taki sposób, aby zapobiec uszkodzeniu opakowań w normalnych warunkach przewozu, np. przy pomocy sztywnych przegród, barier lub siatek;

- (h) Odpady UN 3291 w workach z tworzywa sztucznego, znajdujące się w kontenerze do przewozu luzem zamkniętym, nie powinny być ugniatane w sposób, który mógłby spowodować utratę szczelności tych worków;
- (i) Szczelność kontenera do przewozu luzem zamkniętego powinna być sprawdzana po każdym przewozie. Jeżeli we wnętrzu kontenera do przewozu luzem zamkniętego nastąpiło uwolnienie odpadów UN 3291, to kontener ten nie powinien być ponownie użyty, jeżeli nie został dokładnie oczyszczony oraz, w razie konieczności, zdezynfekowany lub odkażony przy użyciu odpowiedniego środka. Z odpadami UN 3291 nie powinny być przewożone razem żadne towary oprócz innych odpadów medycznych lub weterynaryjnych. Odpady przewożone w tym samym kontenerze do przewozu luzem zamkniętym razem z odpadami UN 3291 powinny być sprawdzone z punktu widzenia możliwego skażenia.

7.3.2.7 Towary klasy 7

W odniesieniu do przewozu nieopakowanych materiałów promieniotwórczych, patrz 4.1.9.2.4.

7.3.2.8 Towary klasy 8

Towary te powinny być przewożone w kontenerach do przewozu luzem wodoszczelnych.

7.3.2.9 Towary klasy 9

- 7.3.2.9.1 W odniesieniu do UN 3509 stosuje się jedynie kontenery do przewozu luzem zamknięte (BK2). Kontenery do przewozu luzem powinny być uszczelnione lub wyposażone w uszczelnione i odporne na przekłucia szczelne wykładziny lub worki oraz powinny być wyposażone w środki do zatrzymania uwolnionych cieczy, jakie mogą wyciec podczas przewozu np. materiał absorpcyjny. Opakowania odpadowe próżne nieoczyszczone z pozostałościami klasy 5.1 powinny być przewożone w kontenerach do przewozu luzem, które zbudowano lub przystosowano w taki sposób, aby towary nie miały kontaktu z drewnem lub innym materiałem palnym.

7.3.2.10 Używanie kontenerów do przewozu luzem elastycznych

UWAGA: Kontenery elastyczne do przewozu luzem oznakowane zgodnie 6.11.5.5, które zostały zatwierdzone w państwie niebędącym Umawiającą się Stroną ADR, mogą być użyte do przewozu na warunkach ADR.

- 7.3.2.10.1 Przed napełnieniem kontener do przewozu luzem elastyczny powinien być sprawdzony wzrokowo w celu upewnienia się, że jest on zdalny do użytku, zawiesia, taśmy nośne, tkanina, części urządzeń zamykających, włączając w to ich części metalowe i wykonane z materiałów włókienniczych, nie mają dziur i uszkodzeń, a wykładziny wewnętrzne nie są rozprute, rozdarte lub uszkodzone w jakikolwiek inny sposób.
- 7.3.2.10.2 Dla kontenerów do przewozu luzem elastycznych okres użytkowania dozwolony w przypadku przewozu towarów niebezpiecznych wynosi 2 lata od daty produkcji danego kontenera do przewozu luzem elastycznego.
- 7.3.2.10.3 Jeżeli w środku kontenera do przewozu luzem elastycznego może nastąpić niebezpieczne nagromadzenie się gazów, to powinien on być wyposażony w odpowiednie urządzenie wentylacyjne. Otwór urządzenia wentylacyjnego powinien być zaprojektowany w sposób uniemożliwiający przenikanie zanieczyszczeń lub wody w normalnych warunkach przewozu.
- 7.3.2.10.4 Kontenery do przewozu luzem elastyczne powinny być napełniane w taki sposób, aby po załadunku stosunek wysokości do szerokości nie przekraczał 1:1. Maksymalna masa brutto kontenera do przewozu luzem elastycznego nie powinna przekraczać 14 ton.

7.3.3 Przepisy dotyczące przewozu luzem w przypadku, jeżeli mają zastosowanie przepisy 7.3.1.1 (b)

- 7.3.3.1. Oprócz przepisów ogólnych rozdziału 7.3.1, zastosowanie mają przepisy niniejszego rozdziału, w przypadku gdy są one wskazane dla danej pozycji wykazu w kolumnie (17) tabeli A

w dziale 3.2. Pojazdy przykryte opończą lub pojazdy zamknięte lub kontenery przykryte opończą lub kontenery zamknięte stosowane w niniejszym rozdziale nie muszą spełniać wymagań określonych w dziale 6.11. Kody VC1, VC2 i VC3 wskazane w kolumnie (17) tabeli A w dziale 3.2 mają następujące znaczenie:

VC1 Przewóz luzem dozwolony jest w pojazdach przykrytych opończą, kontenerach przykrytych opończą lub kontenerach do przewozu luzem przykrytych opończą.

VC2 Przewóz luzem dozwolony jest w pojazdach zamkniętych, kontenerach zamkniętych lub kontenerach do przewozu luzem zamkniętych.

VC3 Przewóz luzem dozwolony jest w specjalnie wyposażonych pojazdach lub kontenerach zgodnie z warunkami ustalonymi przez właściwą władzę państwa pochodzenia. Jeżeli państwo pochodzenia nie jest Umawiającą się Stroną ADR, to warunki te powinny być uznane przez właściwą władzę pierwszego państwa na trasie przewozu przesyłki, który jest Umawiającą się Stroną ADR.

UWAGA: Jeżeli w kolumnie (17) tabeli A w dziale 3.2 podany jest kod VC1, to do przewozu lądowego może być użyty kontener do przewozu luzem BK1, pod warunkiem, że spełnione są wymagania przepisów dodatkowych określone w 7.3.3.2. Jeżeli w kolumnie (17) tabeli A w dziale 3.2 podany jest kod VC2, to do przewozu lądowego może być użyty kontener do przewozu luzem BK2, pod warunkiem, że spełnione są wymagania przepisów dodatkowych określone w 7.3.3.2.

7.3.3.2 W przypadku stosowania kodów VC, powinno się stosować następujące dodatkowe przepisy wskazane w kolumnie (17) tabeli A w dziale 3.2:

7.3.3.2.1 Towary klasy 4.1

AP1 Pojazdy i kontenery powinny mieć nadwozie metalowe oraz, w przypadku gdy kryte są opończą, powinny być wyposażone w niepalną opończę.

AP2 Pojazdy i kontenery powinny mieć odpowiednią wentylację.

7.3.3.2.2 Towary klasy 4.2

AP1 Pojazdy i kontenery powinny mieć nadwozie metalowe oraz, w przypadku gdy kryte są opończą, powinny być wyposażone w niepalną opończę.

7.3.3.2.3 Towary klasy 4.3

AP2 Pojazdy i kontenery powinny mieć odpowiednią wentylację.

AP3 Pojazdy przykryte opończą i kontenery przykryte opończą powinny być stosowane tylko w przypadku, gdy materiał jest rozdrobniony (nie jest w postaci sproszkowanej, ziarnistej i w postaci pyłu lub popiołu).

AP4 Pojazdy i kontenery zamknięte powinny być wyposażone w hermetycznie zamykane otwory do napełniania i opróżniania, aby zapobiec wydostawaniu się gazu i wykluczyć przenikanie wilgoci.

AP5 Na drzwiach skrzyni ładunkowej pojazdów zamkniętych lub odpowiednio na drzwiach kontenerów zamkniętych powinien być umieszczony następujący napis składający się z liter o wysokości nie mniejszej niż 25 mm:

**„UWAGA
BRAK WENTYLACJI
OTWIERAĆ OSTROŻNIE”**

Powyższy napis powinien być sporządzony w języku wybranym przez nadawcę.

7.3.3.2.4 Towary klasy 5.1

AP6 Jeżeli pojazd lub kontener wykonany jest z drewna lub innego materiału palnego, to powinien on być wyłożony nieprzemakalną i niepalną wykładziną albo zabezpieczony krzemianem sodowym lub podobnym środkiem. Opończa również powinna być wykonana z materiału nieprzemakalnego i niepalnego.

AP7 Przewóz luzem jest dozwolony jedynie jako ładunek całkowity.

7.3.3.2.5 Towary klasy 6.1

AP7 Przewóz luzem jest dozwolony jedynie jako ładunek całkowity.

7.3.3.2.6 Towary klasy 8

AP7 Przewóz luzem jest dozwolony jedynie jako ładunek całkowity.

AP8 Konstrukcja przedziałów ładunkowych pojazdów lub kontenerów powinna uwzględniać prąd szczytkowy oraz uderzenia mechaniczne pochodzące od akumulatorów.

Przedziały ładunkowe pojazdów lub kontenerów powinny być wykonane ze stali odpornej na działanie materiałów żrących zawartych w akumulatorach. Stale o mniejszej odporności mogą być użyte w przypadku odpowiednio grubych ścianek lub, jeżeli zastosowano wykładzinę z tworzywa sztucznego odporną na działanie materiałów żrących.

UWAGA: Za stal odporną na działanie materiałów żrących uważa się stal wykazującą pod działaniem tych materiałów szybkość korozji nie większą niż 0,1 mm na rok.

Przedziały ładunkowe pojazdów lub kontenerów nie powinny być załadowane powyżej wysokości ich ścian.

Przewóz jest także dozwolony w kontenerach małych z tworzywa sztucznego, które powinny wytrzymywać bez uszkodzeń badanie na swobodny spadek na dno, z wysokości 0,8 m, z pełnym obciążeniem, w temperaturze -18 °C.

7.3.3.2.7 Towary klasy 9

AP2 Pojazdy i kontenery powinny mieć odpowiednią wentylację.

AP9 Dopuszcza się przewóz luzem materiałów stałych (materiałów lub mieszanin takich jak preparaty lub odpady) zawierających nie więcej niż 1000 mg/kg materiału, który zaklasyfikowany jest do tego numeru UN. Stężenie tego materiału lub tych materiałów nie może przekraczać 10 000 mg/kg w żadnym punkcie ładunku.

AP10 Pojazdy i kontenery powinny być uszczelnione lub wyposażone w uszczelnione i odporne na przebicia szczelne wykładziny lub worki oraz powinny być wyposażone w środki do zatrzymania uwolnionych cieczy, jakie mogą wyciec podczas przewozu np. materiał absorpcyjny. Opakowania odpadowe próżne nieoczyszczone z pozostałościami klasy 5.1 powinny być przewożone w pojazdach i w kontenerach, które zbudowano lub przystosowano w taki sposób, aby towary nie miały kontaktu z drewnem lub innym materiałem palnym.

AP11 Zgodnie z VC3 w 7.3.3.1, do celów przewozu luzem stopionego aluminium, „normy określone przez właściwą władzę kraju pochodzenia” oznaczają, że muszą być spełnione następujące wymagania:

1. Wymagania ogólne

1.1 Każdź oznacza pojemnik przeznaczony do przewozu stopionego aluminium o numerze UN 3257, łącznie ze zbiornikiem, wykładziną ogniotrwałą oraz wyposażeniem obsługowym i konstrukcyjnym.

1.2 Kadzie powinny być izolowane w taki sposób, aby nie przekraczać temperatury powierzchni 130 °C podczas przewozu i powinny być umieszczone w taki sposób, aby środków zabezpieczających nie mogli dotykać inni użytkownicy w normalnych warunkach przewozu. Temperatura powierzchni w żadnym wypadku nie może mieć szkodliwego wpływu na funkcjonowanie pojazdu, w szczególności na przewody hamulcowe i elektryczne.

1.3 Kadzie powinny być zamocowane na pojeździe zgodnie z zasadami mocowania ładunku podanymi w 7.5.7.1.

- 1.4 Na kadziach nie muszą być umieszczone duże nalepki ostrzegawcze i znaki zgodnie z działem 5.3, jeżeli duże nalepki ostrzegawcze i znaki zostały umieszczone na pojeździe.

2. Ochrona przeciwpożarowa i przeciwwybuchowa

Należy zapobiegać ryzyku pożaru spowodowanego oddziaływaniem termicznym stopionego aluminium na kadź, pojazd lub elementy mocujące ładunek, a także ryzyku wybuchu spowodowanego ulatniającymi się oparami lub reakcją chemiczną powstałych gazów (np. poprzez zastosowanie gazów obojętnych).

3. Budowa kadzi

Kadzie powinny być wykonane ze stali. Powinny być zaprojektowane i wyprodukowane dla ciśnienia próbnego 4 bary zgodnie z normą EN 13445-3:2014. W trakcie budowy producent powinien określić połączenia spawane, które podlegają największym naprężeniom. Przy ustalaniu wymiarów kadzi i ich zamocowania do pojazdu należy uwzględnić ciśnienie hydrostatyczne i efekt falowania stopionego aluminium. Należy wziąć pod uwagę siły podane w 6.8.2.1.2.

Zamknięcia kadzi powinny być zaprojektowane zgodnie z normą EN 13445-3:2014 i powinny pozostać szczelne w przypadku przewrócenia się kadzi z zawartością (pozycja boczna i górna część kadzi).

Otwory do napełniania i opróżniania powinny być zabezpieczone konstrukcją kadzi, np. kolnierzami, deflektorami, kłatkami lub innymi równoważnymi konstrukcjami.

Urządzenie zabezpieczające na górze kadzi powinno być zaprojektowane w taki sposób, aby wytrzymało, bez trwałego odkształcenia, obciążenie statyczne przyłożone pionowo na pokrywę wlewu, równe dwukrotności maksymalnej dopuszczalnej masy kadzi (2g).

Wykładzina ogniotrwała powinna być odpowiednio odporna na zawartość oraz powinna być odpowiednia jako materiał izolacyjny.

Okładzina ogniotrwała powinna być zaprojektowana w taki sposób, aby jej szczelność pozostała nienaruszona, niezależnie od odkształceń, które mogą wystąpić w normalnych warunkach przewozu (patrz 6.8.2.1.2).

Jednostka inspekcyjna przeprowadzająca kontrole zgodnie z 6.8.2.4.1 lub 6.8.2.4.4, powinien zweryfikować i potwierdzić zdolność producenta lub warsztatu prowadzącego konserwację lub naprawy do wykonywania operacji spawania i działania systemu zapewnienia jakości spoin. Prace spawalnicze na metalowym płaszczu, w szczególności na częściach nośnych, mogą być wykonywane wyłącznie przez zatwierdzone firmy spawalnicze.

Uszczelki na pokrywach i zamknięciach kadzi powinny być dobrane i zastosowane w taki sposób, aby zapobiegały wypływowi stopionego aluminium w przypadku przewrócenia się pełnej kadzi.

4. Badania i próby kadzi

Badania i próby podane w punktach od 4.1 do 4.5 powinny być przeprowadzane przez jednostkę inspekcyjną zatwierdzoną przez właściwą władzę. Kontrole i badania należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi wymogami normy EN 12972:2018 + A1:2024. Należy sporządzić świadectwa z wynikami przeprowadzonych testów.

4.1 Badanie typu kadzi

Typ konstrukcyjny i jakość wykonania powinny być sprawdzone w ramach procedury badania typu, aby upewnić się, że kadzie

spełniają wymagania konstrukcyjne normy EN 13445-3:2014. W sprawozdaniu z badania typu należy wskazać spoiny podlegające największym naprężeniom.

4.2 Badanie odbiorcze

Kadzie powinny zostać przebadane i skontrolowane przed oddaniem ich do eksploatacji.

Badanie to powinno obejmować co najmniej:

- (a) Sprawdzenie, czy kadź jest zgodna z dokumentacją z badania typu;
- (b) Badanie zgodności z typem;
- (c) Ocenę stanu zewnętrznego;
- (d) Hydrauliczną próbę ciśnieniową przy ciśnieniu próbnym wynoszącym 4 bary; na tym etapie kadzie nie mogą mieć okładziny ogniotrwałej;
- (e) Ocenę stanu wewnętrznego (ogłędziny wewnętrznej powierzchni metalowej kadzi przed zamontowaniem okładziny ogniotrwałej oraz ogłędziny okładziny ogniotrwałej);
- (f) Sprawdzenie prawidłowego działania wyposażenia.

Hydrauliczną próbę ciśnieniową można również przeprowadzić z alternatywnym uszczelnieniem.

4.3 Badanie pośrednie

Kadzie muszą zostać poddane badaniu pośredniemu nie później niż sześć lat po kontroli wstępnej i każdej kontroli okresowej.

Badanie pośrednie powinna obejmować co najmniej:

- (a) Sprawdzenie dokumentów;
- (b) Ocenę stanu zewnętrznego, w tym szczelności połączeń kołnierza i pokrywy;
- (c) Pomiar grubości ścianki pod kątem zachowania wymaganej minimalnej grubości ścianki;
- (d) Badania nieniszczące połączeń spawanych poddawanych największym naprężeniom za pomocą badań magnetyczno-proszkowych, badań penetracyjnych, badań ultradźwiękowych lub badań radiograficznych;
- (e) Ocenę stanu wewnętrznego (ogłędziny okładziny ogniotrwałej) przez eksperta, na odpowiedzialność operatora;
- (f) Sprawdzenie prawidłowego działania wyposażenia.

Badanie pośrednie mogą być prowadzone w terminie trzech miesięcy przed określoną datą, bez wpływu na ramy czasowe innych kontroli, zgodnie z działami 4.3 i 4.4.

4.4 Badanie okresowe

Badanie okresowe należy przeprowadzić za każdym razem, gdy okładzina ogniotrwała jest odnawiana lub nie później niż dwanaście lat po pierwszej lub ostatnio przeprowadzonej kontroli okresowej.

Badanie okresowe powinna obejmować co najmniej:

- (a) Sprawdzenie dokumentów;
- (b) Ocenę stanu zewnętrznego, w tym szczelności połączeń kołnierza i pokrywy;
- (c) Ocenę stanu wewnętrznego (ogłędziny wewnętrznej powierzchni metalowej kadzi przed zamontowaniem okładziny ogniotrwałej oraz ogłędziny okładziny ogniotrwałej);
- (d) Badania nieniszczące wszystkich połączeń spawanych poddawanych największym naprężeniom za pomocą badań magnetyczno-proszkowych, badań penetracyjnych, badań ultradźwiękowych lub badań radiograficznych;
- (e) Pomiar grubości ścianki pod kątem zachowania wymaganej minimalnej grubości ścianki;
- (f) Hydrauliczną próbę ciśnieniową przy ciśnieniu próbnym wynoszącym 4 bary; na tym etapie kadzie nie mogą mieć okładziny ogniotrwałej;
- (g) Sprawdzenie prawidłowego działania wyposażenia.

Hydrauliczną próbę ciśnieniową można również przeprowadzić z alternatywnym uszczelnieniem.

4.5 Badanie nadzwyczajne kadzi

Jeżeli bezpieczeństwo kadzi lub jej wyposażenia mogło zostać naruszone w wyniku napraw, przeróbek lub wypadku, należy przeprowadzić badanie nadzwyczajne części, których dotyczyły naprawy lub przeróbki. Jeśli przeprowadzono badanie nadzwyczajne spełniającą wymagania określone w dziale 4.4, wówczas badanie nadzwyczajne może zostać uznana za badanie okresowe. Jeśli przeprowadzono badanie nadzwyczajne spełniającą wymagania określone w dziale 4.3, wówczas badanie nadzwyczajne może zostać uznana za badanie pośrednie. Jednostka inspekcyjna decyduje o szczegółowym zakresie badania nadzwyczajnego, biorąc pod uwagę normę EN 12972:2018 + A1:2024, tabela A1.

5. Oznakowanie kadzi

Kadzie powinny być oznaczone tabliczką, analogicznie do 6.8.2.5.1, z wyjątkiem numeru homologacji i zewnętrznego ciśnienia projektowego. W przypadku testów i kontroli zgodnie z działami 4.2 i 4.4, po oznaczeniu należy umieścić literę „P”. W przypadku testów i kontroli zgodnie z działem 4.3, po oznaczeniu należy umieścić literę „L”.

6. Wymagania dotyczące eksploatacji

Właściciel lub operator ma obowiązek przechowywać w dokumentacji kadzi kopię świadectwa z badania typu, wyniki badań odbiorczych i testów oraz wszystkich kolejnych badań.

Każde odnowienie i naprawa okładziny ogniotrwałej muszą być odnotowane przez operatora lub producenta.

Uszczelki powinny być sprawdzane przy każdym napełnianiu i w razie potrzeby wymieniane.

7. Pojazdy

W odniesieniu do pojazdów przeznaczonych do przewozu drogowego mają zastosowanie następujące dodatkowe wymagania: