

## DZIAŁ 6.9

### WYMAGANIA DOTYCZĄCE PROJEKTOWANIA, KONSTRUKCJI, WYPOSAŻENIA, ZATWIERDZANIA TYPU, BADAŃ I ZNAKOWANIA CYSTERN STAŁYCH (POJAZDÓW-CYSTERN), CYSTERN ODEJMOWALNYCH, KONTENERÓW-CYSTERN I CYSTERN TYPU NADWOZIE WYMIENNE WYKONANYCH Z TWORZYW SZTUCZNYCH WZMOCNIONYCH WŁÓKNEM (FRP)

*UWAGA: Dla cysterń przENOśNYCH oraz wieloelementowych kontenerów do gazu (MEGC) certyfikowanych symbolem UN - patrz dział 6.7; dla cysterń stałych (pojazdów-cystern), cysterń odejmowalnych, kontenerów-cystern, cysterń typu nadwozie wymienne ze zbiornikami wykonanymi z metalu, pojazdów-baterii i wieloelementowych kontenerów do gazu (MEGC) innych niż MEGC certyfikowane symbolem UN - patrz dział 6.8; dla cysterń do przewozu odpadów napelnianych podciśnieniowo - patrz dział 6.10.*

#### 6.9.1 Wymagania ogólne

- 6.9.1.1** Cysterny z tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem powinny być projektowane, wytwarzane i badane zgodnie z programem zapewnienia jakości, uznanym przez właściwą władzę; w szczególności prace przy laminatach i spawaniu wykładzin termoplastycznych powinny być wykonywane przez wykwalifikowany personel zgodnie z procedurami uznanymi przez właściwą władzę.
- 6.9.1.2** Przy projektowaniu i badaniu cysterń z tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem (FRP) powinny być stosowane także wymagania podane pod 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.
- 6.9.1.3** W cysterńach z tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem (FRP) nie powinny być stosowane urządzenia grzewcze.
- 6.9.1.4** Dla określenia stateczności pojazdów-cysterń powinny mieć zastosowanie wymagania podane w 9.7.5.1.

#### 6.9.2 Konstrukcja

- 6.9.2.1** Zbiorniki powinny być wykonane z odpowiednich materiałów, które powinny być zgodne z przewożonymi materiałami w zakresie temperatur pomiędzy  $-40^{\circ}\text{C}$  i  $+50^{\circ}\text{C}$ , o ile zakres temperatur dla specyficznych warunków klimatycznych nie został określony przez właściwą władzę kraju, w którym dokonywany jest przewóz.
- 6.9.2.2** Zbiorniki powinny składać się z trzech następujących części:
- wykładziny wewnętrznej,
  - warstwy nośnej,
  - warstwy zewnętrznej.
- 6.9.2.2.1** Wykładzina wewnętrzna 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 osłabieniem warstwy nośnej na skutek przenikania materiału przez wykładzinę wewnętrzną.
- Wykładzina wewnętrzna może być wykonana albo z tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem (FRP) albo z tworzywa termoplastycznego.
- 6.9.2.2.2** Wykładziny z tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem (FRP) powinny składać się z:
- (a) warstwy wierzchniej („żel-powłoka”): warstwa wierzchnia odpowiednio wzbogacona żywicą, wzmocniona osłoną zgodną z żywicą i zawartością. Warstwa ta powinna zawierać włókna szklane o masie nie przekraczającej 30% oraz mieć grubość w zakresie od 0,25 do 0,60 mm;
  - (b) warstwy wzmacniającej: warstwa lub kilka warstw o grubości minimalnej 2 mm, zawierająca minimum  $900\text{g/m}^2$  maty szklanej lub kawałki włókien o masie zawartego

w nim szkła nie mniejszej niż 30%, chyba, że wykazane zostanie bezpieczeństwo równorzędne przy mniejszej zawartości szkła.

**6.9.2.2.3** Wykładziny wewnętrzne z tworzywa termoplastycznego powinny składać się z arkuszy materiału termoplastycznego wymienionego pod 6.9.2.3.4, spawanych ze sobą na wymagany kształt, z którymi połączona jest warstwa nośna. Trwałe połączenie pomiędzy wykładziną i warstwą nośną powinno być osiągnięte poprzez zastosowanie odpowiednich klejów.

*UWAGA: W celu zapobieżenia gromadzeniu się ładunków elektrostatycznych podczas przewozu materiałów ciekłych zapalnych wykładzina wewnętrzna powinna spełniać wymagania dodatkowe podane pod 6.9.2.14.*

**6.9.2.2.4** Warstwa nośna zbiornika powinna stanowić strefę specjalnie zaprojektowaną, zgodnie z wymaganiami podanymi pod 6.9.2.4 do 6.9.2.6, w celu przenoszenia obciążeń mechanicznych. Część ta składa się z kilku warstw wzmocnionych włóknami o ustalonej orientacji.

**6.9.2.2.5** Warstwa zewnętrzna jest częścią zbiornika, która narażona jest bezpośrednio na działanie czynników atmosferycznych. Warstwa ta powinna być wzbogacona w żywice i powinna mieć grubość, co najmniej 0,2 mm. W przypadku grubości warstwy większej niż 0,5 mm powinny być stosowane maty szklane. Masa szkła w takiej warstwie nie powinna przekraczać 30% jej masy całkowitej i powinna być odporna na warunki zewnętrzne, a zwłaszcza na kontakt z materiałem, który ma być przewożony. Żywica powinna zawierać wypełniacze lub dodatki zapewniające ochronę przed pogorszeniem wytrzymałości warstwy nośnej zbiornika spowodowanym promieniowaniem ultrafioletowym.

### **6.9.2.3** *Surowce*

**6.9.2.3.1** Wszystkie materiały zastosowane do budowy cystern z tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem (FRP) powinny być wiadomego pochodzenia i o znanych właściwościach.

#### **6.9.2.3.2** *Żywice*

Proces przygotowania mieszaniny żywic z dodatkami powinien być wykonany ściśle według zaleceń dostawcy. Głównie dotyczy to utwardzaczy, środków inicjujących i przyspieszaczy. Żywice te mogą być:

- żywicami poliestrowymi nienasyconymi;
- żywicami poliestrów winylowych;
- żywicami epoksydowymi;
- żywicami fenolowymi.

Temperatura odporności termicznej żywicy (HDT) określona zgodnie z ISO 75-1:1993 powinna być co najmniej o 20°C wyższa od najwyższej temperatury roboczej cysterny, lecz w żadnym przypadku nie może być ona niższa niż 70°C.

#### **6.9.2.3.3** *Włókna wzmacniające*

Materiałami wzmacniającymi warstwy nośne powinny być włókna odpowiedniej klasy jak włókna szklane typu E lub ECR zgodne z ISO 2078:1993. Dla osłony wewnętrznej mogą być zastosowane włókna szklane typu C zgodne z ISO 2078:1993. Pokrycia termoplastyczne mogą być zastosowane w osłonie wewnętrznej tylko wtedy, gdy została dowiedziona ich zgodność z przewidywanymi do przewozu materiałami.

#### **6.9.2.3.4** *Materiał na wykładziny termoplastyczne.*

Do wytwarzania wykładzin mogą być stosowane materiały termoplastyczne takie jak polichlorek winylu (PVC-U) nieplastyfikowany, polipropylen (PP), polifluorek winylidenu (PVDF), policzterofluoretylen (PTFE), itp.

#### **6.9.2.3.5** *Dodatki*

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

**6.9.2.4** 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 określone pod 6.9.2.5 do 6.9.2.10.

**6.9.2.5** Przy ciśnieniach podanych pod 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 napełnienia, projektowane naprężenie  $\sigma$  w kierunku wzdłużnym lub obwodowym dowolnej warstwy zbiornika nie powinno przekraczać następujących wartości:

$$\sigma \leq \frac{R_m}{K}$$

gdzie:

$R_m$  = wytrzymałość na rozzerwanie ustalona jako średnia wartość wyników badań pomniejszych o dwie odchyłki standardowe od otrzymanych wyników badań. Badania powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami EN 61:1977, na nie mniej niż sześciu próbkach reprezentatywnych dla projektowanego typu i rozwiązania konstrukcyjnego;

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

gdzie:

$K$  powinien mieć wartość minimalną 4, i

$S$  = 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 pod 6.3.4.1.1), 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 numer „4” w jego drugiej części (patrz pod 6.3.4.1.1), to wartość  $S$  powinna być pomnożona przez współczynnik dwa, chyba, że zbiornik jest wyposażony w zabezpieczenie przeciwko uszkodzeniom, składające się z pełnego metalowego szkieletu zawierającego podłużne i poprzeczne człony konstrukcyjne;

$K_0$  = współczynnik uwzględniający pogorszenie właściwości materiału spowodowane pełzaniem i starzeniem oraz oddziaływaniem chemicznym przewożonych materiałów. Powinien być określony wzorem:

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

gdzie: „ $\alpha$ ” jest współczynnikiem pełzania, a „ $\beta$ ” jest współczynnikiem starzenia określonymi zgodnie z EN 978:1997 po przeprowadzeniu prób zgodnie z EN 977:1997. Zamiennie może być zastosowana wartość zachowawcza współczynnika  $K_0 = 2$ . W celu określenia  $\alpha$  i  $\beta$  odchylenie początkowe powinno odpowiadać  $2\sigma$ ;

$K_1$  = 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;

$K_2$  = współczynnik uwzględniający zmęczenie materiału; powinna być zastosowana wartość współczynnika  $K_2 = 1,75$ , jeżeli inna wartość nie została uzgodniona z właściwą władzą. W przypadku naprężeń dynamicznych, jak podano pod 6.9.2.6, powinna być zastosowana wartość współczynnika  $K_2 = 1,1$ ;

$K_3$  = współczynnik uwzględniający konserwację przyjmujący następujące wartości:

- 1,1 gdy konserwacja przeprowadzana jest zgodnie z zatwierdzoną i udokumentowaną procedurą;
- 1,5 w innych przypadkach.

**6.9.2.6** Przy naprężeniach dynamicznych podanych pod 6.8.2.1.2, projektowane naprężenie nie powinno przekraczać wartości podanej pod 6.9.2.5, podzielonej przez współczynnik  $\alpha$ .

**6.9.2.7** Przy jakimkolwiek naprężeniu podanym pod 6.9.2.5 i 6.9.2.6, wartość wydłużenia w dowolnym kierunku nie powinna przekroczyć 0,2% albo jednej dziesiątej wydłużenia przy rozerwaniu żywicy, w zależności od tego, która z tych wartości jest niższa.

**6.9.2.8** Przy określonym ciśnieniu próbnym, które nie powinno być niższe od odpowiedniego ciśnienia obliczeniowego wymienionego pod 6.8.2.1.14 (a) i (b), odkształcenie maksymalne w zbiorniku nie powinno być większe niż wydłużenie przy pęknięciu podczas badania żywicy na rozciąganie.

**6.9.2.9** Zbiornik bez widocznych wewnętrznych lub zewnętrznych uszkodzeń powinien wytrzymać próbę z opadającą kulą wymienioną pod 6.9.4.3.3.

**6.9.2.10** 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 powinna być nie mniejsza niż:

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

gdzie:

$\tau_R$  wytrzymałość na ścinanie przy zginaniu zgodnie z **EN ISO 14125:1998 (metoda trzech punktów)** przy wartości minimalnej  $\tau_R = 10$  N/mm<sup>2</sup>, jeżeli brak jest wartości zmierzonych;

Q obciążenie na jednostkę szerokości, które złącze powinno przenieść przy obciążeniach statycznych i dynamicznych;

K współczynnik obliczony zgodnie z 6.9.2.5 dla naprężeń statycznych i dynamicznych;

l długość pokrycia laminatowego.

**6.9.2.11** Otwory w zbiorniku powinny być wzmocnione w celu zapewnienia co najmniej tych samych współczynników bezpieczeństwa przy naprężeniach statycznych i dynamicznych podanych pod 6.9.2.5 i 6.9.2.6, jak dla samego zbiornika. Ilość otworów powinna być zminimalizowana. Dla otworów o kształcie owalnym stosunek osi symetrii nie powinien być większy niż 2.

**6.9.2.12** Przy projektowaniu kołnierzy i rurociągów przyłączanych do zbiornika, należy uwzględnić siły występujące przy manipulowaniu i mocowaniu śrubami.

**6.9.2.13** Cysterna powinna być projektowana tak, aby była zdolna wytrzymać 30 minutowe przebywanie w ogniu bez widocznych wycieków, jak zostało to określone w wymaganiach dotyczących badań podanych pod 6.9.4.3.4. Za zgodą właściwej władzy można zrezygnować z badań, jeżeli zostanie przedstawiony wystarczający dowód z przeprowadzonych badań z porównywalnymi konstrukcjami cystern.

#### **6.9.2.14** *Wymagania szczególne dotyczące przewozu materiałów o temperaturze zapłonu nie wyższej niż 60°C*

Cysterny ze wzmocnionych tworzyw sztucznych, 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.

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

**6.9.2.14.2** Rezystancja układu odprowadzającego ładunki do ziemi nie powinna być większa niż  $10^7$  omów.

**6.9.2.14.3** 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 omów.

**6.9.2.14.4** Rezystancja elektryczna powierzchni zbiornika i rezystancja układu odprowadzającego ładunki powinna być zmierzona wstępnie na każdej wyprodukowanej cysternie lub wzorcowym zbiorniku zgodnie z procedurą uznaną przez właściwą władzę.

**6.9.2.14.5** Rezystancja układu odprowadzającego ładunki do ziemi każdej cysterny powinna być mierzona podczas badań okresowych zgodnie z procedurą uznaną przez właściwą władzę.

#### **6.9.3** **Wyposażenie**

**6.9.3.1** Powinny być stosowane wymagania podane pod 6.8.2.2.1, 6.8.2.2.2 i 6.8.2.2.4 do 6.8.2.2.8.

**6.9.3.2** Ponadto, jeżeli jest to wskazane dla danej pozycji w kolumnie (13) tabeli A w dziale 3.2, powinny być stosowane także przepisy szczególne (TE) pod 6.8.4 (b).

#### **6.9.4** **Badanie i zatwierdzenie typu**

**6.9.4.1** Dla każdego projektowanego typu cysterny z tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem (FRP), materiały konstrukcyjne i prototyp powinny być poddane poniżej podanym badaniom typu konstrukcji.

##### **6.9.4.2** *Badanie materiału*

**6.9.4.2.1** Dla zastosowanej żywicy powinny być ustalone wydłużenie przy zerwaniu zgodnie z **EN ISO 527-5:1997** i odporność termiczna zgodnie z ISO 75-1:1993.

**6.9.4.2.2** Próbkę pobrane ze zbiornika powinny odpowiadać niżej podanym charakterystykom. Porównywalnie wykonane próbki mogą być użyte tylko wtedy, gdy nie jest możliwe pobranie próbek ze zbiornika. Przed badaniem powinny być usunięte wszelkie wykładziny.

Badania powinny obejmować:

- grubość laminatów środkowej części ścianki zbiornika i dennic;
- masę i skład szkła, orientację i stopień jednorodności warstw wzmacniających;
- wytrzymałość na rozciąganie, wydłużenie przy rozerwaniu i moduł elastyczności zgodnie z **EN ISO 527-5:1997** w kierunku naprężeń; dodatkowo dla żywic wydłużenie przy rozerwaniu powinno być określone za pomocą ultradźwięków;
- wytrzymałość na zginanie i ugięcie ustalone za pomocy próby pełzania przy zginaniu zgodnie z **ISO 14125:1998** w czasie 1000 godzin przy użyciu próbki o minimalnej szerokości 50 mm i podpór oddalonych co najmniej o 20 grubości ścianki. Dodatkowo przy pomocy badania zgodnie z EN 978:1997 powinien być ustalony współczynnik pełzania  $\alpha$  i współczynnik starzenia  $\beta$ .

**6.9.4.2.3** Międzywarstwowy rozkład naprężeń w połączeniach, powinien być zmierzony zgodnie z **EN ISO 14130:1997** przez zbadanie reprezentatywnych próbek w czasie próby rozciągania.

**6.9.4.2.4** Zgodność chemiczna zbiornika z materiałami, które będą przewożone, powinna być wykazana za zgodą właściwej władzy, za pomocą jednej z podanych poniżej metod. Należy przy tym uwzględnić wszystkie aspekty zgodności materiału konstrukcyjnego zbiornika i jego wyposażenia z przewożonymi materiałami, w tym obniżenie odporności chemicznej materiału konstrukcyjnego zbiornika, zapoczątkowanie niepożądanych reakcji w samej zawartości przewożonego materiału oraz niebezpiecznych reakcji pomiędzy zbiornikiem a zawartością.

- Należy ustalić, że nie nastąpiło pogorszenie się właściwości materiału zbiornika poddając pobrane ze zbiornika reprezentatywne próbki, zawierające wykładzinę wewnętrzną wraz ze spoinami, badaniom odporności chemicznej, zgodnie z EN 977:1997, przez okres 1000 godzin w temperaturze 50°C. Zmniejszenie wytrzymałości i modułu elastyczności próbki badanej w porównaniu z próbką pierwotną zmierzone za pomocą próby zginania zgodnie z EN 978:1997, nie powinno przekraczać 25%. Wystąpienie pęknięć, pęcherzyków, wżerów, rozdzielenia warstw lub wykładzin i chropowatość uważa się za niedopuszczalne.
- Należy przedstawić poświadczone i udokumentowane pozytywne wyniki badań zgodności przewożonych materiałów z materiałami konstrukcyjnymi zbiornika, z uwzględnieniem temperatur, czasu i innych istotnych warunków eksploatacji.
- Należy przedstawić dane techniczne publikowane w literaturze fachowej, normy lub inne dane, akceptowane przez właściwą władzę.

### **6.9.4.3** *Badanie typu*

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

**6.9.4.3.1** 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.

**6.9.4.3.2** Prototyp, wyposażony w przyrządy do pomiaru naprężeń usytuowane w miejscach, w których wymagane jest porównanie z wartościami obliczeniowymi w projekcie, powinien być poddany następującym obciążeniom i naprężeniom, które powinny być zarejestrowane:

- napełnieniu wodą do maksymalnego stopnia napełnienia zbiornika. Wyniki pomiarów powinny być zastosowane do sprawdzenia obliczeń projektowych zgodnych z ustaleniami pod 6.9.2.5;
- 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 pod 6.9.2.6, zanotowane naprężenia powinny być poddane ekstrapolacji w stosunku do ilorazu przyspieszenia podanego pod 6.8.2.1.2 i zmierzonego;
- napełnieniu wodą i podaniu go działaniu określonego ciśnienia próbnego. Przy tym obciążeniu zbiornik nie powinien wykazywać żadnych objawów uszkodzenia lub nieszczelności.

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

**6.9.4.3.4** Prototyp wraz z wyposażeniem obsługowym i konstrukcyjnym, napełniony wodą do 80% jego maksymalnej pojemności, powinien być poddany przez 30 minut działaniu ognia spowodowanego przez płonący w pojemniku olej opałowy lub inny rodzaj ognia o tej samej skuteczności. Wymiary pojemnika powinny przekraczać rozmiary cysterny o co najmniej 50 cm z każdej strony, a odległość pomiędzy poziomem paliwa w pojemniku a cysterną powinna mieścić się w przedziale 50 cm - 80 cm. Części cysterny znajdujące się poniżej poziomu cieczy, łącznie z otworami i zamknięciami, powinny pozostawać szczelne, z wyjątkiem wycieków kropelkowych.

### **6.9.4.4** *Zatwierdzenie typu*

**6.9.4.4.1** Dla każdego nowego typu cysterny właściwa władza lub organ przez nią wyznaczony powinien wystawić świadectwo stwierdzające, że prototyp cysterny łącznie z elementami

mocującymi, jest zgodny z przeznaczeniem, dla którego został wykonany i spełnia wymagania tego działu dotyczące konstrukcji i wyposażenia, jak również przepisy szczególne dotyczące przewożonych materiałów.

**6.9.4.4.2** Świadectwo 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 program zapewnienia jakości.

**6.9.4.4.3** Świadectwo powinno zawierać wykaz materiałów lub grup materiałów zgodnych z charakterystyką zbiornika. Powinny być podane ich nazwy chemiczne lub odpowiednie zbiorcze wykazy (patrz 2.1.1.2) oraz ich klasy i kody klasyfikacyjne.

**6.9.4.4.4** Ponadto świadectwo powinno zawierać wykaz wartości projektowanych i granicznych (takich jak czas eksploatacji, zakres temperatur roboczych, ciśnienia robocze i próbne, dane materiałowe) oraz wszystkie środki zapobiegawcze, które powinny być podjęte podczas produkcji, prób, zatwierdzania typu, znakowania i użytkowania każdej cysterny wyprodukowanej zgodnie z zatwierdzonym projektem typu.

## **6.9.5 Badania**

**6.9.5.1** Dla każdej cysterny wykonanej zgodnie z zatwierdzonym projektem, powinny być przeprowadzone próby i badania materiału konstrukcyjnego podane poniżej.

**6.9.5.1.1** Badania materiału zgodnie z wymaganiami podanymi pod 6.9.4.2.2, 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.

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

- sprawdzenie zgodności z zatwierdzonym projektem;
- sprawdzenie charakterystyk konstrukcyjnych;
- sprawdzenie stanu wewnętrznego i zewnętrznego;
- ciśnieniową próbę hydrauliczną przy ciśnieniu próbnym podanym na tabliczce cysterny, opisanej pod 6.8.2.5.1;
- sprawdzenie prawidłowości działania wyposażenia;
- próbę szczelności, jeżeli zbiornik i jego wyposażenie zostały poddane próbie ciśnieniowej oddzielnie.

**6.9.5.2** Dla badań okresowych cystern powinny być zastosowane wymagania określone pod 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.

**6.9.5.3** Badania i próby podane pod 6.9.5.1 i 6.9.5.2, powinny być przeprowadzone przez rzeczoznawcę upoważnionego przez właściwą władzę. Wyniki tych czynności powinny być ujęte w protokole. W protokole tym powinien być podany wykaz materiałów dopuszczonych do przewozu w danej cysternie, zgodnie z wymaganiami podanymi pod 6.9.4.4.

## **6.9.6 Znakowanie**

**6.9.6.1** Do znakowania cystern ze wzmocnionych tworzyw sztucznych (FRP) powinny być zastosowane wymagania podane pod 6.8.2.5 z uwzględnieniem następujących zmian:

- tabliczka cysterny może być zalaminowana na zbiornika lub wykonana z odpowiedniego tworzywa sztucznego;
- zawsze powinien być zaznaczony zakres temperatury obliczeniowej.

**6.9.6.2** Ponadto, powinny być spełnione wymagania przepisów szczególnych podanych pod 6.8.4 (e) (TM), jeżeli są wskazane w kolumnie (13) tabeli A w dziale 3.2.