

# AKTY PRZYJĘTE PRZEZ ORGANY UTWORZONE NA MOCY UMÓW MIĘDZYNARODOWYCH

Jedynie oryginalne teksty EKG ONZ mają skutek prawny w świetle międzynarodowego prawa publicznego. Status i datę wejścia w życie niniejszego regulaminu należy sprawdzać w najnowszej wersji dokumentu EKG ONZ dotyczącego statusu TRANS/WP.29/343, dostępnej pod adresem:

<http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29fdocstts.html>

## **Regulamin nr 134 Europejskiej Komisji Gospodarczej Organizacji Narodów Zjednoczonych (EKG ONZ) – Jednolite przepisy dotyczące homologacji pojazdów silnikowych i ich części w odniesieniu do kwestii bezpieczeństwa związanych z działaniem pojazdów napędzanych wodorem [2019/795]**

Obejmujący wszystkie obowiązujące teksty, w tym:

Suplement nr 3 do pierwotnej wersji regulaminu – data wejścia w życie: 19 lipca 2018 r.

### SPIS TREŚCI

#### REGULAMIN

1. Zakres
2. Definicje
3. Wystąpienie o homologację
4. Homologacja
5. Część I – Specyfikacja układu przechowywania sprężonego wodoru
6. Część II – Specyfikacja określonych części do układu przechowywania sprężonego wodoru
7. Część III – Specyfikacja układu paliwowego pojazdu zawierającego układ przechowywania sprężonego wodoru
8. Zmiana typu i rozszerzenie homologacji
9. Zgodność produkcji
10. Sankcje z tytułu niezgodności produkcji
11. Ostateczne zaniechanie produkcji
12. Nazwy i adresy placówek technicznych odpowiedzialnych za przeprowadzanie badań homologacyjnych oraz nazwy i adresy organów udzielających homologacji typu

#### ZAŁĄCZNIKI

1. Część 1 Wzór I – Dokument informacyjny nr ... dotyczący homologacji typu układu przechowywania wodoru w odniesieniu do kwestii bezpieczeństwa związanych z działaniem pojazdów napędzanych wodorem  
Wzór II – Dokument informacyjny nr ... dotyczący homologacji typu określonej części do układu przechowywania wodoru w odniesieniu do kwestii bezpieczeństwa związanych z działaniem pojazdów napędzanych wodorem  
Wzór III – Dokument informacyjny nr ... dotyczący homologacji typu pojazdu w odniesieniu do kwestii bezpieczeństwa związanych z działaniem pojazdów napędzanych wodorem

Część 2 Wzór I – Zawiadomienie dotyczące udzielenia, rozszerzenia, odmowy lub cofnięcia homologacji, lub ostatecznego zaniechania produkcji typu układu przechowywania sprężonego wodoru w odniesieniu do kwestii bezpieczeństwa związanych z działaniem pojazdów napędzanych wodorem na podstawie regulaminu nr 134

Wzór II – Zawiadomienie dotyczące udzielenia, rozszerzenia, odmowy lub cofnięcia homologacji, lub ostatecznego zaniechania produkcji typu określonej części (TPRD / zaworu zwrotnego / automatycznego zaworu odcinającego) w odniesieniu do kwestii bezpieczeństwa związanych z działaniem pojazdów napędzanych wodorem na podstawie regulaminu nr 134

Wzór III – Zawiadomienie dotyczące udzielenia, rozszerzenia, odmowy lub cofnięcia homologacji, lub ostatecznego zaniechania produkcji typu pojazdu w odniesieniu do kwestii bezpieczeństwa związanych z działaniem pojazdów napędzanych wodorem na podstawie regulaminu nr 134

2 Układy znaków homologacji

3 Procedury badań w zakresie układów przechowywania sprężonego wodoru

4 Procedury badań dla określonych części do układów przechowywania sprężonego wodoru

Dodatek 1 – Przegląd badań TPRD

Dodatek 2 – Przegląd badań zaworu zwrotnego i automatycznego zaworu odcinającego

5 Procedury badań w zakresie układu paliwowego pojazdu zawierającego układ przechowywania sprężonego wodoru

1. ZAKRES

Niniejszy regulamin stosuje się do <sup>(1)</sup>:

- 1.1. Część I – Układów przechowywania sprężonego wodoru do pojazdów napędzanych wodorem w odniesieniu do kwestii bezpieczeństwa związanych z działaniem.
- 1.2. Część II – Określonych części do układów przechowywania sprężonego wodoru do pojazdów napędzanych wodorem w odniesieniu do kwestii bezpieczeństwa związanych z działaniem.
- 1.3. Część III – Pojazdów kategorii M i N <sup>(2)</sup> napędzanych wodorem, zawierających układ przechowywania sprężonego wodoru, w odniesieniu do kwestii bezpieczeństwa związanych z działaniem.

2. DEFINICJE

Do celów niniejszego regulaminu stosuje się następujące definicje:

- 2.1. „Płytkę bezpieczeństwa” oznacza część eksploatacyjną nadciśnieniowego urządzenia zabezpieczającego bez możliwości ponownego zamknięcia, która po zainstalowaniu w urządzeniu ma rozzerwać się pod wpływem ustalonego wcześniej ciśnienia, aby umożliwić upust sprężonego wodoru.
- 2.2. „Zawór zwrotny” oznacza zawór jednokierunkowy, który zapobiega przepływowi zwrotnemu w przewodzie paliwowym pojazdu.
- 2.3. „Układ przechowywania sprężonego wodoru” (CHSS) oznacza układ zaprojektowany do przechowywania paliwa wodorowego do pojazdów napędzanych wodorem, składający się ze zbiornika pod ciśnieniem, nadciśnieniowych urządzeń zabezpieczających (PRD) oraz urządzenia odcinającego lub urządzeń odcinających, które oddzielają przechowywany wodór od reszty układu paliwowego i jego środowiska.
- 2.4. „Zbiornik” (do przechowywania wodoru) oznacza część w układzie przechowywania wodoru, w której przechowywana jest pierwotna objętość paliwa wodorowego.
- 2.5. „Data wycofania z użytkowania” oznacza określoną datę (miesiąc i rok) wycofania z użytkowania.

<sup>(1)</sup> Niniejszy regulamin nie obejmuje bezpieczeństwa elektrycznego elektrycznego układu napędowego, kompatybilności materiałów i kruchości wodorowej układów paliwowych pojazdów oraz powypadkowej integralności układu paliwowego w przypadku zderzenia czołowego całą szerokością pojazdu i zderzenia tylnego.

<sup>(2)</sup> Zgodnie z definicją zawartą w ujednoczonej rezolucji w sprawie budowy pojazdów (R.E.3), dokument ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.3, pkt 2 – [www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html](http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html).

- 2.6. „Data produkcji” (zbiornika do przechowywania sprężonego wodoru) oznacza datę (miesiąc i rok) wykonanego w trakcie produkcji badania przy ciśnieniu próbnym.
- 2.7. „Przestrzeń zamknięta lub półzamknięta” oznaczają określone objętości w pojeździe (lub w obrysie pojazdu przebiegającym w poprzek stref otwartych), które znajdują się na zewnątrz instalacji wodorowej (układu przechowywania, układu ogniw paliwowych oraz układu sterowania przepływem paliwa) i jej obudowy (jeżeli istnieje) i w których może gromadzić się wodór (a tym samym stanowić zagrożenie), jak może mieć to miejsce w przestrzeni pasażerskiej, przestrzeni bagażowej oraz w przestrzeni pod maską.
- 2.8. „Punkt wylotowy spalin” oznacza geometryczne centrum obszaru, w którym następuje upust gazu z ogniwa paliwowego pojazdu.
- 2.9. „Układ ogniw paliwowych” oznacza układ składający się z baterii ogniw paliwowych, układu przetwarzania powietrza, układu sterowania przepływem paliwa, układu wylotowego, układu kontroli temperatury oraz układu kontroli wody.
- 2.10. „Gniazdo do tankowania” oznacza wyposażenie pojazdu, do którego podłącza się dyszę stacji tankowania i przez które do pojazdu przenosi się paliwo. Gniazdo do tankowania wykorzystuje się jako alternatywę względem złącza do tankowania.
- 2.11. „Stężenie wodoru” oznacza odsetek moli (lub cząsteczek) wodoru w mieszaninie wodoru i powietrza (równy objętości częściowej wodoru gazowego).
- 2.12. „Pojazd napędzany wodorem” oznacza każdy pojazd silnikowy, w którym wykorzystuje się sprężony wodór gazowy jako paliwo do napędzania pojazdu, w tym pojazdy zasilane ogniwami paliwowymi oraz pojazdy wyposażone w silnik spalinowy wewnętrznego spalania. Paliwo wodorowe do pojazdów pasażerskich określono w normie ISO 14687-2: 2012 oraz SAE J2719: (wersja z września 2011 r.).
- 2.13. „Przestrzeń bagażowa” oznacza przestrzeń w pojeździe przeznaczoną do przechowywania bagażu lub towarów, ograniczoną dachem, maską, podłogą, ścianami bocznymi, oddzieloną od przestrzeni pasażerskiej przegrodą przednią lub przegrodą tylną.
- 2.14. „Producent” oznacza osobę lub jednostkę odpowiedzialną wobec organu udzielającego homologacji za wszystkie aspekty procesu homologacji typu oraz za zapewnienie zgodności produkcji. Nie jest konieczne, aby taka osoba lub jednostka była bezpośrednio zaangażowana we wszystkie fazy produkcji pojazdu, układu lub części stanowiących przedmiot homologacji.
- 2.15. „Maksymalne dopuszczalne ciśnienie robocze” (MAWP) oznacza najwyższe ciśnienie manometryczne, przy którym dopuszczalna jest eksploatacja zbiornika lub układu przechowywania w normalnych warunkach eksploatacji.
- 2.16. „Maksymalne ciśnienie tankowania” (MFP) oznacza maksymalne ciśnienie w układzie przechowywania sprężonego wodoru podczas tankowania. Maksymalne ciśnienie tankowania wynosi 125 % nominalnego ciśnienia roboczego.
- 2.17. „Nominalne ciśnienie robocze” (NWP) oznacza ciśnienie manometryczne charakterystyczne dla typowego działania układu. W odniesieniu do zbiorników na sprężony wodór gazowy NWP oznacza ciśnienie ustalone sprężonego gazu w przypadku w pełni zatankowanego zbiornika lub układu przechowywania w jednolitej temperaturze 15 °C.
- 2.18. „Nadciśnieniowe urządzenie zabezpieczające” (PRD) oznacza urządzenie, które po uruchomieniu w określonych warunkach eksploatacji wykorzystywane jest do uwolnienia wodoru z układu pod ciśnieniem, zapobiegając tym samym awarii systemu.
- 2.19. „Pęknięcie” lub „rozerwanie” oznaczają nagłe i gwałtowne otwarcie lub rozpadnięcie się pod wpływem siły lub ciśnienia wewnętrznego.
- 2.20. „Nadciśnieniowy zawór bezpieczeństwa” oznacza nadciśnieniowe urządzenie zabezpieczające, które otwiera się przy ustawionym wcześniej poziomie ciśnienia i może zamknąć się ponownie.
- 2.21. „Okres użytkowania” (zbiornika do przechowywania sprężonego wodoru) oznacza ramy czasowe, w których użytkowanie (wykorzystywanie) jest dozwolone.
- 2.22. „Zawór odcinający” oznacza zawór między zbiornikiem a układem paliwowym pojazdu, który może być uruchomiony automatycznie, a także który automatycznie powraca do pozycji „zamkniętej”, gdy nie jest podłączony do źródła zasilania.
- 2.23. „Pojedyncza awaria” oznacza awarię wywołaną pojedynczym zdarzeniem, w tym wszelkie awarie, które wystąpią w jej następstwie.
- 2.24. „Uruchamiane termicznie nadciśnieniowe urządzenie zabezpieczające” (TPRD) oznacza nadciśnieniowe urządzenie zabezpieczające bez możliwości ponownego zamknięcia, uruchamiane pod wpływem temperatury w celu otwarcia i uwolnienia wodoru gazowego.

- 2.25. „Typ układu przechowywania wodoru” oznacza zespół części, które nie różnią się pod względem takich podstawowych cech, jak:
- a) nazwa handlowa lub znak towarowy producenta;
  - b) stan przechowywanego paliwa wodorowego: gazu sprężonego;
  - c) nominalne ciśnienie robocze (NWP);
  - d) konstrukcja, materiały, pojemność i wymiary fizyczne zbiornika; oraz
  - e) konstrukcja, materiały oraz zasadnicze charakterystyki TPRD, zaworu zwrotnego i automatycznego zaworu odcinającego, jeżeli występują.
- 2.26. „Typ określonej części do układu przechowywania wodoru” oznacza część lub zespół części, które nie różnią się znacząco pod względem takich podstawowych cech, jak:
- a) nazwa handlowa lub znak towarowy producenta;
  - b) stan przechowywanego paliwa wodorowego: gazu sprężonego;
  - c) rodzaj części: (T)PRD, zawór zwrotny i automatyczny zawór odcinający; oraz
  - d) konstrukcja, materiały oraz zasadnicze charakterystyki.
- 2.27. „Typ pojazdu” w odniesieniu do bezpieczeństwa związanego z wodorem oznacza pojazdy, które nie różnią się pod względem takich podstawowych cech, jak:
- a) nazwa handlowa lub znak towarowy producenta; oraz
  - b) podstawowa konfiguracja i główne charakterystyki układu paliwowego pojazdu.
- 2.28. „Układ paliwowy pojazdu” oznacza zespół części służących do przechowywania lub dostarczania paliwa wodorowego do ogniwa paliwowego (FC) lub silnika spalinowego wewnętrznego spalania (ICE).
3. WYSTĄPIENIE O HOMOLOGACJĘ
- 3.1. Część I: Wystąpienie o homologację typu układu przechowywania sprężonego wodoru.
- 3.1.1. Wniosek o homologację typu układu przechowywania wodoru składa producent układu przechowywania wodoru lub jego należycie upoważniony przedstawiciel.
- 3.1.2. Wzór dokumentu informacyjnego przedstawiono w załączniku 1 część I-I.
- 3.1.3. Placówce technicznej przeprowadzającej badania homologacyjne należy przekazać wystarczającą liczbę układów przechowywania wodoru reprezentatywnych dla typu będącego przedmiotem homologacji.
- 3.2. Część II: Wystąpienie o homologację typu określonej części do układu przechowywania sprężonego wodoru.
- 3.2.1. Wniosek o homologację typu określonej części składa producent określonej części lub jego należycie upoważniony przedstawiciel.
- 3.2.2. Wzór dokumentu informacyjnego przedstawiono w załączniku 1 część I-II.
- 3.2.3. Placówce technicznej przeprowadzającej badania homologacyjne należy przekazać wystarczającą liczbę określonych części do układu przechowywania wodoru reprezentatywnych dla typu będącego przedmiotem homologacji.
- 3.3. Część III. Wystąpienie o homologację typu pojazdu.
- 3.3.1. Wniosek o homologację typu pojazdu składa producent pojazdu lub jego należycie upoważniony przedstawiciel.

- 3.3.2. Wzór dokumentu informacyjnego przedstawiono w załączniku 1 część 1-III.
- 3.3.3. Placówce technicznej przeprowadzającej badania homologacyjne należy przekazać wystarczającą liczbę pojazdów reprezentatywnych dla typu będącego przedmiotem homologacji.
4. HOMOLOGACJA
- 4.1. Udzielenie homologacji typu.
- 4.1.1. Homologacja typu układu przechowywania sprężonego wodoru.
- Homologacji typu układu przechowywania wodoru udziela się, jeżeli układ przechowywania wodoru, którego dotyczy wniosek o homologację przedłożony zgodnie z niniejszym regulaminem, spełnia wymogi części I poniżej.
- 4.1.2. Homologacja typu określonej części do układu przechowywania sprężonego wodoru.
- Homologacji typu określonej części udziela się, jeżeli określona część, której dotyczy wniosek o homologację przedłożony zgodnie z niniejszym regulaminem, spełnia wymogi części II poniżej.
- 4.1.3. Homologacja typu pojazdu.
- Homologacji typu pojazdu udziela się, jeżeli pojazd, którego dotyczy wniosek o homologację przedłożony zgodnie z niniejszym regulaminem, spełnia wymogi części III poniżej.
- 4.2. Każdemu homologowanemu typowi nadaje się numer homologacji: pierwsze dwie cyfry takiego numeru (00 dla regulaminu w jego pierwotnej wersji) wskazują serię poprawek obejmujących ostatnie poważniejsze zmiany techniczne wprowadzone do regulaminu przed datą udzielenia homologacji. Ta sama Umawiająca się Strona nie może nadać tego samego numeru innemu typowi pojazdu lub części.
- 4.3. Zawiadomienie o homologacji bądź o rozszerzeniu, odmowie lub cofnięciu homologacji na podstawie niniejszego regulaminu zostaje przekazane Umawiającym się Stronom stosującym niniejszy regulamin na formularzu zgodnym ze wzorem zamieszczonym w załączniku 1 część 2 wraz z fotografiami lub schematami dostarczonymi przez występującego o homologację w formacie nie większym niż A4 (210 × 297 mm), lub złożonym do tego formatu, i w odpowiedniej skali.
- 4.4. Na każdym pojeździe, układzie przechowywania wodoru lub określonej części zgodnych z typem homologowanym na podstawie niniejszego regulaminu, w widocznym i łatwo dostępnym miejscu określonym w formularzu homologacji, umieszcza się międzynarodowy znak homologacji zgodny ze wzorami opisanymi w załączniku 2 i zawierający:
- 4.4.1. okrąg otaczający literę „E”, po której następuje numer identyfikujący państwo udzielające homologacji<sup>(?)</sup>;
- 4.4.2. numer niniejszego regulaminu, literę „R”, myślnik i numer homologacji umieszczone z prawej strony okręgu opisanego w pkt 4.4.1.
- 4.5. Jeżeli pojazd jest zgodny z typem pojazdu homologowanym zgodnie z jednym lub większą liczbą regulaminów stanowiących załączniki do Porozumienia, w państwie, które udzieliło homologacji na podstawie niniejszego regulaminu, symbol podany w pkt 4.4.1 nie musi być powtarzany. W takim przypadku numer regulaminu i homologacji oraz dodatkowe symbole należy umieścić w kolumnach po prawej stronie symbolu opisanego w pkt 4.4.1 powyżej.
- 4.6. Znak homologacji musi być czytelny i nieusuwalny.
- 4.6.1. W przypadku pojazdu znak homologacji umieszcza się na tabliczce znamionowej pojazdu.
- 4.6.2. W przypadku układu przechowywania wodoru znak homologacji umieszcza się na zbiorniku.
- 4.6.3. W przypadku określonej części znak homologacji umieszcza się na określonej części.

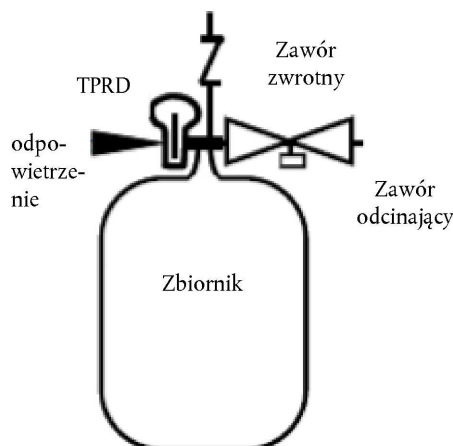
<sup>(?)</sup> Numery identyfikujące Umawiające się Strony Porozumienia z 1958 r. podano w załączniku 3 do ujednoliconej rezolucji w sprawie budowy pojazdów (R.E.3), dokument ECE/TRANS/WP.29/78/Rev. 3, załącznik 3 – [www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html](http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html).

## 5. CZĘŚĆ I – SPECYFIKACJA UKŁADU PRZECHOWYWANIA SPRĘŻONEGO WODORU

W niniejszej części określono wymogi dotyczące układu przechowywania sprężonego wodoru. Układ przechowywania wodoru składa się ze zbiornika ciśnieniowego oraz podstawowych mechanizmów zamykających otwory prowadzące do zbiornika ciśnieniowego. Na rysunku 1 przedstawiono typowy układ przechowywania sprężonego wodoru składający się ze zbiornika pod ciśnieniem, trzech mechanizmów zamykających i ich osprzętu. Mechanizmy zamykające muszą zawierać następujące funkcje, które mogą być połączone:

- a) TPRD;
- b) zawór zwrotny, który zapobiega przepływowi zwrotnemu do układu tankowania; oraz
- c) automatyczny zawór odcinający z możliwością zamknięcia w celu zapobiegnięcia przepływowi ze zbiornika do ogniwa paliwowego lub silnika spalania wewnętrznego. Każdy zawór odcinający oraz TPRD, które zapewniają podstawową blokadę przepływu ze zbiornika, instaluje się bezpośrednio na każdym ze zbiorników lub w każdym z nich. Bezpośrednio na każdym zbiorniku lub w każdym z nich instaluje się co najmniej jeden komponent z funkcją zaworu zwrotnego.

Rysunek 1

**Typowy układ przechowywania sprężonego wodoru**

Wszystkie nowe układy przechowywania sprężonego wodoru wyprodukowane do użytkowania w pojazdach drogowych muszą posiadać NWP wynoszące 70 MPa lub mniejsze oraz okres użytkowania wynoszący 15 lat lub mniej i być w stanie spełnić wymogi określone w pkt 5.

Układ przechowywania wodoru musi spełniać wymogi badania działania określone w niniejszym punkcie. Wymogi kwalifikacyjne na potrzeby użytkowania w pojazdach są następujące:

- 5.1. Badania weryfikacyjne dotyczące podstawowych wskaźników
- 5.2. Badania weryfikacyjne dotyczące trwałości działania (sekwencyjne badania hydrauliczne)
- 5.3. Badanie weryfikacyjne dotyczące przewidywanych wyników osiąganych w warunkach drogowych (sekwencyjne badania pneumatyczne)
- 5.4. Badanie weryfikacyjne dotyczące usługi przerywającej działanie układu podczas pożaru
- 5.5. Badanie weryfikacyjne dotyczące trwałości działania podstawowych mechanizmów zamykających.

-Elementy badań dotyczących osiągnięć podsumowano w tabeli poniżej. Odpowiednie procedury badań określono w załączniku 3.

**Przegląd wymagań dotyczących osiągnięć**

5.1.	Badania weryfikacyjne dotyczące podstawowych wskaźników
5.1.1.	Referencyjne początkowe ciśnienie rozrywające
5.1.2.	Liczba cykli referencyjnego ciśnienia początkowego

5.2.	Badanie weryfikacyjne dotyczące trwałości działania (sekwencyjne badania hydrauliczne)
5.2.1.	Badanie przy ciśnieniu próbnym
5.2.2.	Badanie wytrzymałości na upadek (uderzenie)
5.2.3.	Badanie uszkodzenia powierzchni
5.2.4.	Badanie odporności chemicznej i badanie z cyklicznymi zmianami ciśnienia w temperaturze otoczenia
5.2.5.	Badanie ciśnienia statycznego w wysokiej temperaturze
5.2.6.	Badanie z cyklicznymi zmianami ciśnienia w temperaturach skrajnych
5.2.7.	Badanie przy szczątkowym ciśnieniu próbnym
5.2.8.	Badanie wytrzymałości szczątkowej na rozerwanie
5.3.	Badanie weryfikacyjne dotyczące przewidywanych wyników osiągniętych w warunkach drogowych (sekwencyjne badania pneumatyczne)
5.3.1.	Badanie przy ciśnieniu próbnym
5.3.2.	Badanie z cyklicznymi zmianami ciśnienia w temperaturze otoczenia oraz w temperaturach skrajnych (pneumatyczne)
5.3.3.	Badanie szczelności/przepuszczalności przy ciśnieniu statycznym w temperaturach skrajnych (pneumatyczne)
5.3.4.	Badanie przy szczątkowym ciśnieniu próbnym
5.3.5.	Badanie wytrzymałości szczątkowej na rozerwanie (hydrauliczne)
5.4.	Badanie weryfikacyjne dotyczące usługi przerywającej działanie podczas pożaru
5.5.	Wymogi dotyczące podstawowych mechanizmów zamykających

5.1. Badania weryfikacyjne dotyczące podstawowych wskaźników

5.1.1. Referencyjne początkowe ciśnienie rozrywające

Badaniu hydraulicznemu z cyklicznymi zmianami ciśnienia do momentu rozerwania (procedura badania w załączniku 3 pkt 2.1) poddaje się trzy (3) zbiorniki. Producent dostarcza dokumentację (pomiar i analizy statystyczne), w której określono średnie ciśnienie rozrywające nowych zbiorników,  $BP_0$ .

Ciśnienie rozrywające wszystkich badanych zbiorników musi mieścić się w zakresie  $\pm 10\%$   $BP_0$  oraz nie może być mniejsze niż wartość minimalna  $BP_{min}$  wynosząca  $225\%$  NWP.

Ponadto ciśnienie rozrywające zbiorników, których podstawowym składnikiem są kompozyty z włókna szklanego, musi być większe niż  $350\%$  NWP.

5.1.2. Liczba cykli referencyjnego ciśnienia początkowego

Badaniu hydraulicznemu z cyklicznymi zmianami ciśnienia w temperaturze otoczenia wynoszącej  $20 (\pm 5) ^\circ C$  do momentu osiągnięcia poziomu  $125\%$  NWP ( $+ 2/ - 0$  MPa) bez pęknięcia dla 22 000 cykli lub do czasu wystąpienia wycieku (procedura badania w załączniku 3 pkt 2.2) poddaje się trzy (3) zbiorniki. W przypadku okresu użytkowania wynoszącego 15 lat w trakcie pierwszych 11 000 cykli nie może dojść do wycieku.

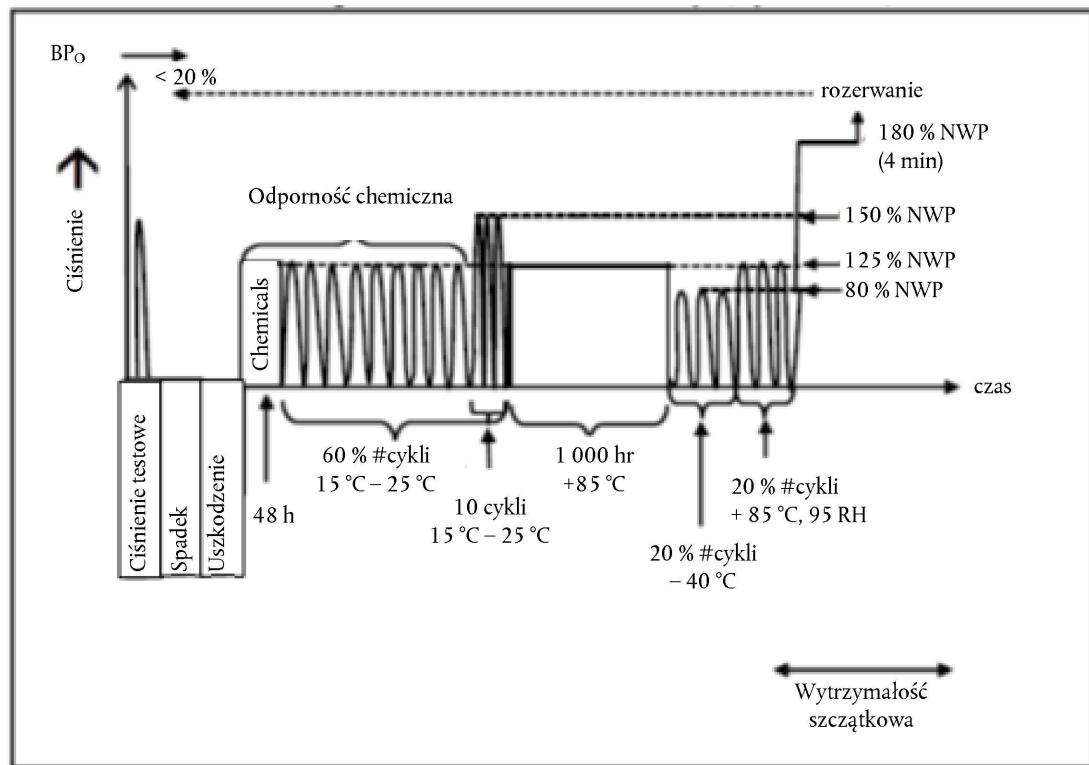
5.2. Badania weryfikacyjne dotyczące trwałości działania (sekwencyjne badania hydrauliczne)

Jeżeli wszystkie trzy pomiary czasu trwania cykli ciśnieniowych wykonane zgodnie z pkt 5.1.2 są większe od 11 000 cykli lub wszystkie różnią się od siebie nawzajem o nie więcej niż  $\pm 25\%$ , wówczas na podstawie pkt 5.2 bada się tylko jeden (1) zbiornik. W przeciwnym przypadku na podstawie pkt 5.2 bada się trzy (3) zbiorniki.

W zbiorniku przechowywania wodoru nie może dojść do wycieku podczas opisanej poniżej sekwencji badań pojedynczego układu, które przedstawiono na rysunku 2. Specyfikę mających zastosowanie procedur badań dotyczących układu przechowywania wodoru przedstawiono w załączniku 3 pkt 3.

Rysunek 2

## Badanie weryfikacyjne dotyczące trwałości działania (hydrauliczne)



## 5.2.1. Badanie przy ciśnieniu próbnym

Zbiornik poddaje się działaniu ciśnienia do momentu osiągnięcia poziomu 150 % NWP (+ 2/- 0 MPa) oraz utrzymuje w tym stanie przez co najmniej 30 sekund (procedura badania w załączniku 3 pkt 3.1).

## 5.2.2. Badanie wytrzymałości na upadek (uderzenie)

Zbiornik upuszcza się pod różnymi kątami uderzenia (procedura badania w załączniku 3 pkt 3.2).

## 5.2.3. Badanie uszkodzenia powierzchni

Uszkadza się powierzchnię zbiornika (procedura badania w załączniku 3 pkt 3.3).

## 5.2.4. Badanie odporności chemicznej i badanie z cyklicznymi zmianami ciśnienia w temperaturze otoczenia

Zbiornik wystawia się na działanie czynników chemicznych spotykanych w środowisku ruchu drogowego oraz poddaje działaniu ciśnienia do momentu osiągnięcia poziomu 125 % NWP (+2/- 0 MPa) w temperaturze 20 (±5) °C dla co najmniej 60 % liczby cykli ciśnieniowych (procedura badania w załączniku 3 pkt 3.4). Wystawienie na działanie czynników chemicznych przerywa się przed ostatnimi 10 cyklami, które przeprowadza się do momentu osiągnięcia poziomu 150 % NWP (+ 2/- 0 MPa).

## 5.2.5. Badanie ciśnienia statycznego w wysokiej temperaturze

Zbiornik poddaje się działaniu ciśnienia do momentu osiągnięcia poziomu 125 % NWP (+ 2/- 0 MPa) w temperaturze ≥85 °C przez co najmniej 1 000 godzin (procedura badania w załączniku 3 pkt 3.5).

## 5.2.6. Badanie z cyklicznymi zmianami ciśnienia w temperaturach skrajnych.

Zbiornik poddaje się badaniu z cyklicznymi zmianami ciśnienia w temperaturze ≤ - 40 °C do momentu osiągnięcia poziomu 80 % NWP (+2/- 0 MPa) dla 20 % liczby cykli oraz w temperaturze ≥ +85 °C i przy wilgotności względnej 95 (± 2) % do momentu osiągnięcia poziomu 125 % NWP (+2/- 0 MPa) dla 20 % liczby cykli (procedura badania w załączniku 3 pkt 2.2).



5.2.7. Hydrauliczne badanie przy ciśnieniu szczątkowym. Zbiornik poddaje się działaniu ciśnienia do momentu osiągnięcia poziomu 180 % NWP (+2/- 0 MPa) oraz utrzymuje w tym stanie przez co najmniej 4 minuty bez rozerwania (procedura badania w załączniku 3 pkt 3.1).

5.2.8. Badanie wytrzymałości szczątkowej na rozerwanie

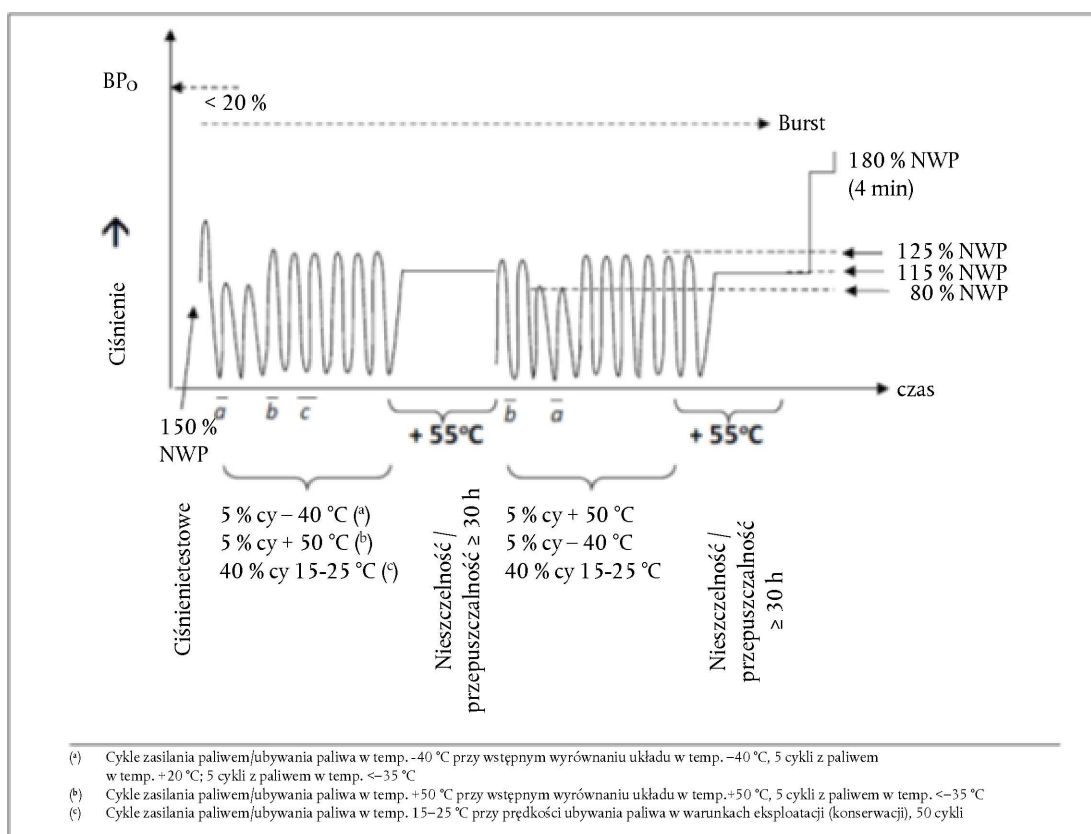
Zbiornik poddawany jest hydraulicznemu badaniu na rozerwanie w celu zweryfikowania, czy ciśnienie rozrywające wynosi co najmniej 80 % referencyjnego początkowego ciśnienia rozrywającego ( $BP_0$ ) określonego w pkt 5.1.1. (procedura badania w załączniku 3 pkt 2.1).

5.3. Badanie weryfikacyjne dotyczące przewidywanych wyników osiągniętych w warunkach drogowych (sekwencyjne badania pneumatyczne)

W układzie przechowywania wodoru nie może dojść do wycieku podczas następującej sekwencji badań, które przedstawiono na rysunku 3. Specyfikę mających zastosowanie procedur badań dotyczących układu przechowywania wodoru przedstawiono w załączniku 3.

Rysunek 3

**Badanie weryfikacyjne dotyczące przewidywanych wyników osiągniętych w warunkach drogowych (pneumatyczne/hydrauliczne)**



5.3.1. Badanie przy ciśnieniu próbnym

Układ poddaje się działaniu ciśnienia do momentu osiągnięcia poziomu 150 % NWP (+2/- 0 MPa) oraz utrzymuje w tym stanie przez co najmniej 30 sekund (procedura badania w załączniku 3 pkt 3.1). Zbiornik, który poddano badaniu przy ciśnieniu próbnym w trakcie produkcji, można wykluczyć z tego badania.

5.3.2. Badanie z cyklicznymi zmianami ciśnienia w temperaturze otoczenia oraz w temperaturach skrajnych

Układ poddaje się badaniu z cyklicznymi zmianami ciśnienia przez 500 cykli (procedura badania w załączniku 3 pkt 4.1).

a) cykle ciśnieniowe dzieli się na dwie grupy: połowę cykli (250) przeprowadza się przed wystawieniem na działanie ciśnienia statycznego (pkt 5.3.3), a pozostałą połowę cykli (250) przeprowadza się po wstępnym wystawieniu na działanie ciśnienia statycznego (pkt 5.3.3), jak przedstawiono na rysunku 3;

b) w przypadku pierwszej serii cykli ciśnieniowych 25 cykli ciśnieniowych przeprowadza się do momentu osiągnięcia poziomu 80 % NWP (+2/- 0 MPa) w temperaturze  $\leq -40$  °C, następnie 25 cykli ciśnieniowych do osiągnięcia poziomu 125 % NWP (+2/- 0 MPa) w temperaturze  $\geq +50$  °C oraz przy wilgotności względnej 95 ( $\pm 2$ ) %, a pozostałe 200 cykli do osiągnięcia poziomu 125 % NWP (+2/- 0 MPa) w temperaturze 20 ( $\pm 5$ ) °C;

w przypadku drugiej serii cykli ciśnieniowych 25 cykli ciśnieniowych przeprowadza się do momentu osiągnięcia poziomu 125 % NWP (+2/- 0 MPa) w temperaturze  $\geq +50$  °C oraz przy wilgotności względnej 95 ( $\pm 2$ ) %, następnie 25 cykli ciśnieniowych do osiągnięcia poziomu 80 % NWP (+2/- 0 MPa) w temperaturze  $\leq -40$  °C, a pozostałe 200 cykli do osiągnięcia poziomu 125 % NWP (+2/- 0 MPa) w temperaturze 20 ( $\pm 5$ ) °C;

c) temperatura paliwa z postaci wodoru gazowego wynosi  $\leq -40$  °C;

d) podczas pierwszej serii 250 cykli ciśnieniowych pięć cykli przeprowadza się przy temperaturze paliwa wynoszącej +20 ( $\pm 5$ ) °C po wyrównaniu się temperatury układu do poziomu  $\leq -40$  °C; pięć cykli przeprowadza się przy temperaturze paliwa równej  $\leq -40$  °C; a pięć cykli przeprowadza się przy temperaturze paliwa równej  $\leq -40$  °C po wyrównaniu się temperatury układu do poziomu  $\geq +50$  °C oraz przy wilgotności względnej 95 %;

e) pięćdziesiąt cykli ciśnieniowych przeprowadza się z zastosowaniem prędkości ubywania paliwa nie mniejszej niż prędkość ubywania paliwa w trakcie konserwacji.

#### 5.3.3. Badanie szczelności/przepuszczalności przy ciśnieniu statycznym w temperaturach skrajnych

a) badanie przeprowadza się po każdej serii 250 pneumatycznych cykli ciśnieniowych na podstawie pkt 5.3.2;

b) maksymalny dopuszczalny upust wodoru z układu przechowywania sprężonego wodoru wynosi 46 ml/h/l pojemności wodnej układu przechowywania (procedura badania w załączniku 3 pkt 4.2);

c) jeżeli zmierzona szybkość przenikania jest większa niż 0,005 mg/s (3,6 Nml/min), należy przeprowadzić zlokalizowane badanie szczelności służące do zapewnienia, aby w żadnym punkcie zlokalizowany przeciek zewnętrzny nie był większy niż 0,005 mg/s (3,6 Nml/min) (procedura badania w załączniku 3 pkt 4.3).

#### 5.3.4. Badanie przy szczątkowym ciśnieniu próbnym (hydrauliczne)

Zbiornik poddaje się działaniu ciśnienia do momentu osiągnięcia poziomu 180 % NWP (+2/- 0 MPa) oraz utrzymuje w tym stanie przez co najmniej 4 minuty bez rozerwania (procedura badania w załączniku 3, pkt 3.1).

#### 5.3.5. Badanie wytrzymałości szczątkowej na rozerwanie (hydrauliczne)

Zbiornik poddawany jest hydraulicznemu badaniu na rozerwanie w celu zweryfikowania, czy ciśnienie rozrywające wynosi co najmniej 80 % referencyjnego początkowego ciśnienia rozrywającego ( $BP_0$ ) określonego w pkt 5.1.1. (procedura badania w załączniku 3 pkt 2.1).

#### 5.4. Badanie weryfikacyjne dotyczące usługi przerywającej działanie podczas pożaru

W niniejszej sekcji opisano próbę ogniową, w której gazem do celów badań jest sprężony wodór. Alternatywnym gazem do celów badań może być sprężone powietrze.

Układ przechowywania wodoru poddaje się działaniu ciśnienia do momentu osiągnięcia NWP oraz wystawia na działanie ognia (procedura badania w załączniku 3 pkt 5.1). Uruchamiane termicznie nadciśnieniowe urządzenie zabezpieczające uwalnia zawarte w układzie gazy w sposób kontrolowany, bez pęknięcia.

#### 5.5. Wymogi dotyczące podstawowych mechanizmów zamykających

Podstawowe mechanizmy zamykające, które izolują wysokociśnieniowy układ przechowywania wodoru, a mianowicie TPRD, zawór zwrotny i automatyczny zawór odcinający, zgodnie z rysunkiem 1, muszą zostać zbadane i uzyskać homologację typu zgodnie z częścią II niniejszego regulaminu, a ponadto muszą być produkowane zgodnie z homologowanym typem.

Ponowne badanie układu przechowywania nie jest wymagane, jeżeli zapewnione są alternatywne mechanizmy zamykania posiadające porównywalne funkcje, osprzęt, materiały, moc oraz wymiary, spełniające powyższe warunki. Zmiana sprzętu TPRD, jego pozycji zamontowania lub przewodów odpowietrzających będzie jednak wymagała nowej próby ogniowej zgodnie z pkt 5.4.

## 5.6. Etykietowanie

Na każdym zbiorniku musi być umieszczona w sposób trwały etykieta zawierająca co najmniej następujące informacje: nazwę producenta, numer seryjny, datę produkcji, MFP, NWP, typ paliwa (np. „CHG” dla wodoru gazowego) oraz datę wycofania z użytkowania. Każdy zbiornik należy również oznaczyć liczbą cykli wykorzystanych w programie badań zgodnie z pkt 5.1.2. Każda etykieta umieszczona na zbiorniku zgodnie z niniejszym punktem musi pozostać na miejscu i być czytelna przez czas trwania zalecanego przez producenta okresu użytkowania zbiornika.

Data wycofania z użytkowania nie może przypadać później niż 15 lat po dacie produkcji.

## 6. CZĘŚĆ II – SPECYFIKACJA OKREŚLONYCH CZĘŚCI DO UKŁADU PRZECHOWYWANIA SPRĘŻONEGO WODORU

## 6.1. Wymagania dotyczące TPRD

TPRD musi spełniać następujące wymagania dotyczące osiągnięć:

- a) badanie z cyklicznymi zmianami ciśnienia (załącznik 4 pkt 1.1);
- b) badanie przyspieszonego cyklu życia (załącznik 4 pkt 1.2);
- c) badanie cyklu termicznego (załącznik 4 pkt 1.3);
- d) badanie odporności na korozję spowodowaną solą (załącznik 4 pkt 1.4);
- e) badanie środowiskowe pojazdu (załącznik 4 pkt 1.5);
- f) badanie wytrzymałości na pęknięcie powodowane naprężeniami korozyjnymi (załącznik 4 pkt 1.6);
- g) badanie wytrzymałości na upadek i odporności na drgania (załącznik 4 pkt 1.7);
- h) badanie szczelności (załącznik 4 pkt 1.8);
- i) badanie aktywacji na wierzchu stanowiska (załącznik 4 pkt 1.9);
- j) badanie natężenia przepływu (załącznik 4 pkt 1.10).

## 6.2. Wymagania dotyczące zaworów zwrotnych i automatycznych zaworów odcinających

Zawory zwrotne i automatyczne zawory odcinające muszą spełniać następujące wymagania dotyczące osiągnięć:

- a) badanie wytrzymałości hydrostatycznej (załącznik 4 pkt 2.1);
- b) badanie szczelności (załącznik 4 pkt 2.2);
- c) badanie z cyklicznymi zmianami ciśnienia w temperaturach skrajnych (załącznik 4 pkt 2.3);
- d) badanie odporności na korozję spowodowaną solą (załącznik 4 pkt 2.4);
- e) badanie środowiskowe pojazdu (załącznik 4 pkt 2.5);
- f) badanie narażenia atmosferycznego (załącznik 4 pkt 2.6);
- g) badania elektryczne (załącznik 4 pkt 2.7);
- h) badanie odporności na drgania (załącznik 4 pkt 2.8);
- i) badanie wytrzymałości na pęknięcie powodowane naprężeniami korozyjnymi (załącznik 4 pkt 2.9);
- j) badanie narażenia na wstępnie schłodzony wodór (załącznik 4 pkt 2.10).

## 6.3. Co najmniej następujące informacje: MFP oraz typ paliwa (np. „CHG” dla wodoru gazowego) należy oznaczyć w czytelny i nieusuwalny sposób na każdej części wyposażonej w funkcję lub funkcje podstawowego mechanizmu zamykającego.

7. CZĘŚĆ III – SPECYFIKACJA UKŁADU PALIWOWEGO POJAZDU ZAWIERAJĄCEGO UKŁAD PRZECHOWYWANIA SPRĘŻONEGO WODORU

W niniejszej części określono wymogi dla układu paliwowego pojazdu składającego się z układu przechowywania sprężonego wodoru, układu przewodów, złączy oraz części, w których znajduje się wodór. Układ przechowywania wodoru znajdujący się w układzie paliwowym pojazdu musi zostać zbadany i uzyskać homologację zgodnie z częścią I niniejszego regulaminu, a ponadto musi być produkowany zgodnie z homologowanym typem.

7.1. Wymogi dotyczące układów paliwowych w użyciu

7.1.1. Gniazdo do tankowania

7.1.1.1. Gniazdo do tankowania sprężonego wodoru zapobiega przepływowi zwrotnemu do atmosfery. Procedura badania obejmuje ocenę wizualną.

7.1.1.2. Etykieta gniazda do tankowania: w pobliżu gniazda do tankowania, np. na wewnętrznej stronie pokrywki, umieszcza się etykietę zawierającą następujące informacje: typ paliwa (np. „CHG” dla wodoru gazowego), MFP, NWP, datę wycofania zbiorników z użytkowania.

7.1.1.3. Gniazdo do tankowania ma być zamontowane do pojazdu, w celu zapewnienia mechanizmu blokującego dyszę tankowania. Gniazdo musi być zabezpieczone przed manipulacją oraz przedostawaniem się brudu i wody (np. poprzez instalację w przestrzeni, która może zostać zamknięta). Procedura badania obejmuje ocenę wizualną.

7.1.1.4. Gniazdo do tankowania nie może być zamontowane w obrębie zewnętrznych elementów pojazdu pochłaniających energię (np. zderzaka) ani w przestrzeni pasażerskiej, przestrzeni bagażowej lub w innym miejscu, gdzie może gromadzić się wodór gazowy, a wentylacja jest niewystarczająca. Procedura badania obejmuje ocenę wizualną.

7.1.2. Ochrona przed nadciśnieniem dla układu niskociśnieniowego (procedura badania w załączniku 5 pkt 6)

Odcinek układu przechowywania wodoru znajdujący się za regulatorem ciśnienia należy chronić przed nadciśnieniem z uwagi na możliwą awarię regulatora ciśnienia. Ciśnienie urządzenia zabezpieczającego przed nadmiernym wzrostem ciśnienia ma być nie większe niż maksymalne dopuszczalne ciśnienie robocze dla odpowiedniej sekcji układu przechowywania wodoru.

7.1.3. Układy upustu wodoru

7.1.3.1. Nadciśnieniowe układy zabezpieczające (procedura badania w załączniku 5 pkt 6)

a) TPRD układów przechowywania. Jeżeli występuje wylot przewodu odpowietrzającego do upustu wodoru gazowego z TPRD układów przechowywania, musi on być chroniony pokrywą;

b) TPRD układów przechowywania. Upust wodoru gazowego z TPRD układów przechowywania nie może być skierowany:

(i) do przestrzeni zamkniętych lub półzamkniętych;

(ii) do wewnątrz lub w stronę wnętrza któregośkolwiek z kół pojazdu;

(iii) w stronę zbiorników na wodór gazowy;

(iv) do przodu od pojazdu lub poziomo (równoległe do drogi) z tyłu lub z boków pojazdu;

c) inne nadciśnieniowe urządzenia zabezpieczające (takie jak płytki bezpieczeństwa) można stosować poza układem przechowywania wodoru. Upust wodoru gazowego z innych nadciśnieniowych urządzeń zabezpieczających nie może być skierowany:

(i) w stronę odsłoniętych końcówek przewodów elektrycznych, odsłoniętych wyłączników elektrycznych lub innych źródeł zapłonu;

(ii) do wewnątrz lub w stronę przestrzeni pasażerskiej lub bagażowej pojazdu;

(iii) do wewnątrz lub w stronę wnętrza któregośkolwiek z kół pojazdu;

(iv) w stronę zbiorników na wodór gazowy.

### 7.1.3.2. Układ wydechowy pojazdu (procedura badania w załączniku 5 pkt 4)

Stężenie wodoru w punkcie wylotowym układu wydechowego pojazdu nie może:

- a) przekraczać 4 % średniej objętości podczas dowolnego trzysekundowego odstępu czasu w trakcie normalnej eksploatacji, w tym włączania i wyłączenia;
- b) ani przekraczać 8 % w dowolnym momencie (procedura badania w załączniku 5 pkt 4).

### 7.1.4. Ochrona przed warunkami łatwopalności: warunki pojedynczej awarii

7.1.4.1. Wodór wyciekający lub przenikający z układu przechowywania wodoru nie może trafiać bezpośrednio do przestrzeni pasażerskiej ani bagażowej, ani do jakichkolwiek przestrzeni zamkniętych lub półzamkniętych w pojeździe, które zawierają odsłonięte źródła zapłonu.

7.1.4.2. Żadna pojedyncza awaria występująca za głównym zaworem odcinającym wodór nie może powodować nagromadzenia poziomów stężenia wodoru w przestrzeni pasażerskiej zgodnie z procedurą badań opisaną w załączniku 5 pkt 3.2.

7.1.4.3. Jeżeli w trakcie eksploatacji na skutek pojedynczej awarii wystąpi stężenie wodoru przekraczające 3,0 % objętości w powietrzu w przestrzeni zamkniętej lub półzamkniętej pojazdu, pojawia się ostrzeżenie (pkt 7.1.6). Jeżeli stężenie wodoru przekroczy 4,0 % objętości w powietrzu w przestrzeni zamkniętej lub półzamkniętej pojazdu, główny zawór odcinający zamyka się, aby odizolować układ przechowywania. (procedura badania w załączniku 5 pkt 3).

### 7.1.5. Wyciek z układu paliwowego

Z układu do tankowania wodoru (np. układu przewodów, złącza itd.) za głównymi zaworami odcinającymi nie może nastąpić wyciek do układu ogniów paliwowych czy też silnika. Zgodność jest weryfikowana przy NWP (procedura badania w załączniku 5 pkt 5).

### 7.1.6. Sygnał ostrzegawczy kontrolki dla kierowcy

Ostrzeżenie pojawia się w formie sygnału wizualnego lub tekstu na wyświetlaczu i ma następujące właściwości:

- a) jest widoczne dla kierowcy w wyznaczonej pozycji siedzącej z zapiętym pasem bezpieczeństwa;
- b) jest w kolorze żółtym w przypadku awarii systemu wykrywania (np. przerwania obwodu, zwarcia, usterki czujnika). Zgodnie z pkt 7.1.4.3 musi być czerwone;
- c) jest widoczne dla kierowcy zarówno w warunkach jazdy w ciągu dnia, jak i jazdy nocnej, gdy jest podświetlone;
- d) pozostaje podświetlone, kiedy występuje stężenie o wysokości 3,0 % lub awaria systemu wykrywania, a wyłącznik zapłonu pozostaje w pozycji włączonej „On” (lub do jazdy – „Run”) lub gdy uruchomiony jest układ napędowy.

### 7.2. Powypadkowa integralność układu paliwowego

Po badaniach zderzeniowych układ paliwowy pojazdu musi spełniać przedstawione poniżej wymogi zgodnie ze wskazanymi poniżej regulaminami, których spełnienie weryfikuje się również z zastosowaniem procedur badań przewidzianych w załączniku 5 do niniejszego regulaminu.

- a) badanie zderzenia czołowego zgodnie z regulaminem nr 12 lub regulaminem nr 94; oraz
- b) badanie uderzenia z boku zgodnie z regulaminem nr 95.

W przypadku gdy jedno lub oba z podanych powyżej badań zderzeniowych pojazdu nie mają zastosowania do pojazdu, zamiast tego układ paliwowy pojazdu należy poddać odpowiednim alternatywnym przyspieszeniom, które określono poniżej, a układ przechowywania wodoru należy zainstalować w pozycji spełniającej wymogi określone w pkt 7.2.4. Przyspieszenia należy mierzyć w miejscu, w którym instaluje się układ przechowywania wodoru. Układ paliwowy pojazdu należy zamocować do reprezentatywnej części pojazdu. Wykorzystana masa ma być reprezentatywna dla w pełni wyposażonego i napełnionego zbiornika lub zespołu zbiorników.

Przyspieszenia dla pojazdów kategorii  $M_1$  i  $N_1$ :

- a) 20 g w kierunku jazdy (kierunek do przodu i do tyłu);
- b) 8 g poziomo prostopadle do kierunku jazdy (na lewo i na prawo).

Przyspieszenia dla pojazdów kategorii  $M_2$  i  $N_2$ :

- a) 10 g w kierunku jazdy (kierunek do przodu i do tyłu);
- b) 5 g poziomo prostopadle do kierunku jazdy (na lewo i na prawo).

Przyspieszenia dla pojazdów kategorii  $M_3$  i  $N_3$ :

- a) 6,6 g w kierunku jazdy (kierunek do przodu i do tyłu);
- b) 5 g poziomo prostopadle do kierunku jazdy (na lewo i na prawo).

#### 7.2.1. Limit wycieku paliwa

Objęściowe natężenie przepływu wodoru gazowego nie może przekraczać średniej 118 Nl na minutę dla odstępu czasu  $\Delta t$  określonego zgodnie z załącznikiem 5 pkt 1.1 lub 1.2.

#### 7.2.2. Stężenie graniczne w przestrzeniach zamkniętych

Wyciek wodoru gazowego nie może skutkować stężeniem wodoru w powietrzu większym niż 4,0 % według objętości w przestrzeni pasażerskiej i bagażowej (procedury badań w załączniku 5 pkt 2). Wymóg jest spełniony, jeżeli zostanie potwierdzone, że zawór odcinający układu przechowywania zamknął się w ciągu 5 sekund od uderzenia i nie nastąpił wyciek z układu przechowywania.

#### 7.2.3. Przemieszczenie zbiornika

Zbiorniki mają być zamocowane do pojazdu w co najmniej jednym punkcie.

#### 7.2.4. Dodatkowe wymagania instalacyjne

##### 7.2.4.1. Wymogi instalacyjne dotyczące układów przechowywania wodoru nie obejmują badania zderzenia czołowego:

Zbiornik ma być zamocowany w pozycji skierowanej tyłem do płaszczyzny pionowej prostopadłej do linii centralnej pojazdu i znajdować się w odległości 420 mm do tyłu od przedniej krawędzi pojazdu.

##### 7.2.4.2. Wymogi instalacyjne dotyczące układów przechowywania wodoru nie obejmują badania uderzenia z boku:

Zbiornik ma być zamocowany w pozycji między dwiema płaszczyznami pionowymi prostopadłymi do linii centralnej pojazdu i znajdować się o 200 mm do wewnątrz od obu najbardziej wysuniętych na zewnątrz krawędzi pojazdu w bliskości zbiornika bądź zbiorników.

## 8. ZMIANA TYPU I ROZSZERZENIE HOMOLOGACJI

### 8.1. O każdej zmianie istniejącego typu pojazdu, układu przechowywania wodoru lub określonej części do układu przechowywania wodoru należy powiadomić organ udzielający homologacji typu, który udzielił homologacji tego typu. Organ ten:

- a) postanawia, w porozumieniu z producentem, że należy udzielić nowej homologacji typu; lub
- b) stosuje procedurę przedstawioną w pkt 8.1.1 (Zmiana) oraz, w stosownych przypadkach, procedurę przedstawioną w pkt 8.1.2 (Rozszerzenie).

#### 8.1.1. Zmiana

W przypadku gdy szczegółowe dane zarejestrowane w dokumentach informacyjnych z załącznika 1 uległy zmianie, a organ udzielający homologacji typu uznaje za mało prawdopodobne, aby wprowadzone modyfikacje miały istotne negatywne skutki, i uznaje, że w każdym razie pojazd / układ przechowywania wodoru / określona część nadal spełnia wymagania, modyfikację oznacza się jako „zmianę”.

W takim przypadku organ udzielający homologacji typu wydaje w razie potrzeby zmienione strony dokumentów informacyjnych z załącznika 1, oznaczając każdą zmienioną stronę w sposób jasno wskazujący charakter modyfikacji i datę ponownego wydania. Uznaje się że wymóg ten spełnia ujednolicona, zaktualizowana wersja dokumentów informacyjnych z załącznika 1, której towarzyszy szczegółowy opis modyfikacji.

#### 8.1.2. Rozszerzenie

Modyfikację oznacza się jako „rozszerzenie”, jeżeli, oprócz zmiany szczegółowych danych zarejestrowanych w folderze informacyjnym,

- a) wymagane są dalsze kontrole lub badania; lub
- b) uległy zmianie jakiegokolwiek informacje w dokumencie zawiadomienia (z wyjątkiem załączników do niego); lub
- c) wystąpiono o homologację zgodnie z późniejszą serią poprawek po jej wejściu w życie.

8.2. Umawiające się Strony Porozumienia stosujące niniejszy regulamin zostają powiadomione o potwierdzeniu lub odmowie udzielenia homologacji, z wyszczególnieniem zmian, zgodnie z procedurą określoną w pkt 4.3 powyżej. Ponadto należy odpowiednio zmienić spis treści dokumentów informacyjnych i sprawozdań z badań dołączony do dokumentu zawiadomienia w załączniku 1 w celu wskazania daty ostatniej zmiany lub rozszerzenia.

8.3. Organ udzielający homologacji typu, który udzielił rozszerzenia homologacji, przyznaje numer seryjny każdemu formularzowi zawiadomienia sporządzonemu do celów takiego rozszerzenia.

### 9. ZGODNOŚĆ PRODUKCJI

Procedury dotyczące zgodności produkcji muszą odpowiadać ogólnym przepisom określonym w dodatku 2 do Porozumienia (E/ECE/324-E/ECE/TRANS/505/Rev.2) i muszą spełniać co najmniej następujące wymogi:

9.1. Każdy pojazd, układ przechowywania wodoru lub część homologowana na podstawie niniejszego regulaminu muszą być produkowane w sposób zapewniający ich zgodność z typem homologowanym poprzez spełnienie wymogów określonych w pkt 5–7 powyżej.

9.2. Organ udzielający homologacji typu, który udzielił homologacji, może w dowolnej chwili zweryfikować metody kontroli zgodności stosowane w każdej jednostce produkcyjnej. Weryfikacji takiej dokonuje się zazwyczaj co dwa lata.

9.3. W przypadku układu przechowywania sprężonego wodoru kontrola produkcji zbiornika musi spełniać następujące dodatkowe wymogi:

9.3.1. Każdy zbiornik jest badany zgodnie z przepisami pkt 5.2.1 niniejszego regulaminu. Ciśnienie próbne wynosi  $\geq 150\%$  NWP.

#### 9.3.2. Badanie partii produktów

W każdym przypadku, w odniesieniu do każdej partii, która nie może przekraczać 200 gotowych butli lub powłok wewnętrznych (bez butli lub powłok wewnętrznych poddanych próbom niszczącym), lub butli lub powłok wyprodukowanych kolejno w jednym okresie produkcji, zależnie od tego, która liczba jest większa, co najmniej jeden zbiornik należy poddać próbie pęknięcia opisanej w pkt 9.3.2.1, a ponadto co najmniej jeden zbiornik należy poddać badaniu z cyklicznymi zmianami ciśnienia opisanemu w pkt 9.3.2.2.

##### 9.3.2.1. Próba pęknięcia dla partii produktów

Próbę należy przeprowadzić zgodnie z pkt 2.1 (próba pęknięcia pod ciśnieniem hydraulicznym) załącznika 3. Wymagane ciśnienie do pęknięcia musi wynosić co najmniej  $BP_{min}$ , a średnie ciśnienie rozrywające zarejestrowane w ostatnich dziesięciu próbach musi wynieść lub przekroczyć  $BP_0 - 10\%$ .

##### 9.3.2.2. Badanie z cyklicznymi zmianami ciśnienia w temperaturze otoczenia dla partii produktów

Badanie należy przeprowadzić zgodnie z pkt 2.2, lit. a)–c) (badanie hydrauliczne z cyklicznymi zmianami ciśnienia) załącznika 3, ale nie obowiązują wymogi dotyczące temperatury dla płynu napędowego i powłoki zbiornika oraz wymóg dotyczący wilgotności względnej. Butlę należy poddać badaniu z cyklicznymi zmianami ciśnienia z wykorzystaniem ciśnień hydrostatycznych  $\geq 125\%$  NWP, do 22 000 cykli w przypadku braku wycieku lub do czasu wystąpienia wycieku. Dla okresu użytkowania wynoszącego 15 lat w trakcie pierwszych 11 000 cykli w butli nie może dojść do wycieku ani pęknięcia.

### 9.3.2.3. Przepisy łagodzące

Poddając partie produktów badaniu z cyklicznymi zmianami ciśnienia w temperaturze otoczenia gotowe butle należy poddawać badaniu z cyklicznymi zmianami ciśnienia z zastosowaniem następującej częstotliwości doboru próby:

- 9.3.2.3.1. Jedną butlę z każdej partii należy poddać badaniu z cyklicznymi zmianami ciśnienia obejmującemu 11 000 cykli dla okresu użytkowania wynoszącego 15 lat.
- 9.3.2.3.2. W przypadku 10 kolejnych partii produkcyjnych jednego rodzaju konstrukcji, gdyby żadna z butli poddanych badaniu z cyklicznymi zmianami ciśnienia nie wykazywała nieszczelności ani pęknięcia po mniej niż 11 000 cyklach  $\times$  1,5 dla okresu użytkowania wynoszącego 15 lat, badanie z cyklicznymi zmianami ciśnienia można ograniczyć do jednej butli z każdych 5 wyprodukowanych partii.
- 9.3.2.3.3. W przypadku 10 kolejnych partii produkcyjnych jednego rodzaju konstrukcji, gdyby żadna z butli poddanych badaniu z cyklicznymi zmianami ciśnienia nie wykazywała nieszczelności ani pęknięcia po mniej niż 11 000 cyklach razy 2,0 dla okresu użytkowania wynoszącego 15 lat, badanie z cyklicznymi zmianami ciśnienia można ograniczyć do jednej butli z każdych 10 wyprodukowanych partii.
- 9.3.2.3.4. Jeżeli upłynęło więcej niż 6 miesięcy od daty wyprodukowania ostatniej partii, częstotliwość doboru próby na potrzeby następnej wyprodukowanej partii musi być zgodna z określoną w pkt 9.3.2.3.2 lub 9.3.2.3.3 powyżej.
- 9.3.2.3.5. Jeżeli jakkolwiek butla badana z zastosowaniem częstotliwości doboru próby określonej w pkt 9.3.2.3.2 lub 9.3.2.3.3 powyżej nie osiągnie wymaganej liczby cykli ciśnieniowych, konieczne będzie powtórzenie badania z cyklicznymi zmianami ciśnienia z częstotliwością doboru próby określoną w pkt 9.3.2.3.1 powyżej dla minimum 10 wyprodukowanych partii. Częstotliwość doboru próby dla kolejnych badań jest określona w pkt 9.3.2.3.2 lub 9.3.2.3.3 powyżej.
- 9.3.2.3.6. Jeżeli jakkolwiek butla badana z zastosowaniem częstotliwości doboru próby określonej w pkt 9.3.2.3.1, 9.3.2.3.2 lub 9.3.2.3.3 powyżej nie osiągnie wymaganej liczby cykli ciśnieniowych (11 000 cykli), przyczyna awarii zostanie ustalona i naprawiona zgodnie z procedurami określonymi w pkt 9.3.2.3.7.  
Badanie z cyklicznymi zmianami ciśnienia należy następnie powtórzyć dla dodatkowych trzech butli z tej partii. Jeżeli któraś z trzech dodatkowych butli nie osiągnie wymaganej liczby cykli ciśnieniowych (11 000 cykli), należy odrzucić wszystkie butle w tej partii.
- 9.3.2.3.7. W przypadku niespełnienia wymogów badania należy przeprowadzić ponowne badanie lub powtórzną obróbkę cieplną i ponowne badanie jak poniżej:
  - a) w przypadku istnienia dowodów, że nastąpił błąd podczas przeprowadzania badania lub błąd pomiaru, należy wykonać kolejne badanie. Jeżeli jego wynik jest zadowalający, wynik pierwszego badania pomija się;
  - b) jeżeli badanie zostało przeprowadzone we właściwy sposób, należy określić przyczynę niespełnienia wymogów.

Wszystkie butle, które nie spełnią wymogów, należy odrzucić lub naprawić stosując zatwierdzoną metodę. Butle, które nie zostały odrzucone, są traktowane jako nowa partia.

W każdym przypadku należy przeprowadzić ponowne badanie nowej partii. Należy przeprowadzić ponownie wszystkie stosowne badania prototypu lub partii wymagane do wykazania zgodności nowej partii. Jeżeli wyniki jednego lub większej liczby badań dla którejkolwiek butli w partii będą niezadowalające, należy odrzucić wszystkie butle w tej partii.

## 10. SANKCJE Z TYTUŁU NIEZGODNOŚCI PRODUKCJI

- 10.1. Homologacja udzielona w odniesieniu do typu pojazdu, układu lub części na podstawie niniejszego regulaminu może zostać cofnięta, jeżeli wymagania przedstawione w pkt 9 nie są spełnione.
- 10.2. Jeżeli Umawiająca się Strona postanowi o cofnięciu uprzednio przez siebie udzielonej homologacji, niezwłocznie powiadamia o tym fakcie, za pomocą formularza zawiadomienia zgodnego ze wzorem przedstawionym w załączniku 1 część 2 do niniejszego regulaminu, pozostałe Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin.

## 11. OSTATECZNE ZANIECHANIE PRODUKCJI

Jeżeli posiadacz homologacji całkowicie zaprzestanie produkcji typu pojazdu, układu lub części homologowanego na podstawie niniejszego regulaminu, zawiadamia o tym organ, który udzielił homologacji, który z kolei bezzwłocznie powiadamia pozostałe Umawiające się Strony Porozumienia stosujące niniejszy regulamin, za pomocą formularza zawiadomienia zgodnego ze wzorem zamieszczonym w załączniku 1 część 2 do niniejszego regulaminu.



12. NAZWY I ADRESY PLACÓWEK TECHNICZNYCH ODPOWIEDZIALNYCH ZA PRZEPROWADZANIE BADAŃ HOMOLOGACYJNYCH ORAZ NAZWY I ADRESY ORGANÓW UDZIELAJĄCYCH HOMOLOGACJI TYPU

Umawiające się Strony Porozumienia stosujące niniejszy regulamin przekazują sekretariatowi Organizacji Narodów Zjednoczonych nazwy i adresy placówek technicznych upoważnionych do przeprowadzania badań homologacyjnych oraz nazwy i adresy organów udzielających homologacji typu, które udzieliły homologacji i którym należy przesyłać zawiadomienia poświadczające udzielenie, rozszerzenie, odmowę udzielenia lub cofnięcie homologacji.

---

## ZAŁĄCZNIK 1

## CZĘŚĆ 1

**Wzór I**

Dokument informacyjny nr ... dotyczący homologacji typu układu przechowywania wodoru w odniesieniu do kwestii bezpieczeństwa związanych z działaniem pojazdów napędzanych wodorem

Poniższe informacje, w stosownych przypadkach, muszą obejmować spis treści. Wszelkie rysunki należy sporządzić w odpowiedniej skali i stopniu szczegółowości w formacie A4 lub złożone do formatu A4. Ewentualne dołączone fotografie musi cechować wystarczający stopień szczegółowości.

Jeżeli układy lub części są sterowane elektronicznie, należy przedstawić informacje dotyczące ich działania.

- 0. Informacje ogólne
  - 0.1. Marka (nazwa handlowa producenta): .....
  - 0.2. Typ: .....
  - 0.2.1. Nazwa lub nazwy handlowe (o ile występują): .....
  - 0.5. Nazwa i adres producenta: .....
  - 0.8. Nazwa i adres zakładu montażowego (zakładów montażowych): .....
  - 0.9. Nazwa i adres przedstawiciela producenta (w stosownych przypadkach) .....
- 3. Zespół napędowy
  - 3.9. Układ przechowywania wodoru
    - 3.9.1. Układ przechowywania wodoru przeznaczony do wykorzystywania płynnego / sprężonego (gazowego) wodoru <sup>(1)</sup>
      - 3.9.1.1. Opis i rysunek układu przechowywania wodoru: .....
      - 3.9.1.2. Marka lub marki: .....
      - 3.9.1.3. Typ lub typy: .....
    - 3.9.2. Zbiornik lub zbiorniki: .....
    - 3.9.2.1. Marka lub marki: .....
    - 3.9.2.2. Typ lub typy: .....
    - 3.9.2.3. Maksymalne dopuszczalne ciśnienie robocze (MAWP): ..... MPa
    - 3.9.2.4. Nominalne ciśnienie lub ciśnienia robocze: ..... MPa
    - 3.9.2.5. Liczba cykli napełniania: .....
    - 3.9.2.6. Pojemność: ..... litry(-a/-ów) (wody)
    - 3.9.2.7. Materiał: .....
    - 3.9.2.8. Opis i rysunek: .....
  - 3.9.3. Uruchamiane termicznie nadciśnieniowe urządzenie lub urządzenia zabezpieczające
    - 3.9.3.1. Marka lub marki: .....
    - 3.9.3.2. Typ lub typy: .....

<sup>(1)</sup> Niepotrzebne skreślić (istnieją przypadki, w których nie trzeba nic skreślać, jeśli zastosowanie ma więcej niż jedna możliwość).

- 3.9.3.3. Maksymalne dopuszczalne ciśnienie robocze (MAWP): ..... MPa
- 3.9.3.4. Ciśnienie zadane: .....
- 3.9.3.5. Temperatura zadana: .....
- 3.9.3.6. Wydajność wydmuchu:
- 3.9.3.7. Normalna maksymalna temperatura robocza: ..... °C
- 3.9.3.8. Nominalne ciśnienie lub ciśnienia robocze: ..... MPa
- 3.9.3.9. Materiał: .....
- 3.9.3.10. Opis i rysunek: .....
- 3.9.3.11. Numer homologacji: .....
- 3.9.4. Zawór lub zawory zwrotne
- 3.9.4.1. Marka lub marki: .....
- 3.9.4.2. Typ lub typy: .....
- 3.9.4.3. Maksymalne dopuszczalne ciśnienie robocze (MAWP): ..... MPa
- 3.9.4.4. Nominalne ciśnienie lub ciśnienia robocze: ..... MPa
- 3.9.4.5. Materiał: .....
- 3.9.4.6. Opis i rysunek: .....
- 3.9.4.7. Numer homologacji: .....
- 3.9.5. Automatyczny zawór (lub zawory) odcinające
- 3.9.5.1. Marka lub marki: .....
- 3.9.5.2. Typ lub typy: .....
- 3.9.5.3. Maksymalne dopuszczalne ciśnienie robocze (MAWP): ..... MPa
- 3.9.5.4. Nominalne ciśnienie lub ciśnienia robocze oraz, za pierwszym regulatorem ciśnienia, maksymalne dopuszczalne ciśnienie lub ciśnienia robocze: ..... MPa
- 3.9.5.5. Materiał: .....
- 3.9.5.6. Opis i rysunek: .....
- 3.9.5.7. Numer homologacji: .....

## Wzór II

Dokument informacyjny nr ... dotyczący homologacji typu określonej części do układu przechowywania wodoru w odniesieniu do kwestii bezpieczeństwa związanych z działaniem pojazdów napędzanych wodorem

Poniższe informacje, w stosownych przypadkach, muszą obejmować spis treści. Wszelkie rysunki należy sporządzić w odpowiedniej skali i stopniu szczegółowości w formacie A4 lub złożone do formatu A4. Ewentualne dołączone fotografie musi cechować wystarczający stopień szczegółowości.

Jeżeli części są sterowane elektronicznie, należy przedstawić informacje dotyczące ich działania.

0. Informacje ogólne

0.1. Marka (nazwa handlowa producenta): .....

- 0.2. Typ: .....
- 0.2.1. Nazwa lub nazwy handlowe (o ile występują): .....
- 0.5. Nazwa i adres producenta:
- 0.8. Nazwa i adres zakładu montażowego (zakładów montażowych): .....
- 0.9. Nazwa i adres przedstawiciela producenta (w stosownych przypadkach) .....
3. Zespół napędowy
- 3.9.3. Uruchamiane termicznie nadciśnieniowe urządzenie lub urządzenia zabezpieczające
- 3.9.3.1. Marka lub marki: .....
- 3.9.3.2. Typ lub typy: .....
- 3.9.3.3. Maksymalne dopuszczalne ciśnienie robocze (MAWP): ..... MPa
- 3.9.3.4. Ciśnienie zadane: .....
- 3.9.3.5. Temperatura zadana: .....
- 3.9.3.6. Wydajność wydmuchu: .....
- 3.9.3.7. Normalna maksymalna temperatura robocza: ..... °C
- 3.9.3.8. Nominalne ciśnienie lub ciśnienia robocze: MPa
- 3.9.3.9. Materiał: .....
- 3.9.3.10. Opis i rysunek: .....
- 3.9.4. Zawór lub zawory zwrotne
- 3.9.4.1. Marka lub marki: .....
- 3.9.4.2. Typ lub typy: .....
- 3.9.4.3. Maksymalne dopuszczalne ciśnienie robocze (MAWP): ..... MPa
- 3.9.4.4. Nominalne ciśnienie lub ciśnienia robocze: ..... MPa
- 3.9.4.5. Materiał: .....
- 3.9.4.6. Opis i rysunek: .....
- 3.9.5. Automatyczny zawór (lub zawory) odcinające
- 3.9.5.1. Marka lub marki: .....
- 3.9.5.2. Typ lub typy: .....
- 3.9.5.3. Maksymalne dopuszczalne ciśnienie robocze (MAWP): ..... MPa
- 3.9.5.4. Nominalne ciśnienie lub ciśnienia robocze oraz, za pierwszym regulatorem ciśnienia, maksymalne dopuszczalne ciśnienie lub ciśnienia robocze: ..... MPa
- 3.9.5.5. Materiał: .....
- 3.9.5.6. Opis i rysunek: .....

**Wzór III**

Dokument informacyjny nr ... dotyczący homologacji typu pojazdu w odniesieniu do kwestii bezpieczeństwa związanych z działaniem pojazdów napędzanych wodorem

Poniższe informacje, w stosownych przypadkach, muszą obejmować spis treści. Wszelkie rysunki należy sporządzić w odpowiedniej skali i stopniu szczegółowości w formacie A4 lub złożone do formatu A4. Ewentualne dołączone fotografie musi cechować wystarczający stopień szczegółowości.

Jeżeli układy lub części są sterowane elektronicznie, należy przedstawić informacje dotyczące ich działania.

- 0. Informacje ogólne
  - 0.1. Marka (nazwa handlowa producenta): .....
  - 0.2. Typ: .....
  - 0.2.1. Nazwa lub nazwy handlowe (o ile występują): .....
  - 0.3. Oznaczenie identyfikacyjne typu, jeżeli jest umieszczone na pojeździe <sup>(2)</sup>
    - 0.3.1. Miejsce umieszczenia takiego oznaczenia: .....
  - 0.4. Kategoria pojazdu: <sup>(3)</sup>
  - 0.5. Nazwa i adres producenta: .....
  - 0.8. Nazwa i adres zakładu montażowego (zakładów montażowych): .....
  - 0.9. Nazwa i adres przedstawiciela producenta (w stosownych przypadkach) .....
- 1. Ogólne właściwości konstrukcyjne pojazdu
  - 1.1. Fotografie lub rysunki egzemplarza typu pojazdu: .....
  - 1.3.3. Osie napędzane (liczba, położenie, współpraca): .....
  - 1.4. Podwozie (jeżeli występuje) (rysunek ogólny): .....
- 3. Zespół napędowy
  - 3.9. Układ przechowywania wodoru
    - 3.9.1. Układ przechowywania wodoru przeznaczony do wykorzystywania płynnego / sprężonego (gazowego) wodoru <sup>(4)</sup>
      - 3.9.1.1. Opis i rysunek układu przechowywania wodoru: .....
      - 3.9.1.2. Marka lub marki: .....
      - 3.9.1.3. Typ lub typy: .....
      - 3.9.1.4. Numer homologacji: .....
    - 3.9.6. Czujniki wycieku wodoru: .....
    - 3.9.6.1. Marka lub marki: .....
    - 3.9.6.2. Typ lub typy: .....
    - 3.9.7. Złącze lub gniazdo do tankowania
      - 3.9.7.1. Marka lub marki: .....
      - 3.9.7.2. Typ lub typy: .....
    - 3.9.8. Rysunki przedstawiające wymogi w zakresie montażu i eksploatacji.

<sup>(2)</sup> Jeżeli oznaczenie identyfikacyjne typu zawiera znaki niemające znaczenia dla opisu typu pojazdu, którego dotyczy niniejszy dokument informacyjny, znaki te należy przedstawić w dokumentacji za pomocą symbolu „[...]” (np. [...]).

<sup>(3)</sup> Zgodnie z definicją zawartą w ujednoliconej rezolucji w sprawie budowy pojazdów (R.E.3) dokument ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.3, pkt 2 – [www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html](http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html)

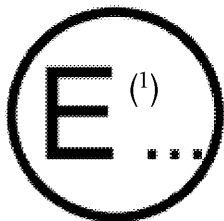
<sup>(4)</sup> Niepotrzebne skreślić (istnieją przypadki, w których nie trzeba nic skreślać, jeśli zastosowanie ma więcej niż jedna możliwość).

## CZĘŚĆ 2

## Wzór I

## ZAWIADOMIENIE

(Maksymalny format: A4 (210 × 297 mm))



wydane przez: Nazwa organu administracji:

.....

.....

.....

Dotyczące <sup>(2)</sup>:   udzielenia homologacji  
                           rozszerzenia homologacji  
                           odmowy udzielenia homologacji  
                           cofnięcia homologacji  
                           ostatecznego zaniechania produkcji

typu układu przechowywania sprężonego wodoru w odniesieniu do kwestii bezpieczeństwa związanych z działaniem pojazdów napędzanych wodorem na podstawie regulaminu nr 134

Nr homologacji: ..... Nr rozszerzenia: .....

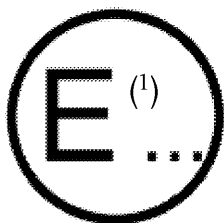
1. Znak towarowy: .....
2. Typ i nazwy handlowe: .....
3. Nazwa i adres producenta: .....
4. Nazwa i adres przedstawiciela producenta (w stosownych przypadkach): .....
5. Krótki opis układu przechowywania wodoru: .....
6. Układ przechowywania wodoru przedstawiono do homologacji w dniu: .....
7. Upoważniona placówka techniczna przeprowadzająca badania homologacyjne: .....
8. Data sprawozdania sporządzonego przez placówkę techniczną: .....
9. Numer sprawozdania sporządzonego przez placówkę techniczną: .....
10. Udzielono/odmówiono udzielenia homologacji w odniesieniu do kwestii bezpieczeństwa związanych z działaniem pojazdów napędzanych wodorem <sup>(2)</sup>: .....
11. Miejscowość: .....
12. Data: .....
13. Podpis: .....
14. Dokument informacyjny załączony do niniejszego zawiadomienia: .....
15. Uwagi: .....

<sup>(1)</sup> Numer identyfikujący państwo, które udzieliło homologacji / rozszerzyło homologację / odmówiło udzielenia homologacji / cofnęło homologację (zob. przepisy dotyczące homologacji w niniejszym regulaminie).

<sup>(2)</sup> Niepotrzebne skreślić.

**Wzór II****ZAWIADOMIENIE**

(Maksymalny format: A4 (210 × 297 mm))



wydane przez: Nazwa organu administracji:

.....

.....

.....

Dotyczące <sup>(2)</sup>:   udzielenia homologacji  
                           rozszerzenia homologacji  
                           odmowy udzielenia homologacji  
                           cofnięcia homologacji  
                           ostatecznego zaniechania produkcji

typu określonej części (TPRD / zaworu zwrotnego / automatycznego zaworu odcinającego <sup>(2)</sup>) w odniesieniu do kwestii bezpieczeństwa związanych z działaniem pojazdów napędzanych wodorem na podstawie regulaminu nr 134

Nr homologacji: ..... Nr rozszerzenia: .....

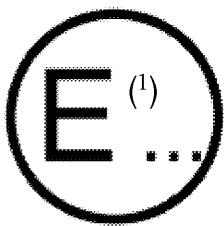
1. Znak towarowy: .....
2. Typ i nazwy handlowe: .....
3. Nazwa i adres producenta: .....
4. Nazwa i adres przedstawiciela producenta (w stosownych przypadkach): .....
5. Krótki opis określonej części: .....
6. Określoną część przedstawiono do homologacji w dniu: .....
7. Upoważniona placówka techniczna przeprowadzająca badania homologacyjne: .....
8. Data sprawozdania sporządzonego przez placówkę techniczną: .....
9. Numer sprawozdania sporządzonego przez placówkę techniczną: .....
10. Udzielono/odmówiono udzielenia homologacji w odniesieniu do kwestii bezpieczeństwa związanych z działaniem pojazdów napędzanych wodorem <sup>(2)</sup>: .....
11. Miejscowość: .....
12. Data: .....
13. Podpis: .....
14. Dokument informacyjny załączony do niniejszego zawiadomienia: .....
15. Uwagi: .....

<sup>(1)</sup> Numer identyfikujący państwo, które udzieliło homologacji / rozszerzyło homologację / odmówiło udzielenia homologacji / cofnęło homologację (zob. przepisy dotyczące homologacji w niniejszym regulaminie).

<sup>(2)</sup> Niepotrzebne skreślić.

**Wzór III****ZAWIADOMIENIE**

(Maksymalny format: A4 (210 × 297 mm))



wydane przez: Nazwa organu administracji:

.....

.....

.....

Dotyczące <sup>(2)</sup>:   udzielenia homologacji  
                           rozszerzenia homologacji  
                           odmowy udzielenia homologacji  
                           cofnięcia homologacji  
                           ostatecznego zaniechania produkcji

typu pojazdu w odniesieniu do kwestii bezpieczeństwa związanych z działaniem pojazdów napędzanych wodorem na podstawie regulaminu nr 134

Nr homologacji: ..... Nr rozszerzenia: .....

1. Znak towarowy: .....
2. Typ i nazwy handlowe: .....
3. Nazwa i adres producenta: .....
4. Nazwa i adres przedstawiciela producenta (w stosownych przypadkach): .....
5. Krótki opis pojazdu: .....
6. Pojazd przedstawiono do homologacji w dniu: .....
7. Upoważniona placówka techniczna przeprowadzająca badania homologacyjne: .....
8. Data sprawozdania sporządzonego przez placówkę techniczną: .....
9. Numer sprawozdania sporządzonego przez placówkę techniczną: .....
10. Udzielono/odmówiono udzielenia homologacji w odniesieniu do kwestii bezpieczeństwa związanych z działaniem pojazdów napędzanych wodorem <sup>(2)</sup>: .....
11. Miejscowość: .....
12. Data: .....
13. Podpis: .....
14. Dokument informacyjny załączony do niniejszego zawiadomienia: .....
15. Uwagi: .....

(<sup>1</sup>) Numer identyfikujący państwo, które udzieliło homologacji / rozszerzyło homologację / odmówiło udzielenia homologacji / cofnęło homologację (zob. przepisy dotyczące homologacji w niniejszym regulaminie).

(<sup>2</sup>) Niepotrzebne skreślić.

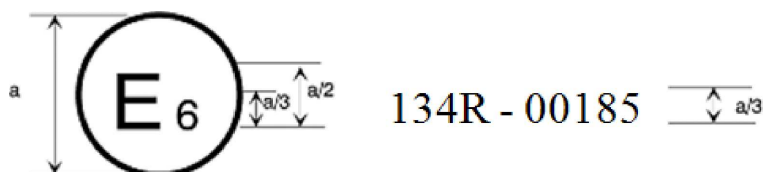


## ZAŁĄCZNIK 2

## UKŁADY ZNAKÓW HOMOLOGACJI

## WZÓR A

(zob. pkt od 4.4 do 4.4.2 niniejszego regulaminu)

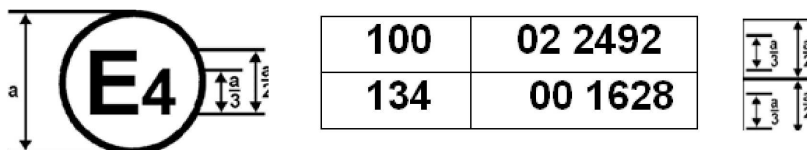


a = min. 8 mm

Powyższy znak homologacji umieszczony na pojeździe / układzie przechowywania / określonej części wskazuje, że dany typ pojazdu / układu przechowywania / określonej części otrzymał homologację w Belgii (E6) w odniesieniu do kwestii bezpieczeństwa związanych z działaniem pojazdów napędzanych wodorem na podstawie regulaminu nr 134. Dwie pierwsze cyfry numeru homologacji wskazują, że homologacji udzielono zgodnie z wymogami regulaminu nr 134 w jego pierwotnej wersji.

## WZÓR B

(zob. pkt 4.5 niniejszego regulaminu)



a = min. 8 mm

Powyższy znak homologacji umieszczony na pojeździe oznacza, że dany typ pojazdu drogowego uzyskał homologację w Niderlandach (E4), na podstawie regulaminów nr 134 i 100 (\*). Numer homologacji oznacza, że w chwili udzielania odnośnych homologacji regulamin nr 100 uwzględnił zmiany wprowadzone serią poprawek 02, a regulamin nr 134 obowiązywał w swej wersji pierwotnej.

(\*) Drugi numer podano jedynie jako przykład.

## ZAŁĄCZNIK 3

**PROCEDURY BADAŃ W ZAKRESIE UKŁADÓW PRZECHOWYWANIA SPRĘŻONEGO WODORU**

1. PROCEDURY BADAŃ W ZAKRESIE WYMOGÓW KWALIFIKACYJNYCH DOTYCZĄCYCH UKŁADÓW PRZECHOWYWANIA SPRĘŻONEGO WODORU SĄ NASTĘPUJĄCE:

Pkt 2 niniejszego załącznika zawiera procedury badań dotyczące bazowej oceny skuteczności działania układu (wymóg pkt 5.1 niniejszego regulaminu)

Pkt 3 niniejszego załącznika zawiera procedury badań dotyczące trwałości działania układu (wymóg pkt 5.2 niniejszego regulaminu)

Pkt 4 niniejszego załącznika zawiera procedury badań dotyczące przewidywanych wyników osiągniętych w warunkach drogowych (wymóg pkt 5.3 niniejszego regulaminu)

Pkt 5 niniejszego załącznika zawiera procedury badań dotyczące usługi przerywającej funkcjonowanie podczas pożaru (wymóg pkt 5.4 niniejszego regulaminu)

Pkt 6 niniejszego załącznika zawiera procedury badań dotyczące trwałości działania podstawowych mechanizmów zamykających (wymóg pkt 5.5 niniejszego regulaminu)

2. PROCEDURY BADAŃ DOTYCZĄCYCH BAZOWEJ OCENY SKUTECZNOŚCI DZIAŁANIA UKŁADU (WYMÓG PKT 5. 1 NINIEJSZEGO REGULAMINU)

- 2.1. Badanie na rozerwanie (badanie hydrauliczne)

Badanie na rozerwanie prowadzi się w temperaturze otoczenia wynoszącej 20 ( $\pm$ 5) °C przy użyciu niepowodującego korozji płynu.

- 2.2. Badanie z cyklicznymi zmianami ciśnienia (badanie hydrauliczne)

Badanie prowadzi się zgodnie z następującą procedurą:

- a) zbiornik napełnia się niepowodującym korozji płynem;
- b) na początku badania zbiornik i płyn stabilizuje się z zachowaniem określonej temperatury i wilgotności względnej; przez czas trwania badania utrzymuje się określoną temperaturę otoczenia, płynu napędowego i pokrywy zbiornika. Podczas badania temperatura zbiornika może się różnić od temperatury otoczenia;
- c) zbiornik poddaje się cyklicznym zmianom ciśnienia pomiędzy 2 ( $\pm$ 1) MPa i ciśnieniem docelowym w tempie nieprzekraczającym 10 cykli na minutę dla określonej liczby cykli;
- d) temperaturę płynu hydraulicznego wewnątrz zbiornika utrzymuje się na określonym, podlegającym monitorowaniu poziomie.

3. PROCEDURY BADAŃ DOTYCZĄCE TRWAŁOŚCI DZIAŁANIA UKŁADÓW (WYMÓG PKT 5.2 NINIEJSZEGO REGULAMINU)

- 3.1. Badanie przy ciśnieniu próbnym

Układ poddaje się działaniu ciśnienia w sposób umiarkowany i ciągły za pomocą niepowodującego korozji płynu hydraulicznego do momentu osiągnięcia poziomu docelowego ciśnienia próbnego, a następnie takie ciśnienie utrzymuje się przez określony czas.

- 3.2. Badanie wytrzymałości na upadek (uderzenie) (bez poddawania działaniu ciśnienia)

Zbiornik poddaje się badaniu wytrzymałości na upadek w temperaturze otoczenia, bez nadciśnienia wewnątrz zbiornika i bez zamocowanych zaworów. Powierzchnia, na którą zrzuca się zbiornik, musi być gładką poziomą betonową płytą lub posadzką o podobnej twardości.

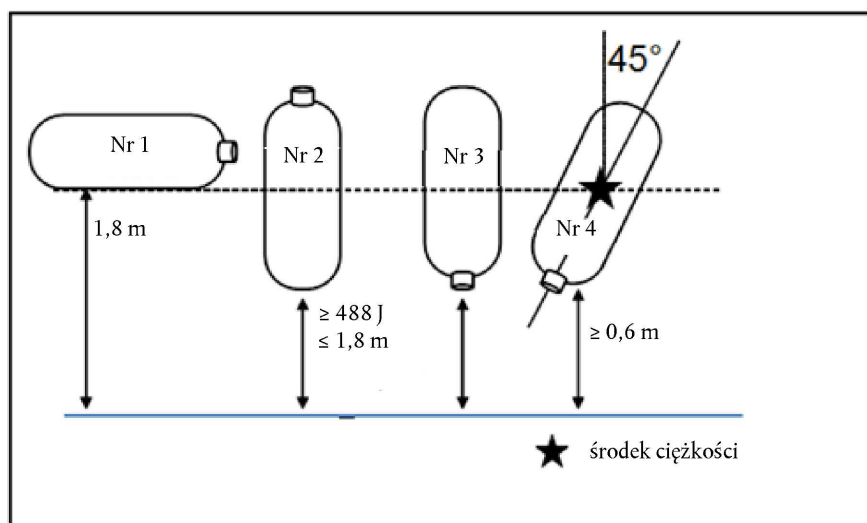
Położenie zrzuconego zbiornika (zgodnie z wymogiem pkt 5.2.2) określa się w następujący sposób: Należy rzucić co najmniej jeden dodatkowy zbiornik w każdym z opisanych niżej położeń. Zrzucanie zbiornika w różnych położeniach można przeprowadzić za pomocą jednego zbiornika lub maksymalnie czterech zbiorników:

- (i) zrzucenie zbiornika z położenia poziomego, przy czym jego dno znajduje się 1,8 m nad powierzchnią, na którą jest zrzucany;
- (ii) zrzucenie zbiornika z położenia pionowego na jego koniec, przy czym koniec zakończony otworem przelotowym skierowany jest ku górze, przy energii potencjalnej nie mniejszej niż 488 J i położeniu niższego końca na wysokości nieprzekraczającej 1,8 m;
- (iii) zrzucenie zbiornika z położenia poziomego na jego koniec, przy czym koniec zakończony otworem przelotowym skierowany jest ku dołowi, przy energii potencjalnej nie mniejszej niż 488 J i położeniu niższego końca na wysokości nieprzekraczającej 1,8 m. Jeżeli zbiornik jest symetryczny (dwa identyczne końce zakończone otworem przelotowym), nie wymaga się zastosowania tego położenia;
- (iv) zrzucenie zbiornika nachylonego pod kątem  $45^\circ$  względem położenia pionowego, przy czym koniec zakończony otworem przelotowym skierowany jest ku dołowi, środek ciężkości zbiornika znajduje się na wysokości 1,8 m. Jeżeli jednak niższy koniec jest położony bliżej podłoża niż 0,6 m, kąt upadku należy zmienić w taki sposób, by zachować minimalną wysokość 0,6 m i środek ciężkości na wysokości 1,8 m.

Wszystkie cztery położenia przy zrzucaniu zostały przedstawione na rysunku 1.

Rysunek 1

#### Położenia przy zrzucaniu



Podczas wyżej opisanych badań pionowego upadku nie należy podejmować próby zapobieżenia odbijaniu się zbiorników, natomiast można zapobiec ich przewracaniu się.

Jeśli do wykonania wszystkich specyfikacji dotyczących upadku użyto więcej niż jednego zbiornika, użyte zbiorniki poddaje się badaniu z cyklicznymi zmianami ciśnienia zgodnie z załącznikiem 3, pkt 2.2, do momentu wycieku albo do zakończenia 22 000 cykli bez wystąpienia wycieku. Wyciek nie powinien wystąpić w obrębie 11 000 cykli.

Położenie zrzuconego zbiornika zgodnie z wymogiem pkt 5.2.2 rozpoznaje się w następujący sposób:

- a) jeżeli we wszystkich czterech położeniach przy zrzucaniu wykorzystano jeden zbiornik, to zbiornik zrzucany zgodnie z pkt 5.2.2 musi zostać zrzucony we wszystkich czterech położeniach;
- b) jeżeli w czterech położeniach przy zrzucaniu wykorzystano więcej niż jeden zbiornik i jeżeli wszystkie zbiorniki osiągnęły 22 000 cykli bez wycieku, to położenie zbiornika zrzuconego zgodnie z wymogiem zawartym w pkt 5.2.2 to położenie pod kątem  $45^\circ$  (iv), po czym taki zbiornik musi zostać poddany dalszym badaniom określonym w pkt 5.2;

- c) jeżeli w czterech położeniach przy zrzucaniu wykorzystano więcej niż jeden zbiornik i jeżeli którykolwiek z nich nie osiągnął 22 000 cykli bez wycieku, to zrzuceniu z położenia (położeni), które zakończyło (zakończyły) się najmniejszą liczbą cykli, po których nastąpił wyciek, należy poddać nowy zbiornik, a następnie poddać go dalszemu badaniu określone w pkt 5.2.

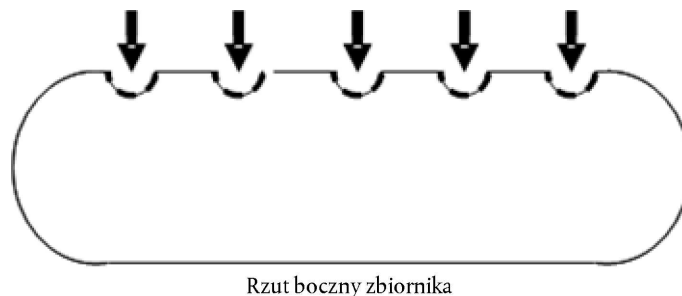
### 3.3. Badanie uszkodzenia powierzchni (bez poddawania działaniu ciśnienia)

Badanie przeprowadza się w następującej kolejności:

- a) wywoływanie wad powierzchni: wykonuje się dwa podłużne nacięcia piłą na dolnej zewnętrznej powierzchni niepoddanego działaniu ciśnienia zbiornika znajdującego się w położeniu poziomym, wzdłuż części o kształcie walca i blisko szyjki, ale nie na samej szyjce. Pierwsze nacięcie ma co najmniej 1,25 mm głębokości i 25 mm długości oraz przebiega w kierunku zakończonego zaworem końca zbiornika. Drugie nacięcie ma co najmniej 0,75 mm głębokości i 200 mm długości oraz przebiega w kierunku końca zbiornika znajdującego się po przeciwnej stronie w stosunku do zaworu;
- b) uderzenia wahadłowe: górną część zbiornika znajdującego się w położeniu poziomym dzieli się na pięć odrębnych (nienachodzących na siebie) obszarów, z których każdy ma średnicę 100 mm (zob. rysunek 2). Po dwunastogodzinnym wstępnym przygotowaniu w temperaturze  $\leq -40$  °C w komorze klimatycznej środkową część każdego z pięciu obszarów poddaje się uderzeniom wahadłem złożonym z ostrokąta o równych bokach i kwadratowej podstawie, przy czym jego wierzchołek i krawędzie są zaokrąglone w promieniu 3 mm. Centrum uderzenia wahadła pokrywa się ze środkiem ciężkości ostrokąta. Energia wahadła w momencie uderzenia w każdy z pięciu oznaczonych obszarów na zbiorniku wynosi 30 J. Zbiornik jest zabezpieczony przed przemieszczeniem się w trakcie uderzeń wahadła i nie jest poddany działaniu ciśnienia.

Rysunek 2

#### Rzut boczny zbiornika



### 3.4. Badanie odporności chemicznej i badanie z cyklicznymi zmianami ciśnienia w temperaturze otoczenia

Każdy z pięciu obszarów na niepoddanym działaniu ciśnienia, wstępnie przygotowanym przez uderzenia wahadłowe zbiorniku (załącznik 3 pkt 3.3) poddaje się działaniu jednego z pięciu następujących roztworów:

- 19 % (objętości) kwasu siarkowego w wodzie (kwas akumulatorowy);
- 25 % (wagi) wodorotlenku sodu w wodzie;
- 5 % (objętości) metanolu w benzynie (płyny w stacjach tankowania);
- 28 % (wagi) azotanu amonu w wodzie (roztwór mocznika); oraz
- 50 % (objętości) alkoholu metylowego w wodzie (płyn do spryskiwaczy).

Badany zbiornik znajduje się w położeniu, w którym obszary poddane działaniu płynów są na górze. Na każdym z pięciu wstępnie przygotowanych obszarów należy położyć kawałek wełny szklanej o grubości około 0,5 mm i średnicy 100 mm. Należy zastosować wystarczającą ilość danego płynu, aby w czasie trwania badania kawałek wełny był nasiąknięty równomiernie na całej powierzchni i na całej grubości.

Ekspozycję zbiornika na wełnę szklaną utrzymuje się 48 godzin, jego ciśnienie w tym czasie utrzymuje się na poziomie 125 % NWP (+2/- 0 MPa) (ciśnienie hydrauliczne), a jego temperaturę – na poziomie 20 ( $\pm 5$ ) °C, zanim zbiornik zostanie poddany dalszemu badaniu.

Cykliczne zmiany ciśnienia przeprowadza się do osiągnięcia docelowego ciśnienia zgodnie z niniejszym załącznikiem pkt 2.2 w temperaturze 20 ( $\pm 5$ ) °C przez określoną liczbę cykli. Kawałki wełny szklanej usuwa się ze zbiornika, a sam zbiornik płucze się wodą przed ostatnimi 10 cyklami, do momentu osiągnięcia ostatecznego ciśnienia docelowego.

### 3.5. Badanie ciśnienia statycznego (badanie hydrauliczne)

Układ przechowywania poddaje się działaniu ciśnienia do momentu osiągnięcia ciśnienia docelowego w komorze o regulowanej temperaturze. Temperaturę komory i niepowodującego korozji płynu napędowego utrzymuje się na poziomie temperatury docelowej w zakresie  $\pm 5$  °C przez określony czas.

## 4. PROCEDURY BADAŃ DOTYCZĄCE PRZEWIDYWANYCH WYNIKÓW OSIĄGANYCH W WARUNKACH DROGOWYCH (PKT 5.3 NINIEJSZEGO REGULAMINU)

(Dostępne są procedury testu pneumatycznego; elementy badania hydraulicznego opisano w załączniku 3 pkt 2.1)

### 4.1. Badanie z cyklicznymi zmianami ciśnienia (pneumatyczne)

Na początku badania układ przechowywania stabilizuje się z zachowaniem określonej temperatury, wilgotności względnej i poziomu paliwa przez minimum 24 godziny. Określoną temperaturę i wilgotność względną utrzymuje się w środowisku badania przez pozostały czas trwania badania. (Jeśli jest to wymagane w specyfikacji badania, temperaturę układu stabilizuje się z zachowaniem zewnętrznej temperatury otoczenia pomiędzy cyklami ciśnieniowymi.) Układ przechowywania poddaje się badaniu z cyklicznymi zmianami ciśnienia z zastosowaniem ciśnienia z zakresu, w którym maksymalne ciśnienie wynosi mniej niż 2 (+0/- 1) MPa, a minimalne równa się określonemu ciśnieniu minimalnemu ( $\pm 1$  MPa). Jeżeli w ramach zastosowania pojazdu wykorzystuje się urządzenia sterujące zapobiegające spadkowi ciśnienia poniżej określonego poziomu, ciśnienie stosowane w cyklach badania nie może spaść poniżej takiego określonego poziomu. Prędkość napełniania reguluje się z zachowaniem 3-minutowej prędkości rampowania ciśnienia, przy czym przepływ paliwa nie może przekroczyć 60 g/s; temperaturę paliwa wodorowego umieszczanego w zbiorniku reguluje się z zachowaniem określonej temperatury. Niemniej jednak przyrost ciśnienia należy obniżyć, jeżeli temperatura gazu w zbiorniku przekracza +85 °C. Prędkość ubytku paliwa reguluje się z zachowaniem maksymalnego zamierzonego wskaźnika zapotrzebowania pojazdu na paliwo lub wartości go przewyższającej. Przeprowadza się określoną liczbę cykli ciśnieniowych. Jeżeli w ramach zamierzonego zastosowania pojazdu wykorzystuje się urządzenia sterujące lub inne urządzenia zapobiegające skrajnej temperaturze wewnętrznej, badanie można przeprowadzić z wykorzystaniem tych urządzeń sterujących lub innych urządzeń (lub równoważnych środków).

### 4.2. Badanie przepuszczalności (pneumatyczne)

Układ przechowywania napełnia się całkowicie wodorem gazowym na poziomie 115 % NWP (+2/- 0 MPa) (równoważnikiem gęstości przy całkowitym napełnieniu równej 100 % NWP przy +15 °C jest 113 % NWP przy +55 °C), a jego temperaturę utrzymuje się na poziomie  $\geq +55$  °C w zaplombowanym zbiorniku do momentu osiągnięcia wskaźnika przepuszczalności dla stanu ustalonego lub przez 30 godzin, w zależności od tego, który z tych okresów jest dłuższy. Pomiarom poddaje się całkowity cykl rozładowania dla stanu ustalonego spowodowany wyciekami lub przenikaniem z układu przechowywania.

### 4.3. Zlokalizowane badanie szczelności (pneumatyczne)

W celu spełnienia tego wymogu stosuje się próbę pęcherzykową. Podczas przeprowadzania próby pęcherzykowej stosuje się następującą procedurę:

a) Na czas tego badania należy zatkać ujście zaworu odcinającego (lub innych wewnętrznych połączeń z układami wodorowymi) (ponieważ badanie koncentruje się na szczelności zewnętrznej).

Według uznania osoby prowadzącej badanie badany obiekt można zanurzyć w płynie do badania szczelności lub płyn do badania szczelności zaaplikować na badany obiekt na wolnym powietrzu. W zależności od warunków pęcherzyki mogą się od siebie znacznie różnić pod względem rozmiaru. Osoba prowadząca badanie oszacowuje nieszczelność na podstawie rozmiaru i prędkości formowania się pęcherzyków.

b) *Uwaga:* W przypadku zlokalizowanej prędkości równej 0,005 mg/s (3,6 Nml/min) wynikowa dopuszczalna prędkość formowania się pęcherzyków wynosi około 2 030 pęcherzyków na minutę przy typowej wielkości pęcherzyka o średnicy 1,5 mm. Nawet jeśli uformują się znacznie większe pęcherzyki, nieszczelność powinna być wyraźnie wykrywalna. W przypadku pęcherzyków o wyjątkowo dużych rozmiarach, tj. o średnicy 6 mm, dopuszczalna prędkość formowania się pęcherzyków wynosi około 32 pęcherzyki na minutę.

## 5. PROCEDURY BADAŃ DOTYCZĄCE USŁUGI PRZERYWAJĄCEJ DZIAŁANIE PODCZAS POŻARU (PKT 5.4 NINIEJSZEGO REGULAMINU)

### 5.1. Próba ogniowa

Zespół zbiornika wodoru składa się z układu przechowywania sprężonego wodoru z dodatkowymi powiązаныmi funkcjami, w tym instalacją wentylacyjną (przewód odpowietrzający i jego osłona), a także z wszelkich osłon umieszczonych bezpośrednio na zbiorniku (takich jak termiczna osłona zbiornika/zbiorników lub osłony/bariery TPRD).

W celu określenia położenia układu w stosunku do pierwotnego (zlokalizowanego) źródła ognia stosuje się jedną z poniższych metod:

a) Metoda 1: Kwalifikacja ogólnej (nieszczegółnej) instalacji pojazdu

Jeżeli nie określono konfiguracji instalacji pojazdu (a homologacja typu układu nie jest ograniczona do szczególnej konfiguracji instalacji pojazdu), zlokalizowany obszar próby ogniowej oznacza obszar na badanym obiekcie położony w maksymalnym oddaleniu od osprzętu TPRD. Określony wyżej badany obiekt obejmuje wyłącznie osłonę termiczną lub inne urządzenia ograniczające ryzyko umieszczone bezpośrednio na zbiorniku, które są wykorzystane we wszystkich zastosowaniach pojazdu. Instalacja wentylacyjna (instalacje wentylacyjne) (przewód odpowietrzający i jego osłona) lub osłony/bariery osprzętu TPRD są częścią zespołu zbiornika, jeżeli są przewidziane w jakimkolwiek zastosowaniu pojazdu. Jeżeli układ poddaje się badaniu bez reprezentatywnych elementów, wymagane jest ponowne poddanie takiego układu badaniu w przypadku gdy w ramach specyfikacji danego zastosowania przewiduje się wykorzystania elementów tego rodzaju.

b) Metoda 2: Kwalifikacja szczególnej instalacji pojazdu

Jeżeli określono szczególną konfigurację instalacji pojazdu, a homologacja typu układu ogranicza się do takiej szczególnej konfiguracji instalacji pojazdu, konfiguracja badania może również obejmować inne elementy pojazdu poza układem przechowywania wodoru. Te elementy pojazdu (takie jak osłony i bariery, które zostały na stałe zamocowane na konstrukcji pojazdu za pomocą spawów lub śrub, i nie są umieszczone na układzie przechowywania) należy uwzględnić w konfiguracji instalacji badania związanej z układem przechowywania wodoru. Opisaną tutaj zlokalizowaną próbę ogniową przeprowadza się na zlokalizowanych obszarach próby ogniowej stanowiących najgorsze przypadki z wykorzystaniem czterech położen: ogień pochodzący z przestrzeni pasażerskiej, przestrzeni bagażowej, wnętrza koła lub rozlanej na podłodze benzyny.

5.1.1. Zbiornik można poddać działaniu okalającego ognia bez elementów osłaniających, jak określono w załączniku 3 pkt 5.2.

5.1.2. Następujące wymogi dotyczące badania mają zastosowanie zarówno w ramach metody 1, jak i metody 2 (powyżej):

a) Zespół zbiornika napełnia się sprężonym wodorem gazowym pod ciśnieniem równym 100 % NWP (+2/- 0 MPa). Zespół zbiornika umieszcza się w położeniu poziomym, około 100 mm nad źródłem ognia.

b) Część próby ogniowej dotycząca zlokalizowanego obszaru ognia:

(i) zlokalizowany obszar działania ognia znajduje się na badanym obiekcie, w miejscu najbardziej oddalonym od TPRD. Jeżeli wybrano metodę 2 i określono bardziej narażone obszary w ramach szczególnej konfiguracji instalacji pojazdu, najbardziej narażone obszary położone najdalej od TPRD ustawia się bezpośrednio nad pierwotnym źródłem ognia;

(ii) źródło ognia składa się z palników LPG skonfigurowanych do wytwarzania jednolitej minimalnej temperatury na badanym obiekcie, mierzonej za pomocą co najmniej 5 termopar pokrywających maksymalnie 1,65 m długości badanego obiektu (co najmniej 2 termopary w obrębie zlokalizowanego obszaru działania ognia, co najmniej 3 termopary rozmieszczone równomiernie, w odstępach nie większych niż 0,5 m, na pozostałym obszarze), umieszczonych 25 ( $\pm$ 10) mm od zewnętrznej powierzchni badanego obiektu, wzdłuż jego osi wzdłużnej. Według uznania producenta lub ośrodka badań na czujnikach TPRD lub w dowolnym innym miejscu może umieścić dodatkowe termopary w celu umożliwienia dodatkowej diagnostyki;

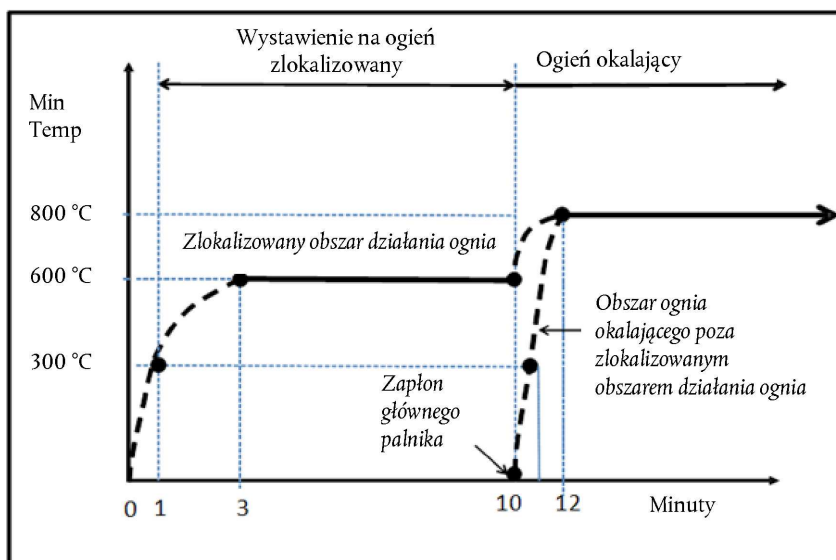
(iii) w celu uzyskania jednolitego nagrzania stosuje się osłony przeciwwietrzne;

(iv) źródło ognia powstaje w obrębie 250 ( $\pm$ 50) mm osi wzdłużnej umiejscowionej pod zlokalizowanym obszarem działania ognia na badanym obiekcie. Szerokość źródła ognia obejmuje całą średnicę (szerokość) układu przechowywania. W przypadku wybrania metody 2 długość i szerokość należy w razie potrzeby zredukować odpowiednio do cech typowych dla danego pojazdu;

(v) jak przedstawiono na rysunku 3, w ciągu 1 minuty od zapłonu temperatura termopar w zlokalizowanym obszarze działania ognia stale wzrastała do poziomu co najmniej 300 °C, w ciągu 3 minut od zapłonu wzrosła do poziomu co najmniej 600 °C, a przez kolejnych 7 minut utrzymywała się temperatura równa co najmniej 600 °C. W tym czasie temperatura w zlokalizowanym obszarze działania ognia nie może przekroczyć 900 °C. Zgodność z wymogami dotyczącymi temperatury osiąga się począwszy od 1 minuty po rozpoczęciu okresu z progiem dolnym i górnym i opiera się na 1-minutowej średniej kroczącej dla każdej termopary w obszarze zainteresowania. (Uwaga: Temperatura poza obszarem pierwotnego źródła ognia podczas tych pierwszych 10 minut od momentu zapłonu nie jest określona).

Rysunek 3

## Profil czasowy próby ogniowej



## c) Część próby ogniowej poświęcona ogniowi okalającemu

W ciągu kolejnych 2 minut temperaturę wzdłuż całej powierzchni badanego obiektu podnosi się do co najmniej 800 °C, a źródło ognia rozszerza się, aby wytwarzało jednolitą temperaturę wzdłuż całej długości do 1,65 m i całej szerokości badanego obiektu (ogień okalający). Minimalną temperaturę utrzymuje się na poziomie 800 °C, a maksymalna temperatura nie może przekroczyć 1 100 °C. Zgodność z wymogami dotyczącymi temperatury osiąga się począwszy od 1 minuty po rozpoczęciu okresu ze stałym dolnym i górnym progiem i opiera się na 1-minutowej średniej kroczącej dla każdej termopary.

Temperaturę badanego obiektu (warunki związane z ogniem okalającym) utrzymuje się do momentu, gdy rozpocznie się wentylacja układu za pomocą TPRD i gdy ciśnienie spadnie poniżej 1 MPa. Wentylacja musi być ciągła (bez przerw), a układ przechowywania nie może ulec pęknięciu. Nie może dojść do dodatkowego uwolnienia wskutek nieszczelności (z wyłączeniem uwolnienia przez TPRD) skutkującego płomieniem o długości przekraczającej zakres zastosowanego płomienia o więcej niż 0,5 m.

## Podsumowanie protokołu próby ogniowej

	Zlokalizowany obszar ognia	Okres	Obszar ognia okalającego (poza zlokalizowanym obszarem ognia)
Działanie	Zapłon palników	0–1 minuta	Brak działań związanych z palnikami
Temperatura minimalna	Nie określono		Nie określono
Temperatura maksymalna	Poniżej 900 °C		Nie określono
Działanie	Podniesienie temperatury i ustabilizowanie ognia w celu rozpoczęcia ekspozycji na ogień zlokalizowany	1–3 minuty	Brak działań związanych z palnikami
Temperatura minimalna	Poniżej 300 °C		Nie określono
Temperatura maksymalna	Poniżej 900 °C		Nie określono

	Zlokalizowany obszar ognia	Okres	Obszar ognia okalającego (poza zlokalizowanym obszarem ognia)
Działanie	Kontynuacja ekspozycji na ogień zlokalizowany	3–10 minut	Brak działań związanych z palnikami
Temperatura minimalna	1-minutowa średnia krocząca powyżej 600 °C		Nie określono
Temperatura maksymalna	1-minutowa średnia krocząca poniżej 900 °C		Nie określono
Działanie	Podniesienie temperatury	10–11 minut	Zapłon głównego palnika w 10 minucie
Temperatura minimalna	1-minutowa średnia krocząca powyżej 600 °C		Nie określono
Temperatura maksymalna	1-minutowa średnia krocząca poniżej 1 100 °C		Poniżej 1 100 °C
Działanie	Podniesienie temperatury i ustabilizowanie ognia w celu rozpoczęcia ekspozycji na ogień okalający	11–12 minut	Podniesienie temperatury i ustabilizowanie ognia w celu rozpoczęcia ekspozycji na ogień okalający
Temperatura minimalna	1-minutowa średnia krocząca powyżej 600 °C		Poniżej 300 °C
Temperatura maksymalna	1-minutowa średnia krocząca poniżej 1 100 °C		Poniżej 1 100 °C
Działanie	Kontynuacja ekspozycji na ogień okalający	12 minut – koniec badania	Kontynuacja ekspozycji na ogień okalający
Temperatura minimalna	1-minutowa średnia krocząca powyżej 800 °C		1-minutowa średnia krocząca powyżej 800 °C
Temperatura maksymalna	1-minutowa średnia krocząca poniżej 1 100 °C		1-minutowa średnia krocząca poniżej 1 100 °C

d) Dokumentacja wyników próby ogniowej

Rozmieszczenie źródła ognia odnotowuje się z wystarczającą dokładnością, by zapewnić możliwość odtworzenia tempa przenikania ciepła do badanego obiektu. Wyniki obejmują czas, jaki upłynął od momentu zapłonu do momentu rozpoczęcia wentylacji za pomocą TPRD, oraz ciśnienie maksymalne i czas upustu gazu do momentu osiągnięcia ciśnienia o wartości mniejszej niż 1 MPa. W czasie badania temperatury termopar i ciśnienie zbiornika rejestruje się w interwałach o długości 10 sekund lub mniejszej. Niespełnienie jakichkolwiek określonych wymogów dotyczących temperatury minimalnej w oparciu o 1-minutowe średnie kroczące unieważnia wynik badania. Niespełnienie jakichkolwiek określonych wymogów dotyczących temperatury maksymalnej w oparciu o 1-minutową średnią krocząca unieważnia wynik badania.

5.2. Próba ogniowa dotycząca ognia okalającego:

Badaną jednostką jest układ przechowywania sprężonego wodoru. Układ przechowywania napełnia się skompresowanym wodorem gazowym pod ciśnieniem równym 100 % NWP (+2/- 0 MPa). Zbiornik umieszcza się w pozycji poziomej, przy czym dno zbiornika znajduje się na wysokości około 100 mm ponad źródłem ognia. Używa się metalowej osłony, aby zapobiec bezpośredniemu oddziaływaniu płomienia na zawory zbiornika, osprzęt lub nadciśnieniowe urządzenia zabezpieczające. Metalowa osłona nie pozostaje w bezpośrednim kontakcie z określonym układem ochrony przeciwpożarowej (nadciśnieniowym urządzeniem zabezpieczającym lub zaworem zbiornika).

Jednorodne źródło ognia o długości 1,65 m zapewnia bezpośrednie oddziaływanie płomieni na powierzchnię zbiornika na całej jego średnicy. Badanie należy kontynuować do momentu, w którym dojdzie do pełnej wentylacji zbiornika (do momentu, w którym ciśnienie zbiornika spadnie poniżej 0,7 MPa). Wszelkie uszkodzenia lub niezgodności w pracy źródła ognia w czasie trwania próby unieważniają wyniki danej próby.



Temperatury płomienia należy monitorować za pomocą co najmniej trzech termopar zawieszonych w płomieniach około 25 mm poniżej dna zbiornika. Termopary można zamocować do żelaznych sześciątów o maksymalnej szerokości 25 mm. W czasie badania temperaturę termopar i ciśnienie zbiornika należy rejestrować co 30 sekund.

W ciągu pięciu minut od zapłonu osiąga się średnią temperaturę płomienia wynoszącą co najmniej 590 °C (którą określa się na podstawie średniej z dwóch termopar, które zarejestrowały najwyższe temperatury na przestrzeni 60 sekund), którą utrzymuje się przez czas trwania badania.

Jeżeli długość zbiornika jest mniejsza od 1,65 m, środek zbiornika musi się znajdować nad środkiem źródła ognia. Jeżeli długość zbiornika jest większa niż 1,65 m, to jeżeli taki zbiornik jest wyposażony w nadciśnieniowe urządzenie zabezpieczające po jednej stronie, źródło ognia znajduje się po przeciwnej stronie zbiornika. Jeżeli długość zbiornika jest większa niż 1,65 m i jest on wyposażony w nadciśnieniowe urządzenie zabezpieczające po obu stronach lub w więcej niż jednym miejscu wzdłuż zbiornika, to środek źródła ognia położony jest w połowie odcinka pomiędzy tymi nadciśnieniowymi urządzeniami zabezpieczającymi, które są najbardziej od siebie oddalone w poziomie.

Wentylacja zbiornika musi odbywać się za pośrednictwem nadciśnieniowego urządzenia zabezpieczającego bez rozerwania.

---

## ZAŁĄCZNIK 4

## PROCEDURY BADAŃ DLA OKREŚLONYCH CZĘŚCI DO UKŁADÓW PRZECHOWYWANIA SPRĘŻONEGO WODORU

## 1. BADANIA ZGODNOŚCI DZIAŁANIA TPRD

Badanie przeprowadza się z wodorem gazowym, którego jakość jest zgodna z normą ISO 14687-2/SAE J2719. Wszystkie badania wykonuje się w temperaturze otoczenia wynoszącej 20 ( $\pm 5$ ) °C, o ile nie wskazano inaczej. Badania zgodności działania TPRD określono następująco (zob. również dodatek 1):

## 1.1. Badanie z cyklicznymi zmianami ciśnienia.

Pięć jednostek TPRD poddaje się 11 000 cykli ciśnienia wewnętrznego z wodorem gazowym, którego jakość jest zgodna z normą ISO 14687-2/SAE J2719. Pięć pierwszych cykli ciśnieniowych przypada między 2 ( $\pm 1$ ) MPa a wartością 150 % NWP ( $\pm 1$  MPa); pozostałe pięć cykli ciśnieniowych przypada między 2 ( $\pm 1$ ) MPa a wartością 125 % NWP ( $\pm 1$  MPa). Pierwsze 1 500 cykli ciśnieniowych przeprowadza się w temperaturze TPRD równej 85 °C lub wyższej. Pozostałe cykle przeprowadza się w temperaturze TPRD równej 55 ( $\pm 5$ ) °C. Maksymalna częstotliwość cykli ciśnieniowych wynosi dziesięć cykli na minutę. Nadciśnieniowe urządzenie zabezpieczające musi spełnić po tym badaniu wymogi badania szczelności (załącznik 4 pkt 1.8), badania natężenia przepływu (załącznik 4 pkt 1.10) oraz badania aktywacji na wierzchu stanowiska (załącznik 4 pkt 1.9).

## 1.2. Badanie przyspieszonego cyklu życia

Badaniu poddaje się osiem jednostek TPRD; trzy jednostki w temperaturze uruchomienia określonej przez producenta, Tact, a pięć jednostek w temperaturze przyspieszonego cyklu życia, Tlife =  $9,1 \times \text{Tact}^{0,503}$ . TPRD umieszcza się w piecu lub łaźni cieczowej, utrzymując stałą temperaturę ( $\pm 1$  °C). Ciśnienie wodoru gazowego na wlocie TPRD wynosi 125 % NWP ( $\pm 1$  MPa). Źródło ciśnienia może znajdować się poza piecem lub łaźnią z kontrolowaną temperaturą. Każde urządzenie wystawia się na działanie ciśnienia indywidualnie lub poprzez układ rozgałęziony. W przypadku wykorzystania układu rozgałęzionego każde przyłącze ciśnieniowe zawiera zawór zwrotny, aby zapobiec uszczupleniu ciśnienia w układzie w przypadku awarii jednego egzemplarza. Trzy TPRD badane w temperaturze Tact muszą uruchomić się w ciągu mniej niż dziesięciu godzin. Pięć TPRD badanych w temperaturze Tlife nie może uruchomić się w ciągu mniej niż 500 godzin.

## 1.3. Badanie z cyklicznymi zmianami temperatury

- a) niepoddane działaniu ciśnienia TPRD umieszcza się w łaźni cieczowej w stałej temperaturze równej – 40 °C lub niższej na co najmniej dwie godziny. TPRD przenosi się do łaźni cieczowej w stałej temperaturze równej +85 °C lub wyższej w ciągu pięciu minut i utrzymuje się tę temperaturę przez co najmniej dwie godziny. TPRD przenosi się do łaźni cieczowej w stałej temperaturze równej – 40 °C lub niższej w ciągu pięciu minut;
- b) krok przedstawiony w lit. a) powtarza się do czasu osiągnięcia 15 cykli termicznych;
- c) w przypadku TPRD kondycjonowanego przez minimum dwie godziny w łaźni cieczowej o temperaturze równej – 40 °C lub niższej, ciśnienie wewnętrzne TPRD poddawane jest cyklem z wykorzystaniem wodoru gazowego o ciśnieniu od 2 MPa (+1/–0 MPa) do 80 % NWP (+2/–0 MPa) przez 100 cykli, podczas gdy w łaźni cieczowej utrzymuje się temperaturę równą – 40 °C lub niższą;
- d) po cyklach termicznych i ciśnieniowych nadciśnieniowe urządzenie zabezpieczające musi spełnić wymogi badania szczelności (załącznik 4 pkt 1.8), jednak badanie szczelności należy przeprowadzić w temperaturze – 40 °C (+5/–0 °C). Po przeprowadzeniu badania szczelności TPRD musi spełnić wymogi badania aktywacji na wierzchu stanowiska (załącznik 4 pkt 1.9), a następnie badania natężenia przepływu (załącznik 4 pkt 1.10).

## 1.4. Badanie odporności na korozję spowodowaną solą

Badaniu poddaje się dwie jednostki TPRD. Zdejmuje się wszelkie niezamocowane na stałe pokrywki wylotów. Każdą jednostkę TPRD instaluje się na stanowisku badawczym w sposób odpowiadający procedurze zalecanej przez producenta, tak aby narażenie zewnętrzne było zgodne z realistyczną instalacją. Każda jednostka zostaje poddana badaniu polegającemu na spryskiwaniu roztworem soli (mgłą) przez 500 godzin, zgodnie z ASTM B117 (*Standard practice for operating salt spray (fog) apparatus* (Standardowa praktyka obsługi urządzenia stosowanego do badań w rozpylonej solance (mgle)), ale w przypadku jednej jednostki pH roztworu soli należy dostosować do poziomu  $4,0 \pm 0,2$ , dodając kwas siarkowy oraz kwas azotowy w proporcji 2:1, a w przypadku innej jednostki pH roztworu soli należy dostosować do poziomu  $10,0 \pm 0,2$ , dodając wodorotlenek sodu. W komorze do spryskiwania mgłą utrzymuje się temperaturę 30–35 °C.

Po tych badaniach każde nadciśnieniowe urządzenie zabezpieczające musi spełnić wymogi badania szczelności (załącznik 3 pkt 6.1.8), badania natężenia przepływu (załącznik 3 pkt 6.1.10) oraz badania aktywacji na wierzchu stanowiska (załącznik 3 pkt 6.1.9).

#### 1.5. Badanie środowiskowe pojazdu

Odporność na degradację wskutek narażenia zewnętrznego na płyny samochodowe określa się poprzez następujące badanie:

- a) przyłącza wlotowe i wylotowe TPRD podłącza się lub zamyka ich ujścia zgodnie z instrukcją instalacji producenta. Przez 24 godziny powierzchnie zewnętrzne TPRD wystawia się w temperaturze  $20 (\pm 5) ^\circ\text{C}$  na działanie każdego z następujących płynów:
  - (i) kwas siarkowy (roztwór wodny o stężeniu objętościowym 19 %);
  - (ii) wodorotlenek sodu (roztwór wodny o stężeniu masowym 25 %);
  - (iii) azotan amonu (roztwór wodny o stężeniu masowym 28 %); oraz
  - (iv) płyn do spryskiwaczy (roztwór wodny alkoholu metylowego o stężeniu objętościowym 50 %).

Płyny wymienia się w zależności od potrzeb, aby zapewnić pełną ekspozycję podczas badania. W przypadku każdego płynu przeprowadza się trzy różne badania. Jedną część można wykorzystać do badania narażenia na działanie wszystkich płynów kolejno;

- b) po narażeniu na działanie każdego z płynów część wyciera się i spłukuje wodą;
- c) część nie może nosić śladów degradacji fizycznej, które mogłyby zakłócić jej działanie, a mianowicie: pęknięć, zmięknienia lub spęcznienia. Zmiany kosmetyczne, takie jak wżery lub przebarwienia, nie stanowią awarii. Po zakończeniu wszystkich badań narażenia na działanie, jednostka musi spełnić wymogi badania szczelności (załącznik 4 pkt 1.8), badania natężenia przepływu (załącznik 4 pkt 1.10) oraz badania aktywacji na wierzchu stanowiska (załącznik 4 pkt 1.9).

#### 1.6. Badanie wytrzymałości na pękanie powodowane naprężeniami korozyjnymi

W przypadku TPRD zawierających części wykonane ze stopu na bazie miedzi (np. mosiądzu) badaniu poddaje się pojedynczą jednostkę. Wszystkie części ze stopu miedzi wystawione na działanie warunków atmosferycznych należy odłuszczyć, a następnie przez dziesięć dni wystawiać na ciągłe działanie wilgotnej mieszanki powietrza z amoniakiem utrzymywanej w szklanej komorze ze szklaną pokrywą.

Na dnie szklanej komory poniżej próbki utrzymuje się wodny roztwór amoniaku o stężeniu co najmniej 20 ml na litr objętości komory i ciężarze właściwym 0,94. Próbka znajduje się  $35 (\pm 5)$  mm nad wodnym roztworem amoniaku i jest podtrzymywana obojętną tacą. Wilgotną mieszankę powietrza z amoniakiem utrzymuje się w ciśnieniu atmosferycznym, w temperaturze  $35 (\pm 5) ^\circ\text{C}$ . Części ze stopu miedzi nie mogą wykazywać pęknięć lub rozwarstwienia na skutek tego badania.

#### 1.7. Badanie wytrzymałości na upadek i odporności na drgania

- a) Sześć jednostek TPRD upuszcza się z wysokości 2 m w temperaturze otoczenia ( $20 \pm 5 ^\circ\text{C}$ ) na gładką powierzchnię wykonaną z betonu. Każda próbka może się odbić od betonowej powierzchni po pierwszym uderzeniu. Pojedynczą jednostkę upuszcza się z zastosowaniem sześciu położeń (położeń przeciwstawnych na trzech osiach prostopadłych: pionowej, bocznej i wzdłużnej). Jeżeli żadna z sześciu upuszczonych próbek nie wykazuje widocznych uszkodzeń zewnętrznych, oznaczających że część ta nie nadaje się do użytku, można je wykorzystać w kroku opisanym w lit. b).
- b) Każdą z sześciu jednostek TPRD upuszczonych w ramach kroku opisanego w lit. a) oraz jedną dodatkową jednostkę zamocowuje się na stanowisku badawczym zgodnie z instrukcją instalacji producenta i przez 30 minut poddaje wibracjom wzdłuż każdej z trzech osi prostopadłych (pionowej, bocznej i wzdłużnej) o najwyższej częstotliwości rezonansowej dla każdej osi. Najwyższe częstotliwości rezonansowe określa się z wykorzystaniem przyspieszenia 1,5 g; zakres częstotliwości drgań o przebiegu sinusoidalnym 10–500 Hz przemiatany jest w czasie 10 minut. Częstotliwość rezonansową charakteryzuje wyraźny wzrost amplitudy drgań. Jeżeli w tym zakresie nie stwierdzono częstotliwości rezonansowej, badanie przeprowadza się przy częstotliwości 40 Hz. Po badaniu żadna próbka nie może wykazywać widocznych uszkodzeń zewnętrznych, oznaczających że część nie nadaje się do użytku. Następnie musi ona spełnić wymogi badania szczelności (załącznik 4 pkt 1.8), badania natężenia przepływu (załącznik 4 pkt 1.10) oraz badania aktywacji na wierzchu stanowiska (załącznik 4 pkt 1.9).

### 1.8. Badanie szczelności

TPRD, które nie zostało poddane poprzednim badaniom, poddaje się badaniu w temperaturze otoczenia, wysokiej i niskiej, bez przeprowadzania innych badań zgodności konstrukcji. Przed badaniem jednostkę utrzymuje się w danej temperaturze oraz w danym ciśnieniu próbnym przez jedną godzinę. Trzy temperaturowe warunki badania są następujące:

- a) temperatura otoczenia: kondycjonowanie jednostki w temperaturze 20 ( $\pm 5$ ) °C; badanie przy 5 % NWP (+0/- 2 MPa) oraz 150 % NWP (+2/- 0 MPa);
- b) wysoka temperatura: kondycjonowanie jednostki w temperaturze 85 °C lub wyższej; badanie przy 5 % NWP (+0/- 2 MPa) oraz 150 % NWP (+2/- 0 MPa);
- c) niska temperatura: kondycjonowanie jednostki w temperaturze - 40 °C lub niższej; badanie przy 5 % NWP (+0/- 2 MPa) i 100 % NWP (+2/- 0 MPa).

Dodatkowe jednostki poddawane są badaniu szczelności, jak określono w innych badaniach w załączniku 4 pkt 1, przy niezakłóconym narażeniu w temperaturze określonej w tych badaniach.

We wszystkich podanych temperaturach badania jednostka jest kondycjonowana poprzez zanurzenie w płynie o kontrolowanej temperaturze (lub za pomocą równoważnej metody). Jeżeli w określonym czasie nie zostaną zaobserwowane pęcherzyki, oznacza to, że jednostka badana pozytywnie przeszła badanie. W przypadku wykrycia pęcherzyków dokonuje się pomiaru stopnia nieszczelności za pomocą odpowiedniej metody. Tempo wycieku wodoru nie może przekraczać 10 Nml/h.

### 1.9. Badanie aktywacji na wierzchu stanowiska

Dwie nowe jednostki TPRD bada się bez przeprowadzania na nich innych badań zgodności konstrukcji, aby określić referencyjny czas uruchomienia. Dodatkowo wstępnie zbadane jednostki (zbadane wstępnie zgodnie z załącznikiem 4 pkt 1.1, 1.3, 1.4, 1.5 lub 1.7) poddaje się badaniu aktywacji na wierzchu stanowiska, jak określono w innych badaniach opisanych w załączniku 4 pkt 1:

- a) Konfiguracja instalacji badania składa się z pieca lub kominia z możliwością kontrolowania temperatury i przepływu powietrza, umożliwiających osiągnięcie temperatury powietrza otaczającego TPRD wynoszącej 600 ( $\pm 10$ ) °C. Jednostka TPRD nie jest bezpośrednio wystawiona na działanie płomienia. Jednostka TPRD jest zamocowana na stanowisku zgodnie z instrukcją instalacji producenta; należy udokumentować konfigurację badania.
- b) Aby monitorować temperaturę, w piecu lub kominie umieszcza się termoparę. Przed przeprowadzeniem badania temperatura pozostaje w dopuszczalnym zakresie przez dwie minuty.
- c) Jednostkę TPRD poddaną działaniu ciśnienia umieszcza się w piecu lub kominie i rejestruje czas potrzebny urządzeniu na uruchomienie się. Przed umieszczeniem w piecu lub kominie jedną nową (niezbadaną wcześniej) jednostkę TPRD poddaje się działaniu ciśnienia o wartości nie większej niż 25 % NWP (badanie wstępne); Jednostki TPRD poddaje się działaniu ciśnienia o wartości nie większej niż 25 % NWP; a jedną nową (niezbadaną wcześniej) jednostkę TPRD poddaje się działaniu ciśnienia o wartości do 100 % NWP.
- d) Jednostki TPRD poddane wcześniej innym badaniom zgodnie z załącznikiem 4 pkt 1 uruchamiają się nie później niż dwie minuty po upływie referencyjnego czasu uruchomienia nowej jednostki TPRD, którą poddano działaniu ciśnienia o wartości do 25 % NWP.
- e) Różnica między czasem uruchomienia dwóch jednostek TPRD, których nie poddano wcześniej badaniom, nie może przekraczać 2 minut.

### 1.10. Badanie natężenia przepływu

- a) Badaniu natężenia przepływu poddaje się osiem jednostek TPRD. Tych osiem jednostek obejmuje trzy nowe jednostki TPRD i jedną jednostkę TPRD z każdego z następujących wcześniejszych badań: załącznik 4 pkt 1.1, 1.3, 1.4, 1.5 i 1.7.
- b) Każda jednostka TPRD jest uruchamiana zgodnie z załącznikiem 4 pkt 1.9. Po uruchomieniu i bez czyszczenia, demontażu części ani odtworzenia każda jednostka TPRD podlega badaniu natężenia przepływu z wykorzystaniem wodoru, powietrza lub obojętnego gazu.
- c) Badanie natężenia przepływu przeprowadza się przy ciśnieniu wlotowym gazu równym 2 ( $\pm 0,5$ ) MPa. Wylot poddaje się działaniu ciśnienia otoczenia. Rejestruje się temperaturę i ciśnienie na wlocie.
- d) Natężenie przepływu mierzy się z dokładnością do  $\pm 2$  %. Najniższa zmierzona wartość spośród ośmiu nadciśnieniowych urządzeń zabezpieczających nie może być niższa niż 90 % najwyższej wartości przepływu.

## 2. BADANIE ZAWORU ZWROTNEGO I ZAWORU ODCINAJĄCEGO

Badanie należy przeprowadzić z wykorzystaniem wodoru gazowego, którego jakość jest zgodna z normą ISO 14687-2/SAE J2719. Wszystkie badania wykonuje się w temperaturze otoczenia wynoszącej 20 (±5) °C, o ile nie wskazano inaczej. Badania zgodności działania zaworu zwrotnego i zaworu odcinającego określono następująco (zob. również dodatek 2):

### 2.1. Badanie wytrzymałości hydrostatycznej

Otwór wylotowy w elementach jest podłączony, a gniazda zaworów lub bloki wewnętrzne służą do zapewnienia otwartej pozycji. Badaniu poddaje się jedną jednostkę bez konieczności poddania jej innemu badaniu zgodności konstrukcji w celu określenia bazowego ciśnienia rozrywającego, podczas gdy pozostałe jednostki bada się zgodnie z warunkami określonymi dla kolejnych badań w załączniku 4 pkt 2.

- a) Wlot elementu poddaje się działaniu ciśnienia hydraulicznego wynoszącego 250 % NWP (+2/- 0 MPa) przez trzy minuty. Element poddaje się badaniu w celu ustalenia, czy nie doszło do pęknięcia.
- b) Następnie zwiększa się ciśnienie hydrostatyczne do poziomu nie większego niż 1,4 MPa/s do momentu awarii elementu. Rejestruje się ciśnienie hydrostatyczne w momencie awarii. Ciśnienie hydrostatyczne wcześniej badanych jednostek musi wynosić co najmniej 80 % bazowego ciśnienia rozrywającego, chyba że ciśnienie hydrostatyczne przekracza 400 % NWP.

### 2.2. Badanie szczelności

Jedną jednostkę, która nie została poddana poprzednim badaniom, poddaje się badaniu w temperaturze otoczenia, wysokiej i niskiej, bez przeprowadzania w odniesieniu do niej innych badań zgodności konstrukcji. Trzy temperaturowe warunki badania są następujące:

- a) temperatura otoczenia: kondycjonowanie jednostki w temperaturze 20 (±5) °C; badanie przy 5 % NWP (+0/- 2 MPa) i 150 % NWP (+2/- 0 MPa);
- b) wysoka temperatura: kondycjonowanie jednostki w temperaturze 85 °C lub wyższej; badanie przy 5 % NWP (+0/- 2 MPa) i 150 % NWP (+2/- 0 MPa);
- c) niska temperatura: kondycjonowanie jednostki w temperaturze - 40 °C lub niższej; badanie przy 5 % NWP (+0/- 2 MPa) i 100 % NWP (+2/- 0 MPa).

Dodatkowe jednostki poddawane są badaniu szczelności, jak określono w innych badaniach z załącznika 4 pkt 2, przy niezakłóconym narażeniu na temperaturę określoną w tych badaniach.

Otwór wylotowy jest podłączony do odpowiedniego złącza dopasowanego, a do przyłącza wlotowego wprowadzany jest wodór pod ciśnieniem. We wszystkich podanych temperaturach badania jednostka jest kondycjonowana poprzez zanurzenie w płynie o kontrolowanej temperaturze (lub za pomocą równoważnej metody). Jeżeli w określonym czasie nie zostaną zaobserwowane pęcherzyki, oznacza to, że jednostka badana pozytywnie przeszła badanie. W przypadku wykrycia pęcherzyków dokonuje się pomiaru stopnia nieszczelności za pomocą odpowiedniej metody. Stopień nieszczelności nie może przekraczać 10 Nml/h wodoru gazowego.

### 2.3. Badanie z cyklicznymi zmianami ciśnienia w temperaturach skrajnych

- a) Całkowita liczba cykli operacyjnych wynosi 11 000 w przypadku zaworu zwrotnego i 50 000 w przypadku zaworu odcinającego. Jednostki zaworów instaluje się na stanowisku badawczym zgodnie ze specyfikacją producenta dotyczącą instalacji. Działanie jednostki jest stale powtarzane z wykorzystaniem wodoru gazowego przy każdym określonym ciśnieniu.

Cykl operacyjny definiuje się następująco:

- (i) zawór zwrotny jest podłączony do stanowiska badawczego, a na wlocie zaworu zwrotnego stosuje się ciśnienie o wartości 100 % NWP (+2/- 0 MPa) w sześciu impulsach, przy zamkniętym otworze wylotowym. Następnie ciśnienie jest uwalniane z wlotu zaworu zwrotnego. Przed kolejnym cyklem ciśnienie od strony otworu wylotowego zaworu zwrotnego zmniejsza się do poziomu poniżej 60 % NWP;
- (ii) zawór odcinający jest podłączony do stanowiska badawczego, a ciśnienie jest stale stosowane zarówno od strony otworu wejściowego, jak i wyjściowego.

Cyk operacyjny obejmuje jedno pełne zadzianie i powrót do warunków wyjściowych.

- b) Badanie przeprowadza się na jednostce ustabilizowanej z zachowaniem następujących temperatur:
- (i) cykle w temperaturze otoczenia. Jednostka przechodzi cykle operacyjne (otwarte/zamknięte) przy 125 % NWP (+2/- 0 MPa) przez 90 % całkowitej liczby cykli, przy czym część ta jest stabilizowana w temperaturze 20 ( $\pm 5$ ) °C. Po zakończeniu cykli operacyjnych w temperaturze otoczenia jednostka musi spełniać wymogi badania szczelności w temperaturze otoczenia określone w załączniku 4 pkt 2.2;
  - (ii) cykle w wysokiej temperaturze. Następnie jednostka przechodzi cykle operacyjne przy 125 % NWP (+2/- 0 MPa) przez 5 % całkowitej liczby cykli, przy czym część ta jest stabilizowana w temperaturze 85 °C lub wyższej. Po zakończeniu cykli operacyjnych w temperaturze 85 °C jednostka musi spełniać wymogi badania szczelności w wysokiej temperaturze (85 °C) określone w załączniku 4 pkt 2.2;
  - (iii) cykle w niskiej temperaturze. Następnie jednostka przechodzi cykle operacyjne przy 100 % NWP (+2/- 0 MPa) przez 5 % całkowitego cyklu, całkowitej liczby cykli, przy czym część ta jest stabilizowana w temperaturze - 40 °C lub niższej. Po zakończeniu cykli operacyjnych w temperaturze - 40 °C jednostka musi spełniać wymogi badania szczelności w niskiej temperaturze (- 40 °C) określone w załączniku 4 pkt 2.2.
- c) Badanie przepływu drgań zaworu zwrotnego: Po przeprowadzeniu 11 000 cykli operacyjnych i badań szczelności opisanych w załączniku 4 pkt 2.3 lit. b) zawór zwrotny poddawany jest 24-godzinnemu badaniu przepływu drgań przy natężeniu przepływu, które powoduje największe drgania. Po zakończeniu badania zawór zwrotny musi spełniać wymogi badania szczelności w temperaturze otoczenia (załącznik 4 pkt 2.2) oraz badania wytrzymałości (załącznik 4 pkt 2.1).

#### 2.4. Badanie odporności na korozję spowodowaną solą

Dana część jest podtrzymywana w swojej normalnej pozycji instalacyjnej i zostaje poddana badaniu polegającemu na spryskiwaniu roztworem soli (mgłą) przez 500 godzin, zgodnie z ASTM B117 [*Standard practice for operating salt spray (fog) apparatus* (Standardowa praktyka obsługi urządzenia stosowanego do badań w rozpylonej solance (mgle))]. W komorze do spryskiwania mgłą utrzymuje się temperaturę 30–35 °C. Roztwór soli składa się z 5 % chlorku sodu i 95 % wody destylowanej (stężenie masowe).

Niezwłocznie po przeprowadzeniu badania korozyjnego badaną część płucze się i delikatnie czyści z pozostałości soli, sprawdza się ją pod względem zniekształceń, po czym jednostka musi spełniać następujące wymogi:

- a) część nie może nosić śladów degradacji fizycznej, które mogłyby zakłócić jej działanie, a mianowicie: pęknięć, zmięknięcia lub spęcznienia. Zmiany kosmetyczne, takie jak wżery lub przebarwienia, nie stanowią awarii;
- b) badanie szczelności w temperaturze otoczenia (załącznik 4 pkt 2.2);
- c) badanie wytrzymałości hydrostatycznej (załącznik 4 pkt 2.1).

#### 2.5. Badanie środowiskowe pojazdu

Odporność na degradację wskutek narażenia na płyny samochodowe określa się poprzez następujące badanie:

- a) przyłącza wlotowe i wylotowe jednostki zaworu podłącza się lub zamyka ich ujścia zgodnie z instrukcją instalacji producenta. Przez 24 godziny powierzchnie zewnętrzne jednostki zaworu są wystawiane w temperaturze 20 ( $\pm 5$ ) °C na działanie każdego z następujących płynów:
  - (i) kwas siarkowy (roztwór wodny o stężeniu objętościowym 19 %);
  - (ii) wodorotlenek sodu (roztwór wodny o stężeniu masowym 25 %);
  - (iii) azotan amonu (roztwór wodny o stężeniu masowym 28 %) oraz
  - (iv) płyn do spryskiwaczy (roztwór wodny alkoholu metylowego o stężeniu objętościowym 50 %).

Płyny wymienia się w zależności od potrzeb, aby zapewnić pełną ekspozycję podczas badania. W przypadku każdego płynu przeprowadza się trzy różne badania. Jedną część można wykorzystać do badania narażenia na działanie wszystkich płynów kolejno;

- b) po wystawieniu na działanie każdej z substancji chemicznych część wyciera się i spłukuje wodą;
- c) część nie może nosić śladów degradacji fizycznej, które mogłyby zakłócić jej działanie, a mianowicie: pęknięć, zmięknięcia lub spęcznienia. Zmiany kosmetyczne, takie jak wżery lub przebarwienia, nie stanowią awarii. Po zakończeniu wszystkich badań narażenia na działanie jednostka musi spełnić wymogi badania szczelności w temperaturze otoczenia (załącznik 4 pkt 2.2), oraz badania wytrzymałości hydrostatycznej (załącznik 4 pkt 2.1).

## 2.6. Badanie narażenia atmosferycznego

Badanie narażenia atmosferycznego ma zastosowanie do kwalifikacji zaworu zwrotnego i automatycznego zaworu odcinającego, jeżeli dana część zawiera elementy niemetalowe narażone na działanie atmosfery w normalnych warunkach eksploatacji:

- a) żadne materiały niemetalowe wykorzystane jako uszczelka zapobiegająca wyciekowi paliwa i podlegające narażeniu na działanie atmosfery, w stosunku do których wnioskodawca nie przedstawił stosownej deklaracji właściwości, nie mogą pękać ani nosić widocznych śladów pogorszenia po narażeniu na działanie tlenu przez 96 godzin w temperaturze 70 °C przy ciśnieniu 2 MPa zgodnie z ASTM D572 [*Standard test method for rubber – Deterioration by heat and oxygen* (Standardowa metoda badania gumy – Pogorszenie pod wpływem ciepła i działania tlenu)];
- b) wszystkie elastomery muszą wykazywać odporność na ozon w ramach co najmniej jednego z poniższych elementów:
  - (i) specyfikacja elastomerów o określonej odporności na ozon;
  - (ii) badanie części zgodnie z ISO 1431/1, ASTM D1149 lub równoważnymi metodami badania.

## 2.7. Badania elektryczne

Badania elektryczne mają zastosowanie do kwalifikacji automatycznego zaworu odcinającego; nie mają one zastosowania do kwalifikacji zaworu zwrotnego.

- a) Badanie przy napięciu niestandardowym. Zawór elektromagnetyczny jest podłączony do źródła zmiennego napięcia stałego. Zawór elektromagnetyczny jest eksploatowany w następujący sposób:
  - (i) zapewnia się stan równowagi (temperaturę stanu ustalonego) przez godzinę przy 1,5-krotnym napięciu znamionowym;
  - (ii) napięcie zwiększa się do dwukrotności napięcia znamionowego lub 60 V, w zależności od tego, która wartość jest mniejsza, i utrzymuje przez jedną minutę;
  - (iii) żadna awaria nie może skutkować nieszczelnością zewnętrzną, otwarciem zaworu ani niebezpiecznymi warunkami takimi jak dym, ogień lub stopienie.

Minimalne napięcie wejściowe przy NWP i w temperaturze pokojowej powinno wynosić nie więcej niż 9 V w przypadku systemu 12 V i nie więcej 18 V w przypadku systemu 24 V.

- b) Badanie oporności izolacji Między żyłą roboczą a obudową części przez co najmniej dwie sekundy stosuje się napięcie stałe 1 000 V. Minimalna dopuszczalna oporność dla tej części wynosi 240 kΩ.

## 2.8. Badanie wibracyjne

Jednostka zaworu jest wypełniona wodorem do poziomu 100 % swojego NWP (+2/- 0 MPa), zaplombowana na obu końcach i przez 30 minut wzdłuż każdej z trzech osi prostopadłych (pionowej, bocznej i wzdłużnej) poddawana wibracjom o najwyższych częstotliwościach rezonansowych. Najwyższe częstotliwości rezonansowe określa się z wykorzystaniem przyspieszenia 1,5 g; zakres częstotliwości drgań o przebiegu sinusoidalnym 10–40 Hz przemiataany jest w czasie 10 minut. Jeżeli w tym zakresie nie stwierdzono częstotliwości rezonansowej, badanie przeprowadza się przy częstotliwości 40 Hz. Po badaniu żadna badana jednostka nie może wykazywać widocznych uszkodzeń zewnętrznych, oznaczających że działanie danej części zostało zakłócone. Po zakończeniu badania jednostka musi spełniać wymogi badania szczelności w temperaturze otoczenia, określonego w załączniku 4 pkt 2.2.

## 2.9. Badanie wytrzymałości na pękanie powodowane naprężeniami korozyjnymi

W przypadku jednostek zaworu zawierających części wykonane ze stopu na bazie miedzi (np. mosiądzu) badaniu poddaje się pojedynczą jednostkę. Demontuje się jednostkę zaworu, wszystkie części wykonane ze stopu na bazie miedzi są odtłuszczone, następnie jednostka zaworu jest ponownie składana, a potem przez dziesięć dni wystawiona na ciągłe działanie wilgotnej mieszanki powietrza z amoniakiem utrzymywanej w szklanej komorze ze szklaną pokrywą.

Na dnie szklanej komory poniżej próbki utrzymuje się wodny roztwór amoniaku o stężeniu co najmniej 20 ml na litr objętości komory i ciężarze właściwym 0,94. Próbka znajduje się 35 (±5) mm nad wodnym roztworem amoniaku i jest podtrzymywana obojętną tacą. Wilgotna mieszanka powietrza z amoniakiem utrzymywana jest w ciśnieniu atmosferycznym w temperaturze 35 (±5) °C. Części wykonane ze stopu na bazie miedzi nie mogą wykazywać pęknięć ani rozwarstwienia na skutek tego badania.

#### 2.10. Badanie narażenia na wstępnie schłodzony wodór

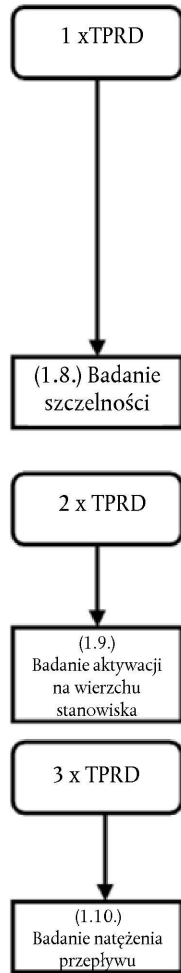
Jednostka zaworu poddawana jest działaniu wstępnie schłodzonego wodoru gazowego o temperaturze  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  lub niższej, przy natężeniu przepływu wynoszącym  $30\text{ g/s}$  i temperaturze zewnętrznej wynoszącej  $20 (\pm 5)\text{ }^{\circ}\text{C}$ , przez co najmniej trzy minuty. W jednostce obniża się ciśnienie, a po dwuminutowym okresie przerwy jest ono przywracane. Badanie powtarza się dziesięciokrotnie. Następnie powtarza się tę procedurę badania w kolejnych dziesięciu cyklach, z tą różnicą, że okres przerwy zostaje wydłużony do 15 minut. Następnie jednostka musi spełniać wymogi badania szczelności w temperaturze otoczenia, określonego w załączniku 4 pkt 2.2.

---

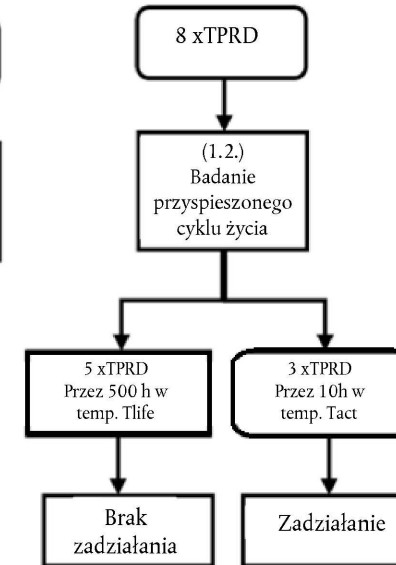
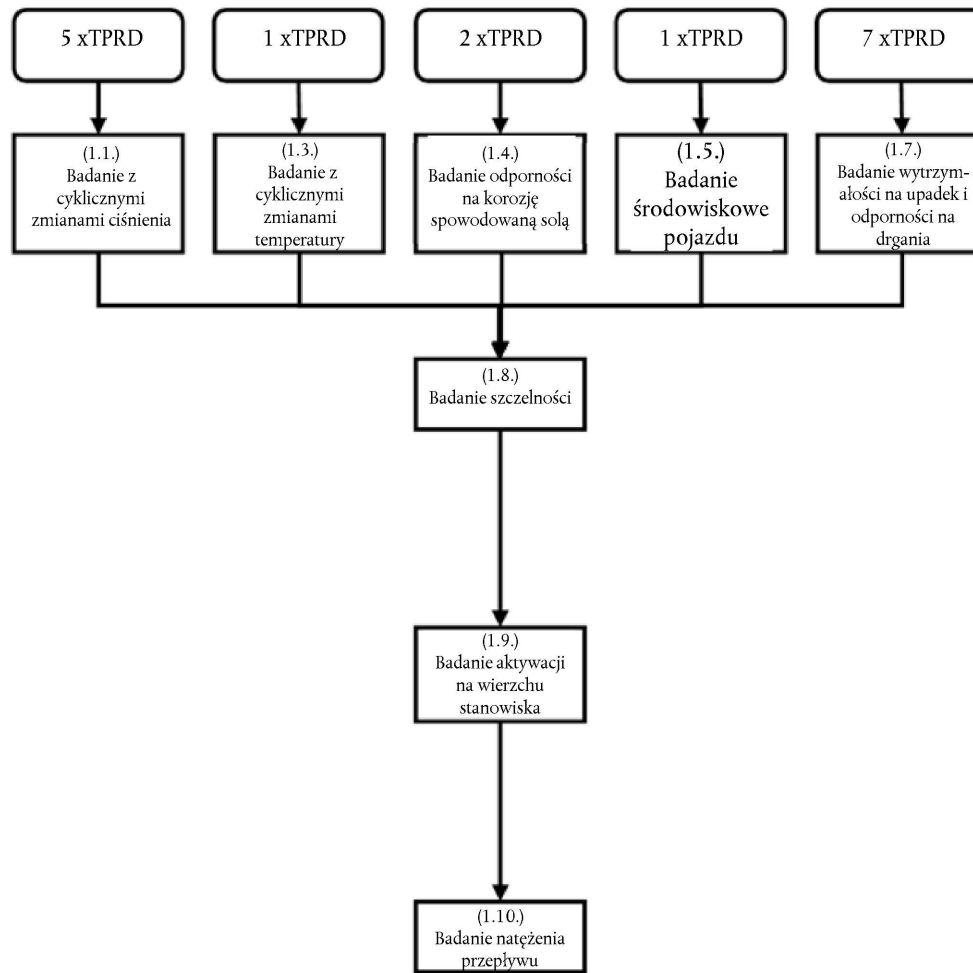


PRZEGLĄD BADAŃ TPRD

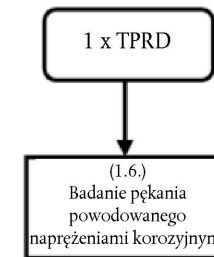
Badania podstawowe



Badania działania i badania warunków skrajnych

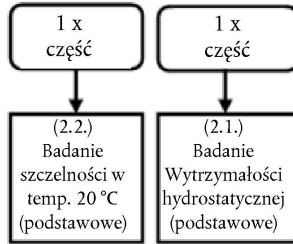


Tylko TPRD ze stopami na bazie miedzi:

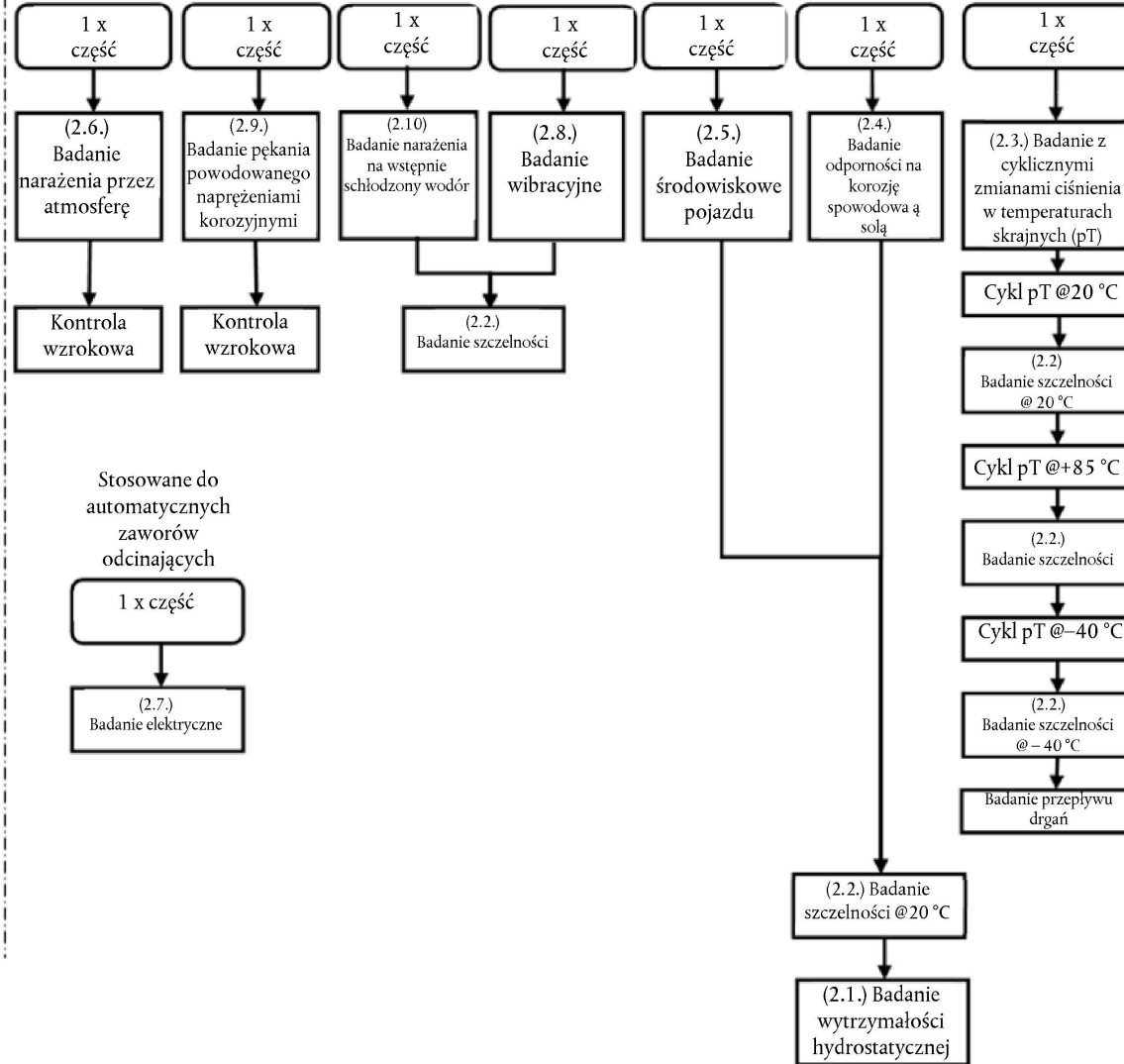


PRZEGLĄD BADAŃ ZAWORU ZWROTNEGO I AUTOMATYCZNEGO ZAWORU ODCINAJĄCEGO

Badania podstawowe



Badania działania i badania warunków skrajnych



## ZAŁĄCZNIK 5

## PROCEDURY BADAŃ DLA UKŁADU PALIWOWEGO POJAZDU ZAWIERAJĄCEGO UKŁAD PRZECHOWYWANIA SPRĘŻONEGO WODORU

## 1. BADANIE SZCZELNOŚCI UKŁADU PRZECHOWYWANIA SPRĘŻONEGO WODORU PO ZDERZENIU

Testy zderzeniowe wykorzystywane przy ocenie wycieku wodoru po zderzeniu określono w pkt 7.2 niniejszego regulaminu.

Przed przeprowadzeniem testu zderzeniowego w układzie przechowywania wodoru instaluje się oprzyrządowanie w celu dokonania wymaganych pomiarów ciśnienia i temperatury, jeżeli pojazd standardowy nie jest wyposażony w oprzyrządowanie o wymaganej dokładności.

Układ przechowywania jest następnie w razie potrzeby oczyszczany zgodnie ze wskazówkami producenta w celu usunięcia zanieczyszczeń ze zbiornika przed wypełnieniem układu przechowywania sprężonym wodorem lub gazowym helem. Ze względu na to, że ciśnienie układu przechowywania zmienia się w zależności od temperatury, docelowe ciśnienie napełniania jest funkcją temperatury. Docelowe ciśnienie ustala się na podstawie następującego wzoru:

$$P_{\text{target}} = \text{NWP} \times (273 + T_0) / 288$$

gdzie NWP to nominalne ciśnienie robocze (MPa),  $T_0$  to przewidywana temperatura otoczenia, jaką osiągnie układ przechowywania, a  $P_{\text{target}}$  to docelowe ciśnienie napełniania po ustabilizowaniu się temperatury.

Zbiornik napełnia się do momentu, aż osiągnie on co najmniej 95 % docelowego ciśnienia napełniania i przed przeprowadzeniem testu zderzeniowego pozostawia się go do czasu ustabilizowania się temperatury.

Główny zawór ograniczający i zawory odcinające dla wodoru gazowego, umieszczone w dalszej części instalacji przewodów gazowych, bezpośrednio przed zderzeniem pozostają w normalnych warunkach eksploatacyjnych.

## 1.1. Badanie szczelności po zderzeniu: układ przechowywania sprężonego wodoru wypełniony sprężonym wodorem

Ciśnienie wodoru gazowego  $P_0$  (MPa) oraz temperaturę  $T_0$  (°C) mierzy się bezpośrednio przed zderzeniem, a następnie po zderzeniu w odstępach czasu  $\Delta t$  (min). Odstęp czasu  $\Delta t$  rozpoczyna się w chwili, gdy pojazd zatrzyma się po zderzeniu, i trwa co najmniej 60 minut. Odstęp czasu  $\Delta t$  wydłuża się w razie potrzeby, by dostosować go do dokładności pomiaru dla układu przechowywania o dużej objętości działającego do 70 MPa; W takim przypadku  $\Delta t$  ustala się na podstawie następującego wzoru:

$$\Delta t = V_{\text{CHSS}} \times \text{NWP} / 1\,000 \times ((-0,027 \times \text{NWP} + 4) \times R_s - 0,21) - 1,7 \times R_s$$

gdzie  $R_s = P_s / \text{NWP}$ ,  $P_s$  to zakres ciśnień czujnika ciśnienia (MPa), NWP to nominalne ciśnienie robocze (MPa),  $V_{\text{CHSS}}$  to objętość układu przechowywania sprężonego wodoru (l), a  $\Delta t$  to odstęp czasu (min). Jeżeli wyliczona wartość  $\Delta t$  wynosi mniej niż 60 minut,  $\Delta t$  ustala się jako 60 minut.

Początkową masę wodoru w układzie przechowywania oblicza się w następujący sposób:

$$P_o' = P_o \times 288 / (273 + T_o)$$

$$\rho_o' = -0,0027 \times (P_o')^2 + 0,75 \times P_o' + 0,5789$$

$$M_o = \rho_o' \times V_{\text{CHSS}}$$

Końcową masę wodoru w układzie przechowywania  $M_f$  po odstępnie czasu  $\Delta t$  oblicza się w następujący sposób:

$$P_f' = P_f \times 288 / (273 + T_f)$$

$$\rho_f' = -0,0027 \times (P_f')^2 + 0,75 \times P_f' + 0,5789$$

$$M_f = \rho_f' \times V_{\text{CHSS}}$$

gdzie  $P_f$  to zmierzone końcowe ciśnienie (MPa) po odstępnie czasu, a  $T_f$  to pomiar końcowej temperatury (°C).

Średnie natężenie przepływu wodoru w odstępie czasu (które powinno być niższe niż kryteria określone w pkt 7.2.1) wynosi zatem

$$V_{H_2} = (M_f - M_o) / \Delta t \times 22,41 / 2,016 \times (P_{target} / P_o)$$

gdzie  $V_{H_2}$  to średnie objętościowe natężenie przepływu (NL/min) w odstępie czasu, a wyrażenia  $(P_{target} / P_o)$  używa się, by uzyskać wyrównanie różnic między początkowym pomiarem ciśnienia  $P_o$  a docelowym ciśnieniem napełniania  $P_{target}$ .

## 1.2. Badanie szczelności po zderzeniu: układ przechowywania sprężonego wodoru wypełniony sprężonym helum

Ciśnienie gazowego helu  $P_o$  (MPa) oraz temperaturę  $T_o$  (°C) mierzy się bezpośrednio przed zderzeniem, a następnie po zderzeniu w określonych odstępach czasu  $\Delta t$  (min). Odstęp czasu  $\Delta t$  rozpoczyna się w chwili, gdy pojazd zatrzyma się po zderzeniu, i trwa co najmniej 60 minut. Odstęp czasu  $\Delta t$  wydłuża się w razie potrzeby, by dostosować go do dokładności pomiaru dla układu przechowywania o dużej objętości działającego do 70 MPa; W takim przypadku  $\Delta t$  ustala się na podstawie następującego wzoru:

$$\Delta t = V_{CHSS} \times NWP / 1\ 000 \times ((- 0,028 \times NWP + 5,5) \times R_s - 0,3) - 2,6 \times R_s$$

gdzie  $R_s = P_s / NWP$ ,  $P_s$  to zakres ciśnień czujnika ciśnienia (MPa),  $NWP$  to nominalne ciśnienie robocze (MPa),  $V_{CHSS}$  to objętość układu przechowywania sprężonego wodoru (l), a  $\Delta t$  to odstępie czasu (min). Jeżeli wartość  $\Delta t$  wynosi mniej niż 60 minut,  $\Delta t$  ustala się jako 60 minut.

Początkową masę helu w układzie przechowywania wylicza się w następujący sposób:

$$P_o' = P_o \times 288 / (273 + T_o)$$

$$\rho_o' = - 0,0043 \times (P_o')^2 + 1,53 \times P_o' + 1,49$$

$$M_o = \rho_o' \times V_{CHSS}$$

Końcową masę helu w układzie przechowywania  $M_f$  po odstępie czasu  $\Delta t$  wylicza się w następujący sposób:

$$P_f' = P_f \times 288 / (273 + T_f)$$

$$\rho_f' = - 0,0043 \times (P_f')^2 + 1,53 \times P_f' + 1,49$$

$$M_f = \rho_f' \times V_{CHSS}$$

gdzie  $P_f$  to zmierzone końcowe ciśnienie (MPa) po odstępie czasu, a  $T_f$  to pomiar końcowej temperatury (°C).

Średnie natężenie przepływu helu w odstępie czasu wynosi zatem

$$V_{He} = (M_f - M_o) / \Delta t \times 22,41 / 4,003 \times (P_{target} / P_o)$$

gdzie  $V_{He}$  to średnie objętościowe natężenie przepływu (NL/min) w odstępie czasu, a wyrażenia  $(P_{target} / P_o)$  używa się, by uzyskać wyrównanie różnic między początkowym pomiarem ciśnienia ( $P_o$ ), a docelowym ciśnieniem napełniania ( $P_{target}$ ).

Średni objętościowy przepływ helu przelicza się na średni objętościowy przepływ wodoru według następującego wzoru:

$$V_{H_2} = V_{He} / 0,75$$

gdzie  $V_{H_2}$  to odpowiedni średni przepływ objętościowy wodoru (którego wartość powinna być niższa niż wymogi określone w pkt 7.2.1 niniejszego regulaminu).

## 2. BADANIE STĘŻENIA W PRZESTRZENIACH ZAMKNIĘTYCH PO ZDERZENIU

Pomiary zapisywane są w badaniu zderzeniowym, które ma na celu ocenę potencjalnego wycieku wodoru (lub helu) (procedura badania przedstawiona w załączniku 5 pkt 1).

Czujniki dobiera się tak, by mierzyły gromadzenie się gazowego wodoru lub helu albo redukcję ilości tlenu (w związku z wypieraniem powietrza przez wyciekający wodór lub hel).

Czujniki są kalibrowane do identyfikowalnych punktów odniesienia, tak aby zapewnić dokładność  $\pm 5\%$  w odniesieniu do docelowych kryteriów  $4\%$  objętości wodoru i  $3\%$  objętości helu w powietrzu oraz pełną skalę możliwości pomiarowej w zakresie co najmniej  $25\%$  wyższym od docelowych kryteriów. Czujnik powinien być zdolny do  $90\%$  procentowej reakcji na zmianę stężenia w pełnej skali w ciągu  $10$  sekund.

Przed zderzeniem czujniki są umieszczone w następujący sposób w przestrzeni pasażerskiej i bagażowej pojazdu:

- a) w odległości do  $250$  mm od podsufitki znajdującej się nad siedzeniem kierowcy lub w pobliżu górnej środkowej części przestrzeni pasażerskiej;
- b) w odległości do  $250$  mm od podłogi naprzeciw tylnego (lub najbardziej wysuniętego do tyłu) siedzenia w przestrzeni pasażerskiej;
- c) w odległości do  $100$  mm od górnej części przestrzeni bagażowych pojazdu, które nie zostaną bezpośrednio dotknięte zderzeniem w ramach przeprowadzanego testu.

Czujniki są pewnie zamocowane na konstrukcji pojazdu lub siedzeń oraz zabezpieczone na czas planowanego test zderzeniowego przed odłamkami, gazem wystrzelanym z poduszek powietrznych oraz pociskami. Pomiarów wykonywanych po zderzeniu są zapisywane przez przyrządy umieszczone we wnętrzu pojazdu lub przekazywane zdalnie.

Pojazd może znajdować się na zewnątrz, w obszarze osłoniętym przed wiatrem i możliwymi skutkami słońca, lub w pomieszczeniu zamkniętym, dostatecznie obszernym lub wentylowanym, aby zapobiec gromadzeniu się wodoru do poziomu przekraczającego  $10\%$  docelowych kryteriów w przestrzeni pasażerskiej i bagażowej.

Gromadzenie danych po zderzeniu w zamkniętych przestrzeniach rozpoczyna się w momencie zatrzymania się pojazdu. Dane z czujników pobierane są z częstotliwością co najmniej  $5$  sekund przez okres  $60$  minut po zakończeniu badania. W pomiarach w celu „wygładzenia” i odfiltrowania skutków fałszywych punktów danych można zastosować opóźnienie pierwszego rzędu (stała czasowa) o długości do  $5$  sekund

Przefiltrowane odczyty dla każdego czujnika powinny utrzymywać się poniżej docelowych kryteriów  $4,0\%$  dla wodoru i  $3,0\%$  dla helu przez cały czas w ciągu  $60$  minut trwania próby.

### 3. TEST ZGODNOŚCI W WARUNKACH POJEDYNCZEJ AWARII

Należy przeprowadzić procedurę badania z załącznika 5 pkt 3.1 albo 3.2.

#### 3.1. Procedura badania dla pojazdu wyposażonego w detektory wycieku wodoru gazowego

##### 3.1.1. Warunek badania

3.1.1.1. Badany pojazd: Układ napędowy badanego pojazdu zostaje uruchomiony, rozgrzany do normalnej temperatury roboczej i pozostaje włączony na czas trwania badania. Jeżeli pojazd nie jest pojazdem zasilanym ogniwami paliwowymi, zostaje rozgrzany i pozostawiony na biegu jałowym. Jeżeli badany pojazd posiada system automatycznie wyłączający pracę na biegu jałowym, podejmowane są kroki, by zapobiec wyłączeniu silnika.

3.1.1.2. Gaz do badania: Dwie mieszaniny powietrza i wodoru gazowego: Stężenie  $3,0\%$  (lub niższe) wodoru w powietrzu w celu przeprowadzenia kontroli działania systemu ostrzegawczego oraz stężenie  $4,0\%$  (lub niższe) wodoru w powietrzu w celu przeprowadzenia kontroli działania funkcji wyłączenia. Prawidłowe stężenia ustala się w oparciu o zalecenia (lub specyfikacje detektora) producenta.

##### 3.1.2. Metoda badania

3.1.2.1. Przygotowanie do badania: Badanie przeprowadza się zapewniając osłonę przed wiatrem za pomocą odpowiednich środków, takich jak:

- a) zamocowanie testowego węża zasysającego do detektora wycieku wodoru gazowego;
- b) przykrycie detektora wycieku wodoru gazowego pokrywą, by gaz pozostał w jego pobliżu.

##### 3.1.2.2. Realizacja badania

- a) gaz do badania zostaje skierowany w stronę detektora wycieku wodoru gazowego;

- b) prawidłowe działanie systemu ostrzegawczego zostaje potwierdzone za pomocą badania przeprowadzonego z użyciem tego gazu w celu weryfikacji funkcji ostrzegania;
  - c) fakt zamknięcia głównego zaworu odcinającego zostaje potwierdzony za pomocą badania przeprowadzonego z użyciem tego gazu w celu weryfikacji działania funkcji zamykania. W celu potwierdzenia zadziałania głównego zaworu odcinającego dopływ wodoru można na przykład monitorować moc elektryczną dostarczaną do zaworu odcinającego lub dźwięk zadziałania zaworu odcinającego.
- 3.2. Procedura badania trwałości zamkniętych przestrzeni oraz systemów detekcji.
- 3.2.1. Przygotowanie:
- 3.2.1.1. Badanie przeprowadza się z zapewnieniem osłony przed wiatrem.
- 3.2.1.2. Na środowisko badania należy zwrócić szczególną uwagę, ponieważ w trakcie przeprowadzania badania mogą powstać łatwopalne mieszaniny wodoru i powietrza.
- 3.2.1.3. Przed badaniem pojazd zostaje przygotowany w taki sposób, by umożliwić zdalnie sterowane uwalnianie wodoru z układu przechowywania. Liczbę, lokalizację oraz przepustowość punktów uwalniania za głównym zaworem odcinającym wodór określa producent pojazdu, uwzględniając najbardziej pesymistyczny scenariusz wycieku w warunkach pojedynczej awarii. Minimalny łączny przepływ z wszystkich zdalnie sterowanych źródeł uwalniania powinien być co najmniej wystarczający, by umożliwić demonstrację działania funkcji „ostrzeżenia” i odcięcia dopływu wodoru.
- 3.2.1.4. Do celów związanych z badaniem detektor stężenia wodoru instaluje się w miejscu, gdzie wodór gazowy może zebrać się w największej ilości w przestrzeni pasażerskiej (np. w pobliżu podsufitki), w trakcie badania zgodności na podstawie pkt 7.1.4.2 niniejszego regulaminu. W trakcie badania zgodności z pkt 7.1.4.3 niniejszego regulaminu (zob. załącznik 5 pkt 3.2.1.3) detektor stężenia wodoru instaluje się w zamkniętych lub częściowo zamkniętych przestrzeniach pojazdu.
- 3.2.2. Procedura:
- 3.2.2.1. Drzwi, okna i inne osłony pojazdu są zamknięte.
- 3.2.2.2. Układ napędowy zostaje uruchomiony, rozgrzany do normalnej temperatury roboczej i pozostaje włączony na czas trwania badania.
- 3.2.2.3. Wyciek symuluje się za pomocą funkcji kontrolowanej zdalnie.
- 3.2.2.4. Stężenie wodoru mierzy się stale, dopóki stężenie nie przestanie wzrastać na okres 3 minut. Podczas badania zgodności z pkt 7.1.4.3 niniejszego regulaminu symulowany wyciek zostaje następnie zwiększony za pomocą funkcji kontrolowanej zdalnie, do momentu zamknięcia zaworu odcinającego oraz aktywacji kontrolnego sygnału ostrzegawczego. W celu potwierdzenia zadziałania głównego zaworu odcinającego dopływ wodoru można monitorować moc elektryczną dostarczaną do zaworu odcinającego lub dźwięk zadziałania zaworu odcinającego.
- 3.2.2.5. Podczas badania zgodności z pkt 7.1.4.2 niniejszego regulaminu badanie uznaje się za pomyślnie ukończone, jeżeli stężenie wodoru w przestrzeni pasażerskiej nie przekroczy 1,0 %. Podczas badania zgodności z pkt 7.1.4.3 niniejszego regulaminu badanie uznaje się za pomyślnie ukończone, jeżeli zadziałają funkcje ostrzeżenia (kontrolka dla kierowcy) oraz odcięcia dopływu na poziomie nie wyższym od wartości określonych w pkt 7.1.4.3 niniejszego regulaminu; W innym przypadku wynik badania uznaje się za niezadawalający i system nie zostaje zakwalifikowany do eksploatacji w pojazdach.
4. BADANIE ZGODNOŚCI UKŁADU WYDECHOWEGO POJAZDU
- 4.1. Układ zasilania pojazdu próbnego (np. bateria ogniwo paliwowych lub silnik) rozgrzewa się do normalnej temperatury roboczej.
- 4.2. Urządzenie pomiarowe rozgrzewa się przed użyciem do normalnej temperatury roboczej.
- 4.3. Sekcję pomiarową urządzenia pomiarowego umieszcza się na linii centralnej wylotu spalin w odległości 100 mm od punktu wylotowego spalin na zewnątrz pojazdu.

- 4.4. Stężenie wodoru w spalinach mierzy się w sposób ciągły podczas realizacji następujących etapów:
- układ zasilania jest wyłączony;
  - po zakończeniu procesu wyłączania, zasilanie jest natychmiast uruchamiane;
  - po upływie jednej minuty układ zasilania wyłącza się, a pomiarów dokonuje się nadal do chwili zakończenia procedury wyłączania układu zasilania.
- 4.5. Czas reakcji pomiaru urządzenia pomiarowego musi być krótszy od 300 milisekund.
5. BADANIE ZGODNOŚCI W ZAKRESIE NIESZCZELNOŚCI PRZEWODU PALIWOWEGO
- 5.1. Układ zasilania badanego pojazdu (np. bateria ogniw paliwowych lub silnik) rozgrzewa się do normalnej temperatury roboczej, a w przewodach paliwowych wytwarza się ciśnienie robocze.
- 5.2. Wyciek wodoru ocenia się na dostępnych odcinkach przewodów paliwowych, od odcinka o wysokim ciśnieniu do baterii ogniw paliwowych (lub silnika), za pomocą detektora wycieku gazu lub płynu do wykrywania wycieku, takiego jak roztwór mydła.
- 5.3. Wykrywanie wycieku wodoru przeprowadza się przede wszystkim na złączach.
- 5.4. Jeżeli korzysta się z detektora wycieku, należy używać go przez co najmniej 10 sekund w miejscach maksymalnie zbliżonych do przewodów paliwowych.
- 5.5. Jeżeli korzysta się z płynu do wykrywania wycieku, wykrywanie przeprowadza się bezzwłocznie po zastosowaniu płynu. Dodatkowo kilka minut po zastosowaniu płynu przeprowadza się kontrole wzrokowe, sprawdzając, czy wytworzyły się pęcherzyki spowodowane przez wycieki śladowe.
6. KONTROLA INSTALACJI
- Przeprowadza się kontrole wzrokowe zgodności.
-