

E/ECE/324 }  
E/ECE/TRANS/505 } Rev. 2/Add 109

19 czerwca 2001 r. Tekst jednolity

## P O R O Z U M I E N I E

**DOTYCZĄCE PRZYJĘCIA JEDNOLITYCH PRZEPISÓW TECHNICZNYCH  
DLA POJAZDÓW KOŁOWYCH, WYPOSAŻENIA I CZĘŚCI, KTÓRE MOGĄ  
BYĆ MONTOWANE I/LUB UŻYTE POJAZDACH KOŁOWYCH ORAZ  
WARUNKÓW WZAJEMNEGO UZNAWANIA HOMOLOGACJI UDZIELONYCH  
NA PODSTAWIE TYCH PRZEPISÓW\*)**

(Nowelizacja 2, zawierająca poprawki wprowadzone w życie 16 października 1995 r.)

Załącznik nr 109: Regulamin nr 110

Zawierający:

Postać pierwotną Regulaminu - Data wejścia w życie: 28 grudnia 2000 r.

Korekcję 1 do postaci pierwotnej Regulaminu - Zawiadomienia Depozytariusza C.N.141.2001 TREATIES-2 z dnia 14 marca 2001 r.

Korekcję 2 do postaci pierwotnej Regulaminu - Zawiadomienie Depozytariusza C.N.818.2001 TREATIES-2 z dnia 23 sierpnia 2001 r.

### I. JEDNOLITE PRZEPISY DOTYCZĄCE HOMOLOGACJI :

**SPECJALNYCH ELEMENTÓW SKŁADOWYCH POJAZDÓW SAMOCHODOWYCH  
WYKORZYSTUJĄCYCH SPRĘŻONY GAZ NATURALNY (CNG)  
W SWOIM UKŁADZIE NAPĘDOWYM**

### II. POJAZDÓW W ZAKRESIE INSTALACJI SPECJALNYCH ELEMENTÓW SKŁADOWYCH TYPU HOMOLOGOWANEGO DO WYKORZYSTYWANIA SPRĘŻONEGO GAZU NATURALNEGO (CNG) W SWOIM UKŁADZIE NAPĘDOWYM



**ORGANIZACJA NARODÓW ZJEDNOCZONYCH**

\*) Poprzedni tytuł Porozumienia:

Porozumienie dotyczące przyjęcia jednolitych warunków homologacji i wzajemnego uznawania homologacji dla pojazdów samochodowych, wyposażenia i części. Sporządzone w Genewie 20 marca 1958 r.

**Regulamin nr 110**

Odpowiedzialność za tłumaczenie na język polski oryginalnego tekstu angielskiego spoczywa na Instytucie Transportu Samochodowego. Obowiązujące teksty Regulaminów Europejskiej Komisji Gospodarczej Organizacji Narodów Zjednoczonych w trzech wersjach językowych (angielskiej, francuskiej i rosyjskiej) rozpowszechniane są przez Biuro ONZ w Genewie.

DYREKTOR INSTYTUTU  
TRANSPORTU SAMOCHODOWEGO

*prof. dr hab. Romuald Bauer*

MINISTERSTWO INFRASTRUKTURY  
p.o. ZASTĘPCY DYREKTORA  
Departamentu Transportu Drogowego

*A. Bogdanowicz*

## Regulamin nr 110

- I. JEDNOLITE PRZEPISY DOTYCZĄCE HOMOLOGACJI:  
SPECJALNYCH ELEMENTÓW SKŁADOWYCH POJAZDÓW SAMOCHODOWYCH WYKORZYSTUJĄCYCH  
SPRĘŻONY GAZ NATURALNY (CNG) W SWOIM UKŁADZIE NAPĘDOWYM**
- II. POJAZDÓW W ZAKRESIE INSTALACJI SPECJALNYCH ELEMENTÓW SKŁADOWYCH TYPU  
HOMOLOGOWANEGO DO WYKORZYSTYWANIA SPRĘŻONEGO GAZU NATURALNEGO (CNG)  
W SWOIM UKŁADZIE NAPĘDOWYM**

## S P I S T R E Ś C I

1. Zakres.....	401
2. Określenia i klasyfikacja elementów składowych.....	401
3. Wystąpienie o homologację.....	404
4. Oznakowania.....	404
5. Homologacja.....	405
6. Wymagania dotyczące elementów składowych CNG.....	405
7. Zmiany typu elementu składowego CNG i rozszerzenie homologacji.....	406
8. (bez treści).....	406
9. Zgodność produkcji.....	406
10. Sankcje za niezgodność produkcji.....	407
11. (bez treści).....	407
12. Ostateczne zaniechanie produkcji.....	407
13. Nazwy i adresy placówek technicznych uprawnionych do przeprowadzania badań homologacyjnych oraz organów administracyjnych.....	407
14. Określenia.....	407
15. Wystąpienie o homologację.....	407
16. Homologacja.....	408
17. Wymagania dla instalacji specjalnych elementów składowych do wykorzystania sprężonego gazu naturalnego w układzie napędowym pojazdu.....	408
18. Zgodność produkcji.....	411
19. Sankcje za niezgodność produkcji.....	411
20. Zmiana i rozszerzenie typu pojazdu.....	411
21. Ostateczne zaniechanie produkcji.....	412
22. Nazwy i adresy placówek technicznych uprawnionych do przeprowadzania badań homologacyjnych oraz organów administracyjnych.....	412

## ZAŁĄCZNIKI

<u>Załącznik 1A</u> - Podstawowe charakterystyki elementów składowych CNG.....	413
<u>Załącznik 1B</u> - Podstawowe charakterystyki pojazdu, silnika i układu związanego z CNG.....	417
<u>Załącznik 2A</u> - Wzory znaków homologacji elementów składowych CNG.....	421
<u>Załącznik 2B</u> - Zawiadomienie dotyczące udzielenia lub rozszerzenia lub odmowy lub cofnięcia homologacji albo ostatecznego zaniechania produkcji typu elementu składowego CNG zgodnie z Regulaminem Nr 110.....	422
- <u>Dodatek</u> - Dodatkowe informacje dotyczące homologacji typu elementów składowych CNG zgodnie z Regulaminem Nr 110.....	424
<u>Załącznik 2C</u> - Wzory znaków homologacji.....	426
<u>Załącznik 2D</u> - Zawiadomienie dotyczące udzielenia lub rozszerzenia lub odmowy lub cofnięcia homologacji albo ostatecznego zaniechania produkcji typu pojazdu w zakresie instalacji układu CNG zgodnie z Regulaminem Nr 110.....	427

**Regulamin nr 110**

<u>Załącznik 3</u>	- Zbiorniki gazu - Wysokociśnieniowy zbiornik dla pokładowego przechowywania gazu naturalnego jako paliwa do pojazdów samochodowych.....	429
<u>Załącznik 3</u>	- <u>Dodatek A</u> - Metody badawcze.....	455
<u>Załącznik 3</u>	- <u>Dodatek B</u> - (bez treści)	461
<u>Załącznik 3</u>	- <u>Dodatek C</u> - (bez treści)	461
<u>Załącznik 3</u>	- <u>Dodatek D</u> - Formularze sprawozdań.....	462
<u>Załącznik 3</u>	- <u>Dodatek E</u> - Sprawdzenie stosunku naprężeń z wykorzystaniem czujników tensometrycznych.....	464
<u>Załącznik 3</u>	- <u>Dodatek F</u> - Metody charakterystyki rozerwania.....	465
<u>Załącznik 3</u>	- <u>Dodatek G</u> - Instrukcje wytwórcy pojemników dotyczące obchodzenia się, użytkowania i sprawdzania zbiorników.....	468
<u>Załącznik 3</u>	- <u>Dodatek H</u> - Badania na wpływ środowiska.....	469
<u>Załącznik 4A</u>	- Postanowienia dotyczące homologacji zaworu samoczynnego, zaworu zwrotnego, nadciśnieniowego zaworu bezpieczeństwa, nadciśnieniowego urządzenia bezpieczeństwa i zaworu ograniczającego wpływ.....	473
<u>Załącznik 4B</u>	- Postanowienia dotyczące homologacji przewodów paliwowych giętkich czyli węży.....	475
<u>Załącznik 4C</u>	- Postanowienia dotyczące homologacji filtra CNG.....	485
<u>Załącznik 4D</u>	- Postanowienia dotyczące homologacji regulatora ciśnienia.....	486
<u>Załącznik 4E</u>	- Postanowienia dotyczące homologacji czujników ciśnienia i temperatury.....	487
<u>Załącznik 4F</u>	- Postanowienia dotyczące homologacji wlewu paliwa.....	488
<u>Załącznik 4G</u>	- Postanowienia dotyczące homologacji urządzenia nastawczego wpływu gazu i mieszalnika gaz/powietrzem lub wtryskiwacza.....	489
<u>Załącznik 4H</u>	- Postanowienia dotyczące homologacji elektronicznej jednostki sterującej.....	490
<u>Załącznik 5</u>	- Postanowienia dotyczące Przebieg badań.....	491
<u>Załącznik 5A</u>	- Badanie na zwiększone ciśnienie (badanie wytrzymałości).....	492
<u>Załącznik 5B</u>	- Badanie szczelności zewnętrznej.....	493
<u>Załącznik 5C</u>	- Badanie szczelności wewnętrznej.....	494
<u>Załącznik 5D</u>	- Badanie na zgodność z CNG.....	495
<u>Załącznik 5E</u>	- Badanie odporności na korozję.....	495
<u>Załącznik 5F</u>	- Odporność na suche ciepło.....	496
<u>Załącznik 5G</u>	- Ozonowe starzenie się.....	496
<u>Załącznik 5H</u>	- Badanie w cyklu temperaturowym.....	497
<u>Załącznik 5I</u>	- Badanie cykliczne zmiany ciśnienia dotyczy tylko zbiorników (patrz Załącznik 3).....	497
<u>Załącznik 5J</u>	- (bez treści)	497
<u>Załącznik 5K</u>	- (bez treści)	497
<u>Załącznik 5L</u>	- Badanie trwałości (działanie ciągłe).....	498
<u>Załącznik 5M</u>	- Badania niszczące/na rozerwanie dotyczy tylko zbiorników (patrz Załącznik 3).....	499
<u>Załącznik 5N</u>	- Badania odporności na drgania.....	499
<u>Załącznik 5O</u>	- Temperatuty działania.....	499
<u>Załącznik 6</u>	- Postanowienia dotyczące oznakowania identyfikacyjnego CNG dla pojazdów użyteczności publicznej.....	500

## Regulamin nr 110

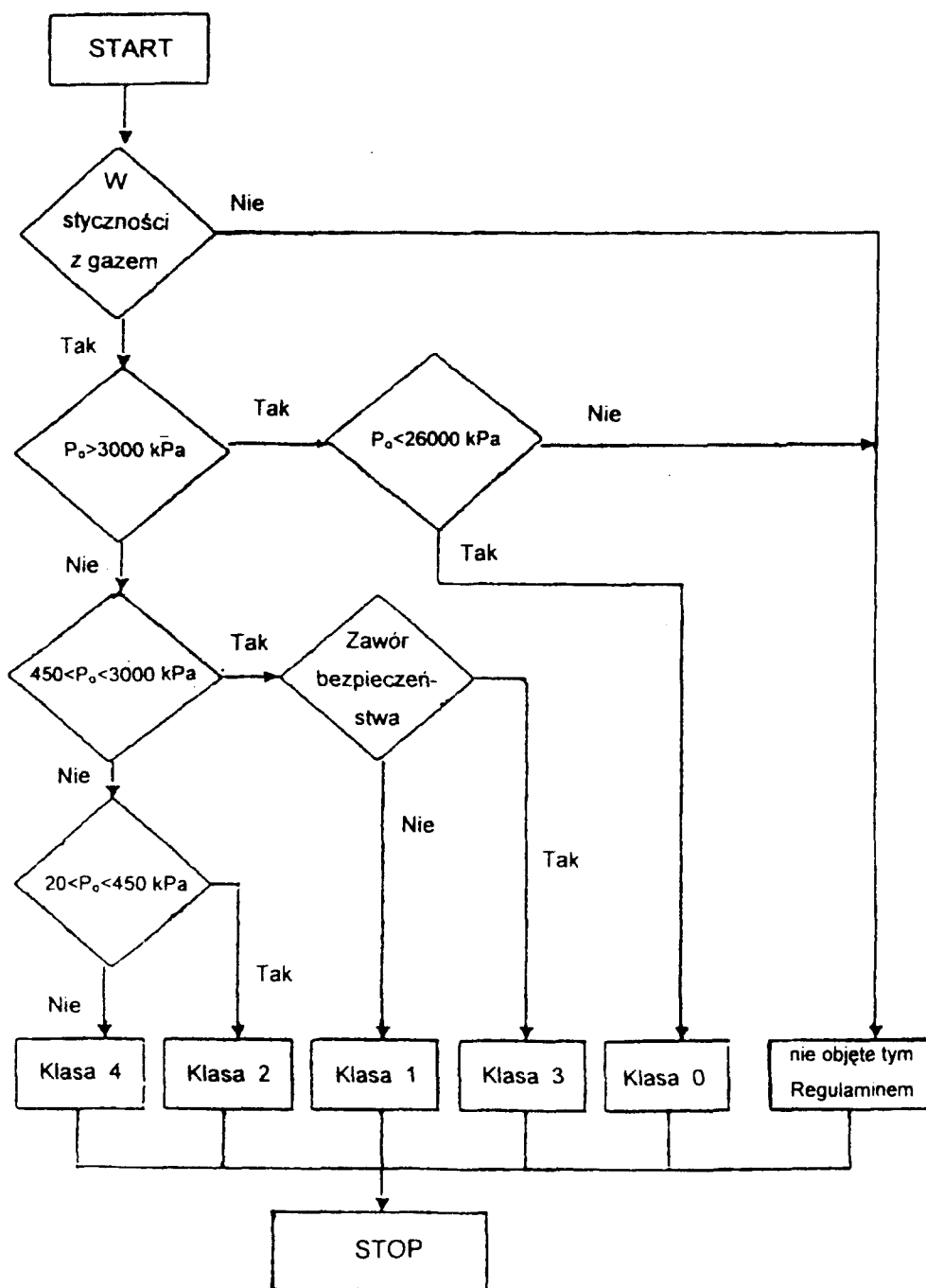
## I. JEDNOLITE PRZEPISY DOTYCZĄCE HOMOLOGACJI:

## SPECJALNYCH ELEMENTÓW SKŁADOWYCH POJAZDÓW SAMOCHODOWYCH WYKORZYSTUJĄCYCH SPRĘŻONY GAZ NATURALNY (CNG) W SWOIM UKŁADZIE NAPĘDOWYM

## II. POJAZDÓW W ZAKRESIE INSTALACJI SPECJALNYCH ELEMENTÓW SKŁADOWYCH TYPU HOMOLOGOWANEGO DO WYKORZYSTYWANIA SPRĘŻONEGO GAZU NATURALNEGO (CNG) W SWOIM UKŁADZIE NAPĘDOWYM

1. **ZAKRES**
- Niniejszy Regulamin dotyczy:
- 1.1. **Część I:** Specjalnych elementów składowych pojazdów samochodowych wykorzystujących gaz naturalny (CNG) w swoim układzie napędowym.
- 1.2. **Część II:** Pojazdów w zakresie instalacji specjalnych elementów składowych typu homologowanego do wykorzystywania sprężonego gazu naturalnego (CNG) do napędu.
2. **OKREŚLENIA I KLASYFIKACJA ELEMENTÓW SKŁADOWYCH**
- Elementy składowe CNG do wykorzystywania w pojazdach powinny być klasyfikowane ze względu na maksymalne ciśnienie robocze i funkcję zgodnie z rysunkiem 1 - 1.
- Klasa 0** Części wysokociśnieniowe - łącznie z przewodami i złączami, w których znajduje się CNG o ciśnieniu wyższym od 3 MPa aż do 26 MPa.
- Klasa 1** Części średniociśnieniowe - łącznie z przewodami i złączami, w których znajduje się CNG o ciśnieniu wyższym od 450 kPa aż do 3000 kPa (3 MPa).
- Klasa 2** Części niskociśnieniowe - łącznie z przewodami i złączami, w których znajduje się CNG o ciśnieniu wyższym od 20 kPa aż do 450 kPa.
- Klasa 3** Części średniociśnieniowe, jak zawory bezpieczeństwa lub chronione zaworami bezpieczeństwa - łącznie z przewodami i złączami, w których znajduje się CNG o ciśnieniu wyższym od 450 kPa aż do 3000 kPa (3 MPa).
- Klasa 4** Części pozostające w styczności z gazem i poddane ciśnieniu niższemu niż 20 kPa.
- Element składowy może składać się z kilku części, z których każda jest sklasyfikowana w swojej klasie pod względem maksymalnego ciśnienia roboczego i funkcji.
- 2.1. „Ciśnienie” oznacza ciśnienie względne w odniesieniu do ciśnienia otoczenia, chyba że postanowiono inaczej.
- 2.1.1. „Ciśnienie użytkowe” oznacza ustalone ciśnienie przy ujednocionej temperaturze gazu 15° C.
- 2.1.2. „Ciśnienie badawcze” oznacza ciśnienie, któremu element składowy jest poddawany podczas badań homologacyjnych.
- 2.1.3. „Ciśnienie robocze” oznacza maksymalne ciśnienie, na które element składowy jest zaprojektowany i ma być mu poddawany i które jest podstawą do określania wytrzymałości rozpatrywanego elementu składowego.
- 2.2. „Specjalny element składowy” oznacza:
- (a) pojemnik (lub zbiornik),
  - (b) osprzęt zamontowany do pojemnika,
  - (c) regulator ciśnienia,
  - (d) zawór samoczynny,
  - (e) zawór ręczny,
  - (f) mieszalnik gaz/powietrze [gaźnik lub wtryskiwacz(e)],
  - (g) urządzenie nastawcze wypływu gazu,
  - (h) przewód paliwowy giętki,
  - (i) przewód paliwowy sztywny,
  - (j) wlew paliwa lub końcówka do napełniania,
  - (k) zawór jednokierunkowy albo zawór zwrotny,
  - (l) nadciśnieniowy zawór bezpieczeństwa (zawór upustowy),
  - (m) nadciśnieniowe urządzenie bezpieczeństwa (wyzwalane temperatura),
  - (n) filtr,
  - (o) czujnik/wskaźnik ciśnienia lub temperatury,
  - (p) zawór ograniczający wypływ,
  - (q) zawór obsługowy,
  - (r) elektroniczna jednostka sterująca,
  - (s) gazoszczelna obudowa,
  - (t) złącza,
  - (u) wąż odpowietrzający.
- 2.2.1. Wiele z elementów składowych wspomnianych powyżej może być kombinowanych lub połączonych razem jako „elementy składowe wielofunkcyjne”.

## Regulamin nr 110



Rys. 1-1 Schemat blokowy klasyfikacji elementów składowych CNG

## Regulamin nr 110

Rodzaj badania	Nadciśnieniowe badanie trwałości	Badanie nieszczelności zewnętrznej	Badanie nieszczelności wewnętrznej	Badanie trwałości przy działaniu ciągłym	Odporność na korozję	Ozonowe starzenie się	Badanie na zgodność z CNG	Odporność na drgania	Odporność na suche gorąco
	Załącznik 5A	Załącznik 5B	Załącznik 5C	Załącznik 5L	Załącznik 5E	Załącznik 5G	Załącznik 5D	Załącznik 5N	Załącznik 5F
Klasa 0	x	x	A	A	x	A	A	x	A
Klasa 1	x	x	A	A	x	A	A	x	A
Klasa 2	x	x	A	A	x	A	A	x	A
Klasa 3	x	x	A	A	x	A	A	x	A
Klasa 4	O	O	O	O	x	A	A	O	A

Rys. 1 - 2 BADANIA ODNOŚĄCE SIĘ DO SPECYFICZNYCH KLAS ELEMENTÓW SKŁADOWYCH  
(Z WYJĄTKIEM ZBIORNIKÓW CYLINDRYCZNYCH)

x = stosuje się

O = nie stosuje się

A = stosuje się w odpowiednich przypadkach

- 2.3. „Pojemnik” (czyli zbiornik) oznacza dowolne naczynie używane do przechowywania sprężonego gazu naturalnego.
- 2.3.1. pojemnik może występować jako:
- CNG-1 - metalowy,
- CNG-2 - metalowa tuleja zbrojona ciągłym włóknem przesyconym żywicą (owinięcie w postaci obręczy),
- CNG-3 - metalowa tuleja zbrojona ciągłym włóknem przesyconym żywicą (owinięcie całkowite),
- CNG-4 - ciągłe włókno przesycone żywicą z niemetalową tuleją (całkowicie kompozytowy).
- 2.4. „Typ pojemnika” oznacza pojemniki, które nie różnią się pod względem charakterystyk wymiarowych i materiałowych podanych w Załączniku 3.
- 2.5. „Osprzet pojemnika” oznacza następujące elementy składowe (ale nie jest ograniczony tylko do nich), które mogą być i oddzielne i zespolone:
- 2.5.1. zawór ręczny,
- 2.5.2. czujnik/wskaźnik ciśnienia,
- 2.5.3. nadciśnieniowy zawór bezpieczeństwa (zawór upustowy),
- 2.5.4. nadciśnieniowe urządzenie bezpieczeństwa (wyzwalane temperatura),
- 2.5.5. samoczynny zawór cylindra,
- 2.5.6. zawór ograniczający przepływ,
- 2.5.7. gazoszczelna obudowa.
- 2.6. „Zawór” oznacza urządzenie, przy którego pomocy może być sterowany przepływ cieczy.
- 2.7. „Zawór samoczynny” oznacza zawór, który nie jest sterowany ręcznie.
- 2.8. „Samoczynny zawór zbiornika” oznacza samoczynny zawór na sztywno połączony ze zbiornikiem, który steruje przepływem gazu do układu paliwowego. Samoczynny zawór zbiornika jest zwany również zdalnie sterowanym zaworem użytkowym.
- 2.9. „Zawór jednokierunkowy czyli zawór zwrotny” oznacza samoczynny zawór, który pozwala gazowi płynąć tylko w jednym kierunku.
- 2.10. „Zawór ograniczający przepływ” (urządzenie ograniczające nadmierny przepływ) oznacza urządzenie, które samoczynnie odcina lub ogranicza przepływ gazu, gdy przekracza on konstrukcyjnie ustaloną wartość.
- 2.11. „Zawór ręczny” oznacza zawór ręczny na sztywno zamocowany do zbiornika.
- 2.12. „Nadciśnieniowy zawór bezpieczeństwa (zawór upustowy)” oznacza urządzenie, które zapobiega przekraczaniu uprzednio nastawionego ciśnienia.
- 2.13. „Zawór obsługowy” oznacza zawór odcinający, który jest zamknięty tylko podczas obsługi technicznej pojazdu.
- 2.14. „Filtr” oznacza siatkę ochronną usuwającą ciała obce ze strumienia gazu.
- 2.15. „Złącze” oznacza części złączne używane w układzie rur lub węży.

**Regulamin nr 110**

- 2.16. „Przewody paliwowe”
- 2.16.1. „Przewody paliwowe giętkie” oznaczają giętkie rury lub węże, przez które przepływa gaz naturalny.
- 2.16.2. „Przewody paliwowe sztywne” oznaczają rury, przez które przepływa gaz naturalny i które nie są zaprojektowane do zginania się podczas normalnego działania.
- 2.17. „Mieszalnik gaz/powietrze” oznacza urządzenie do wprowadzania paliwa gazowego do rury ssącej silnika (gaźnik lub wtryskiwacz).
- 2.18. „Urządzenie nastawcze przepływu gazu” oznacza urządzenie ograniczające przepływ gazu, zainstalowane na wyjściu z regulatora ciśnienia i sterujące dopływem gazu do silnika.
- 2.19. „Gazoszczelna obudowa” oznacza urządzenie - łącznie z węzami odpowietrzającymi, które odprowadza ucieczki gazu na zewnątrz pojazdu.
- 2.20. „Wskaźnik ciśnienia” oznacza urządzenie ciśnieniowe, które wskazuje ciśnienie gazu.
- 2.21. „Regulator ciśnienia” oznacza urządzenie stosowane do sterowania ciśnieniem tłoczenia paliwa gazowego dostarczanego do silnika.
- 2.22. „Nadciśnieniowe urządzenie bezpieczeństwa” (wyzwalane temperaturą) oznacza urządzenie jednorazowego użytku, wyzwalane przez nadmierną temperaturę i/lub ciśnienie, które odprowadza gaz na zewnątrz, aby uchronić zbiornik od rozerwania.
- 2.23. „Wlew paliwa lub końcówka do napełniania” oznacza urządzenie zamocowane na zewnątrz lub wewnątrz pojazdu (w przedziale silnikowym) używane do napełniania pojemnika w stacji paliwowej.
- 2.24. „Elektroniczna jednostka sterująca (zasilanie paliwem CNG)” oznacza urządzenie, które steruje zapotrzebowaniem silnika na gaz oraz innymi parametrami silnika i samoczynnie odcina zawór samoczynny, wymagany względami bezpieczeństwa.
- 2.25. „Typ elementów składowych wspomnianych w punktach od 2.6. do 2.23. oznacza elementy składowe, które nie różnią się pod względem tak istotnych cech, jak materiały i ciśnienie robocze.
- 2.26. „Typ elektronicznej jednostki sterującej” wspomnianej w punkcie 2.24. oznacza elementy składowe, które nie różnią się pod względem tak istotnych cech, jak podstawowe zasady oprogramowania z wyłączeniem drobnych zmian.

**CZĘŚĆ I****HOMOLOGACJA SPECJALNYCH ELEMENTÓW SKŁADOWYCH WYPOSAŻENIA POJAZDÓW SAMOCHODOWYCH WYKORZYSTUJĄCYCH SPRĘŻONY GAZ NATURALNY (CNG) W SWOIM UKŁADZIE NAPĘDOWYM**

3. **WYSTĄPIENIE O HOMOLOGACJĘ**
- 3.1. Wystąpienie o homologację specjalnego elementu składowego lub wielofunkcyjnego elementu składowego powinno zostać przedłożone przez posiadacza nazwy handlowej lub marki lub jego upoważnionego przedstawiciela.
- 3.2. Do wystąpienia należy załączyć niżej wymienione dokumenty w trzech egzemplarzach oraz następujące, szczegółowe informacje:
- 3.2.1. opis pojazdu zawierający wszystkie istotne szczegóły wymienione w Załączniku 1 do niniejszego Regulaminu.
- 3.2.2. szczegółowy opis typu specjalnego elementu składowego.
- 3.2.3. rysunek specjalnego elementu składowego, wystarczająco szczegółowy i w odpowiedniej podziale,
- 3.2.4. sprawdzenie zgodności z wymaganiami podanymi w punkcie 6 niniejszego Regulaminu.
- 3.3. Na żądanie placówki technicznej upoważnionej do przeprowadzania badań homologacyjnych należy dostarczyć wzorce specjalnych elementów składowych. Na żądanie należy dostarczyć wzorce uzupełniające (maksymalnie 3).
- 3.3.1. W czasie produkcji próbnej pojemników, [n]<sup>1)</sup> pojemników z każdych 50 sztuk (partia próbna) powinno być poddanych badaniom nieniszczącym według Załącznika 3.
4. **OZNAKOWANIA**
- 4.1. Próbki specjalnych elementów składowych przedłożone do homologacji powinny mieć podaną nazwę handlową lub znak wytwórcy i

<sup>1)</sup> Liczba będzie podana później.



**Regulamin nr 110**

- typ, a węże giętkie również miesiąc i rok wykonania; oznakowanie to powinno być łatwo czytelne i nieścieralne.
- 4.2. Wszystkie elementy składowe powinny mieć wystarczająco dużo miejsca do umieszczenia znaku homologacji; to miejsce powinno być wskazane na rysunkach, o których jest mowa w punkcie 3.2.3. powyżej.
- 4.3. Każdy pojemnik powinien również mieć przytwierdzoną do siebie tabliczkę znamionową z następującymi łatwo czytelnymi i nieścieralnymi danymi, jak:
- (a) numer seryjny,
  - (b) pojemność w litrach,
  - (c) oznakowanie „CNG”,
  - (d) ciśnienie działania/ciśnienie badawcze [MPa],
  - (e) masa [kg],
  - (f) rok i miesiąc homologacji (np. 96/01),
  - (g) znak homologacji zgodny z punktem 5.4.
- 5. HOMOLOGACJA**
- 5.1. Jeżeli wzorce elementu składowego przedstawione do homologacji spełniają wymagania zawarte w punktach od 6.1. do 6.11. niniejszego Regulaminu, to homologacja tego typu wyposażenia powinna zostać udzielona.
- 5.2. Każdy homologowany typ elementu składowego powinien mieć przyznany numer homologacji. Dwie pierwsze cyfry tego numeru (obecnie 00 dla Regulaminu w jego pierwotnej postaci) powinny wskazywać numer serii poprawek zawierających najważniejsze - ostatnio wprowadzone do niniejszego Regulaminu - poprawki techniczne obowiązujące w chwili udzielania homologacji. Żadna ze Stron Porozumienia nie powinna nadawać tego samego oznaczenia literowo-cyfrowego innemu typowi elementu składowego.
- 5.3. O udzieleniu, odmowie lub rozszerzeniu homologacji typu elementu składowego CNG należy - zgodnie z niniejszym Regulaminem - powiadomić Strony Porozumienia stosujące niniejszy Regulamin na formularzu zgodnym ze wzorem w Załączniku 2B do niniejszego Regulaminu.
- 5.4. Do każdego elementu składowego zgodnego z typem homologowanym według niniejszego Regulaminu powinien być przytwierdzony - oprócz oznakowań podanych w punktach 4.1. i 4.3. - w sposób wyraźny i w miejscu określonym w punkcie 4.2. powyżej, znak homologacji międzynarodowej składający się z:
- 5.4.1. okręgu otaczającego literę „E” z następującym po niej numerem wyróżniającym kraju, który udzielił homologacji<sup>1)</sup>,
- 5.4.2. numeru niniejszego Regulaminu, następującej po nim „R”, myślnika i numeru homologacji znajdujących się po prawej stronie okręgu opisanego w punkcie 5.4.1. Ten numer homologacji składa się z numeru homologacji typu elementów składowych, który występuje w Zawiadomieniu wystawionym dla tego typu (patrz punkt 5.2.i Załącznik 2B), poprzedzonego przez dwie cyfry wskazujące numer ostatniej serii poprawek do niniejszego Regulaminu.
- 5.5. Znak homologacji powinien być łatwo czytelny i nieścieralny.
- 5.6. W Załączniku 2A do niniejszego Regulaminu podano układ wyżej wymienionego znaku homologacji.
- 6. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ELEMENTÓW SKŁADOWYCH CNG**
- 6.1. Postanowienia ogólne
- 6.1.1. Specjalne elementy składowe pojazdów wykorzystujących CNG w swoim układzie napędowym powinny działać w sposób prawidłowy i bezpieczny, jak wyszczególniono w niniejszym Regulaminie. Materiały elementów składowych, które są w styczności z CNG, powinny wykazywać zgodność z nim (patrz Załącznik 5D). Te części elementu składowego, których prawidłowe i bezpieczne działanie jest narażone na wpływ CNG, wysokie ciśnienie lub drgania, mają być poddane badaniom o przebiegu opisanym w Załącznikach do niniejszego Regulaminu. Zwłaszcza powinny być spełnione wymagania punktów od 6.2. do 6.11.
- <sup>1)</sup> 1 -- Niemcy, 2 - Francja, 3 - Włochy, 4 - Holandia, 5 - Szwecja, 7 - Węgry, 8 - Czechy, 9 - Hiszpania, 10 - Jugosławia, 11 - Zjednoczone Królestwo, 12 - Austria, 13 - Luksemburg, 14 - Szwajcaria, 15 - (wolny), 16 - Norwegia, 17 - Finlandia, 18 - Dania, 19 - Rumunia, 20 - Polska, 21 -Portugalia, 22- Federacja Rosyjska, 23 - Grecja, 24 - Irlandia, 25 - Chorwacja, 26 - Słowenia, 27 - Słowacja, 28 - Białoruś, 29 - Estonia, 30 - (wolny), 31 - Bośnia i Hercegowina, 32 - Łotwa, 33 - 36 - (wolne), 37 - Turcja, 38 - 39 - (wolne), 40 - Macedonia, 41 - (wolny), 42 - Wspólnota Europejska (homologacji udzielają Państwa Członkowskie przy użyciu swych odpowiednich symboli EKG), 43 - Japonia, 44- (wolny), 45 - Australia, 46 - Ukraina oraz 47 - Afryka Południowa. Kolejne numery będą przydzielane innym krajom w chronologicznym porządku ratyfikowania lub przystępowania do Porozumienia dotyczącego przyjęcia jednolitych przepisów technicznych dla pojazdów kołowych, wyposażenia i części, które mogą być montowane i/lub używane na pojazdach kołowych oraz warunków wzajemnego uznawania homologacji na podstawie tych przepisów, a nowo przydzielone numery homologacji zostaną podane do wiadomości Stron Porozumienia przez Sekretarza Generalnego Narodów Zjednoczonych.

**Regulamin nr 110**

Specjalne elementy składowe pojazdów wykorzystujących CNG w swoich układach napędowych powinny spełniać odpowiednie wymagania zgodności elektromagnetycznej (EMC) według serii 02 poprawek do Regulaminu 110 lub wymagania równoważne.

- 6.2. Postanowienia dotyczące pojemników
- 6.2.1. Pojemniki CNG powinny być typu zhomologowanego zgodnie z postanowieniami wyłożonymi w Załączniku 3 do niniejszego Regulaminu.
- 6.3. Postanowienia dotyczące elementów składowych podłączonych do pojemnika
- 6.3.1. Pojemnik powinien być wyposażony w przynajmniej następujące elementy składowe, które mogą być zarówno oddzielne, jak i zespolone:
- 6.3.1.1. zawór ręczny.
- 6.3.1.2. samoczynny zawór zbiornika,
- 6.3.1.3. nadciśnieniowe urządzenie bezpieczeństwa,
- 6.3.1.4. urządzenie ograniczające wypływ.
- 6.3.2. Pojemnik może być wyposażony, jeżeli jest to niezbędne, w gazoszczelną obudowę,
- 6.3.3. Elementy składowe wspomniane w punktach 6.3.1. i 6.3.2. powyżej powinny być typu zhomologowanego zgodnie z postanowieniami wyłożonymi w Załączniku 4 do niniejszego Regulaminu.
- 6.4 - 6.11. Postanowienia dotyczące innych elementów składowych powinny być typu zhomologowanego zgodnie z postanowieniami wyłożonymi w Załącznikach określonych w tabeli:

Tabela 1

Punkt	Element składowy	Załącznik
1	2	3
6.4.	Zawór samoczynny Zawór jednokierunkowy albo zawór zwrotny Nadciśnieniowy zawór bezpieczeństwa Nadciśnieniowe urządzenie bezpieczeństwa Zawór ograniczający wypływ	4A
6.5.	Przewód paliwowy giętki - wąż	4B
6.6.	Filtr CNG	4C
6.7.	Regulator ciśnienia	4D
6.8.	Czujniki ciśnienia i temperatury	4E

1	2	3
6.9.	Wlew paliwa lub końcówka do napełniania	4F
6.10.	Urządzenie nastawcze wypływu gazu i mieszalnik gaz/powietrze lub wtryskiwacz	4G
6.11.	Elektroniczna jednostka sterująca	4H

**7. ZMIANY TYPU ELEMENTU SKŁADOWEGO CNG I ROZSZERZENIE HOMOLOGACJI**

- 7.1. Każda zmiana typu elementu składowego CNG powinna zostać zgłoszona jednostce administracyjnej, która udzieliła homologacji. Może ona albo:
- 7.1.1. uznać, że jest mało prawdopodobne, aby wprowadzone zmiany powodowały dostrzegalne niepomysłne skutki i że element składowy w dalszym ciągu spełnia wymagania, jak i
- 7.1.2. określić, czy powtórne badania będą częściowe, czy pełne.
- 7.2. Potwierdzenie lub odmowa homologacji - wyszczególniające zmiany - powinny być zakomunikowane Stronom Porozumienia stosującym niniejszy Regulamin zgodnie z procedurą wyszczególnioną w punkcie 5.3.
- 7.3. Upoważniona władza wydająca rozszerzenie homologacji powinna przydzielić kolejny numer każdemu formularzowi zawiadomienia wystawionemu dla danego rozszerzenia.

8. (BEZ TREŚCI)

**9. ZGODNOŚĆ PRODUKCJI**

Procedury zgodności produkcji powinny odpowiadać tym procedurom, które są ustanowione w Dodatku 2 do Porozumienia (E/ECE/324-E/ECE/TRANS/505/Rev.2) przy zachowaniu następujących wymagań:

- 9.1. Każdy pojemnik powinien być badany pod minimalnym ciśnieniem półtora raza przekraczającym ciśnienie robocze zgodnie z przepisami Załącznika 3 do niniejszego Regulaminu.
- 9.2. Badanie na rozerwanie pod ciśnieniem hydraulicznym według punktu 3.2. Załącznika 3 powinno być przeprowadzane dla każdej partii składającej się z max. 200 pojemników wykonanych z tej samej partii surowca.
- 9.3. Każdy zespół przewodu paliwowego giętkiego, który jest stosowany przy wysokim i śred-

**Regulamin nr 110**

nim ciśnieniu (Klasa 0 i 1) według klasyfikacji opisanej w punkcie 2 niniejszego Regulaminu, powinien być badany pod ciśnieniem będącym dwukrotnością ciśnienia roboczego.

**10. SANKCJE ZA NIEZGODNOŚĆ PRODUKCJI**

10.1. Homologacja udzielona w odniesieniu do typu elementu składowego według niniejszego Regulaminu może zostać cofnięta, jeżeli nie są spełniane wymagania ustanowione w punkcie 9 powyżej.

10.2. Jeżeli Strona Porozumienia stosująca niniejszy Regulamin cofnie udzieloną uprzednio homologację, to powinna ona bezzwłocznie powiadomić o tym pozostałe Strony Porozumienia stosujące niniejszy Regulamin za pomocą formularza zawiadomienia zgodnego ze wzorem w Załączniku 2B do niniejszego Regulaminu.

11. (BEZ TREŚCI)

**12. OSTATECZNE ZANIECHANIE PRODUKCJI**

Jeżeli posiadacz homologacji ostatecznie zaniecha produkcji typu elementu składowego

z homologowanego zgodnie z niniejszym Regulaminem, to powinien on poinformować o tym władzę, która homologacji udzieliła. Po otrzymaniu odpowiedniego zawiadomienia władza ta powinna poinformować o tym pozostałe Strony Porozumienia stosujące niniejszy Regulamin za pomocą formularza zawiadomienia zgodnego ze wzorem w Załączniku 2B do niniejszego Regulaminu.

**13. NAZWY I ADRESY PLACÓWEK TECHNICZNYCH UPRAWNIONYCH DO PRZEPROWADZANIA BADAŃ HOMOLOGACYJNYCH ORAZ ORGANÓW ADMINISTRACYJNYCH**

Strony Porozumienia stosujące niniejszy Regulamin powinny podać sekretariatowi Organizacji Narodów Zjednoczonych nazwy i adresy placówek technicznych odpowiedzialnych za prowadzenie badań homologacyjnych oraz organów administracyjnych, które udzielają homologacji i do których należy wysyłać formularze świadectw homologacji lub rozszerzenia lub odmowy lub cofnięcia homologacji wydane w innych państwach.

**CZĘŚĆ II****HOMOLOGACJA POJAZDÓW W ZAKRESIE INSTALACJI SPECJALNYCH ELEMENTÓW SKŁADOWYCH TYPU HOMOLOGOWANEGO DO WYKORZYSTYWANIA SPRĘŻONEGO GAZU NATURALNEGO (CNG) W SWOIM UKŁADZIE NAPĘDOWYM****14. OKREŚLENIA**

14.1. Na użytek części II niniejszego Regulaminu:

14.1.1. „Homologacja pojazdu” oznacza homologację typu pojazdu kategorii M i N w zakresie jego układu CNG jako wyposażenia oryginalnego do wykorzystywania w jego układzie napędowym.

14.1.2. „Typ pojazdu” oznacza pojazd wyposażony w specjalne elementy składowe dla wykorzystywania CNG w jego układzie napędowym, które nie różnią się pod względem następujących cech:

14.1.2.1. wytwórcy,

14.1.2.2. oznaczenia typu ustalonego przez wytwórcę,

14.1.2.3. głównych względów konstrukcji i budowy:

14.1.2.3.1. podwozia/płyty podłogowej (różnice oczywiste i podstawowe),

14.1.2.3.2. instalacji wyposażenia CNG (różnice oczywiste i podstawowe).

14.1.3. „Układ CNG” oznacza zespół elementów składowych [(pojemnik(i) lub zbiornik(i), zawory, przewody paliwowe giętkie itp.) i części złączone (przewody paliwowe sztywne, złącza rurowe itp.) zamontowanych na pojazdach samochodowych wykorzystujących CNG w swoich układach napędowych.

**15. WYSTĄPIENIE O HOMOLOGACJĘ**

15.1. Wystąpienie o homologację typu pojazdu, w zakresie instalacji specjalnych elementów składowych do wykorzystywania sprężonego gazu naturalnego w jego układzie napędowym, powinno zostać złożone przez wytwórcę pojazdu lub jego upoważnionego przedstawiciela.

15.2. Do wystąpienia należy załączyć niżej wymienione dokumenty w trzech egzemplarzach: opis pojazdu zawierający wszystkie istotne szczegóły podane w Załączniku 1B do niniejszego Regulaminu.

15.3. Placówce technicznej przeprowadzającej badania homologacyjne powinien być przedstawiony pojazd reprezentujący typ pojazdu, który ma być homologowany.

**Regulamin nr 110****16. HOMOLOGACJA**

- 16.1. Jeżeli pojazd przedstawiony do homologacji zgodnie z niniejszym Regulaminem ma zamontowane wszystkie niezbędne specjalne elementy składowe do wykorzystywania sprężonego gazu naturalnego w swoim układzie napędowym i spełnia wymagania punktu 17 poniżej, to homologacja tego typu pojazdu powinna zostać udzielona.
- 16.2. Każdy homologowany typ pojazdu powinien mieć przyznany numer homologacji. Dwie pierwsze cyfry tego numeru powinny wskazywać numer serii poprawek zawierających najważniejsze - ostatnio wprowadzone do niniejszego Regulaminu - poprawki techniczne obowiązujące w chwili udzielania homologacji.
- 16.3. O udzieleniu homologacji lub odmowie lub rozszerzeniu homologacji typu pojazdu CNG należy - zgodnie z niniejszym Regulaminem - powiadomić Strony Porozumienia stosujące niniejszy Regulamin na formularzu zgodnym ze wzorem w Załączniku 2D do niniejszego Regulaminu.
- 16.4. Do każdego typu pojazdu zhomologowanego według niniejszego Regulaminu powinien być przytwierdzony w sposób wyraźny - w łatwo dostępnym miejscu, wyszczególnionym na formularzu homologacyjnym, określony w punkcie 16.2. powyżej, znak homologacji międzynarodowej składający się z:
- 16.4.1. okręgu otaczającego literę „E” z następującym po niej numerem wyróżniającym kraju, który udzielił homologacji<sup>1)</sup>,
- 16.4.2. numeru niniejszego Regulaminu, następującej po nim litery „R”, myślnika i numeru homologacji znajdujących się po prawej stronie okręgu opisanego w punkcie 16.4.1.

<sup>1)</sup> 1 - Niemcy, 2 - Francja, 3 - Włochy, 4 - Holandia, 5 - Szwecja, 7 - Węgry, 8 - Czechy, 9 - Hiszpania, 10 - Jugosławia, 11 - Zjednoczone Królestwo, 12 - Austria, 13 - Luksemburg, 14 - Szwajcaria, 15 - (wolny), 16 - Norwegia, 17 - Finlandia, 18 - Dania, 19 - Rumunia, 20 - Polska, 21 - Portugalia, 22 - Federacja Rosyjska, 23 - Grecja, 24 - Irlandia, 25 - Chorwacja, 26 - Słowenia, 27 - Słowacja, 28 - Białoruś, 29 - Estonia, 30 - (wolny), 31 - Bośnia i Hercegowina, 32 - Łotwa, 33 - 36 - (wolne), 37 - Turcja, 38 - 39 - (wolne), 40 - Macedonia, 41 - (wolny), 42 - Wspólnota Europejska (homologacji udzielają Państwa Członkowskie przy użyciu swych odpowiednich symboli EKG), 43 - Japonia, 44 - (wolny), 45 - Australia, 46 - Ukraina oraz 47 - Afryka Południowa. Kolejne numery będą przydzielane innym krajom w chronologicznym porządku ratyfikowania lub przystąpienia do Porozumienia dotyczącego przyjęcia jednolitych przepisów technicznych dla pojazdów kołowych, wyposażenia i części, które mogą być montowane i/lub używane na pojazdach kołowych oraz warunków wzajemnego uznawania homologacji na podstawie tych przepisów, a nowo przydzielone numery homologacji zostaną podane do wiadomości Stron Porozumienia przez Sekretarza Generalnego Narodów Zjednoczonych.

- 16.5. Jeżeli pojazd odpowiada pojazdowi zhomologowanemu według jednego lub wielu Regulaminów załączonych do Porozumienia w kraju, który udzielił homologacji według niniejszego Regulaminu, to symbol przepisany w punkcie 16.4.1. nie musi być powtarzany; w tym przypadku numer Regulaminu i numery homologacji oraz dodatkowe symbole wszystkich Regulaminów, według których homologacja była udzielona w kraju, który udzielił homologacji według niniejszego Regulaminu, powinny być umieszczone w pionowych kolumnach na prawo od symbolu podanego w punkcie 16.4.1.
- 16.6. Znak homologacji powinien być łatwo czytelny i nieścieralny.
- 16.7. Znak homologacji powinien być umieszczony tuż przy tabliczce znamionowej pojazdu lub na niej.
- 16.8. W Załączniku 2C do niniejszego Regulaminu podano układ wyżej wymienionego znaku homologacji.
- 17. WYMAGANIA DLA INSTALACJI SPECJALNYCH ELEMENTÓW SKŁADOWYCH DO WYKORZYSTYWANIA SPRĘŻONEGO GAZU NATURALNEGO W UKŁADZIE NAPĘDOWYM POJAZDU**
- 17.1. Ogólnie
- 17.1.1. Układ CNG pojazdu powinien działać w sposób właściwy i bezpieczny przy ciśnieniu roboczym, na które był on projektowany i zhomologowany.
- 17.1.2. Wszystkie elementy składowe układu powinny być typu homologowanego - jako poszczególne części - zgodnie z Częścią I niniejszego Regulaminu.
- 17.1.3. Materiały zastosowane w układzie powinny być odpowiednie do współpracujących CNG.
- 17.1.4. Wszystkie części układu powinny być przytwierdzone w należyty sposób.
- 17.1.5. Układ CNG nie powinien wykazywać żadnych nieszczelności i przez 3 minuty pozostawać wolny od pęcherzyków.
- 17.1.6. Układ CNG powinien być tak zainstalowany, aby miał możliwie najlepszą ochronę przed uszkodzeniem, które to uszkodzenie może nastąpić przez przemieszczenie się elementów składowych pojazdu, zderzenie, piasek lub z powodu załadowywania albo rozładowywania pojazdu lub przez uniesienie ładunku.
- 17.1.7. Żadne inne urządzenia, oprócz tych, które są ściśle wymagane do należytego działania sil-

## Regulamin nr 110

- nika pojazdu samochodowego, nie powinny być podłączone do układu CNG.
- 17.1.7.1. Pomimo postanowień punktu 17.1.8. pojazdy mogą być wyposażone w układ ogrzewczy przedziału pasażerskiego i/lub powierzchni ładunkowej, który jest podłączony do układu CNG.
- 17.1.7.2. Układ ogrzewczy wspomniany w punkcie 17.1.8.1. powinien być dozwolony, jeżeli zdaniem placówek technicznych upoważnionych do przeprowadzania badań homologacyjnych jest odpowiednio zabezpieczony i należyte działanie normalnego układu CNG nie jest zakłócone.
- 17.1.8. Identyfikacja pojazdów kategorii M2 i M3 zasilanych w CNG<sup>1)</sup>
- 17.1.8.1. Pojazdy kategorii M2 i M3 wyposażone w układ CNG powinny mieć tabliczkę, jak wyszczególniono w Załączniku 16.
- 17.1.8.2. Tabliczka powinna być umieszczona na przedzie i na tyle pojazdu kategorii M2 lub M3, na zewnątrz drzwi po prawej stronie.
- 17.2. Dalsze wymagania
- 17.2.1. Żaden element składowy układu CNG - włączając wszelkie materiały ochronne, które tworzą części tych elementów składowych - nie powinny wystawać poza obrys pojazdu, z wyjątkiem wlewu paliwa, jeżeli nie wystaje on więcej niż 10 mm poza punkt zamocowania.
- 17.2.2. Żaden element składowy układu LPG nie powinien być umieszczony w obrębie 100 mm od układu wydechowego lub podobnego źródła ciepła, chyba że takie elementy będą odpowiednio osłonięte przed ciepłem.
- 17.3. Układ CNG
- 17.3.1. Układ CNG powinien zawierać przynajmniej następujące elementy składowe:
- 17.3.1.1. pojemnik(i) lub zbiornik(i),
- 17.3.1.2. wskaźnik ciśnienia lub wskaźnik poziomu paliwa,
- 17.3.1.3. ciśnieniowe urządzenie bezpieczeństwa (wyzwalane temperaturą),
- 17.3.1.4. samoczynny zawór zbiornika,
- 17.3.1.5. zawór ręczny.
- 17.3.1.6. regulator ciśnienia
- 17.3.1.7. urządzenie nastawcze wypływu gazu,
- 17.3.1.8. urządzenie ograniczające wypływ,
- 17.3.1.9. mieszalnik gaz/powietrze [gaźnik lub wtryskiwacz(e)],
- 17.3.1.10. wlew paliwa lub końcówka do napełniania,
- 17.3.1.11. przewód paliwowy giętki,
- 17.3.1.12. przewód paliwowy sztywny,
- 17.3.1.13. elektroniczna jednostka sterująca,
- 17.3.1.14. złącza,
- 17.3.1.15. gazoszczelna obudowa dla tych elementów składowych, które są zamocowane wewnątrz pomieszczenia bagażowego lub pasażerskiego. Jeżeli gazoszczelna obudowa ulega zniszczeniu w przypadku pożaru, to nadciśnieniowe urządzenie bezpieczeństwa może być nią osłonięte.
- 17.3.2. Układ CNG może również obejmować następujące elementy składowe:
- 17.3.2.1. zawór jednokierunkowy albo zawór zwrotny,
- 17.3.2.2. nadciśnieniowy zawór bezpieczeństwa,
- 17.3.2.3. filtr CNG,
- 17.3.2.4. czujnik ciśnienia i/lub temperatury,
- 17.3.2.5. układ wyboru paliwa i układ elektryczny,
- 17.3.3. Dodatkowy zawór samoczynny może być zespolony z regulatorem ciśnienia,
- 17.4. Instalacja pojemnika.
- 17.4.1. Pojemnik powinien być trwale przymocowany do pojazdu i nie powinien być umieszczony w przedziale silnika.
- 17.4.2. Pojemnik powinien być zamocowany tak, aby nie było styku metalu z metalem, z wyjątkiem punktów trwałego zamocowania pojemnika(ów).
- 17.4.3. Gdy pojazd jest gotowy do jazdy, to pojemnik paliwa nie powinien być niżej, niż 200 mm nad powierzchnią drogi.
- 17.4.3.1. Wymagania punktu 17.4.3. nie obowiązują, jeżeli pojemnik będzie odpowiednio chroniony z przodu i z boków i żadna jego część nie będzie położona niżej, niż powyższa struktura ochronna.

<sup>1)</sup> Jak określono w Rezolucji Zbiorczej o Konstrukcji Pojazdów (R.E.3), Załącznik 7, (TRANS/WP/29/78/Rev.1/Amend.2).

**Regulamin nr 110**

- 17.4.4. Pojemnik(i) paliwa lub zbiornik(i) musi(szą) być zmontowany(e) i zamocowany(e) tak, aby były pochłaniane następujące przyspieszenia (nie powodując uszkodzeń), gdy pojemniki są pełne:
- Pojazdy kategorii M1 i N1:
- (a) 20 g w kierunku jazdy,
- (b) 8 g poziomo prostopadle do kierunku jazdy,
- Pojazdy kategorii M2 i N2:
- (a) 10 g w kierunku jazdy,
- (b) 5 g poziomo, prostopadle do kierunku jazdy,
- Pojazdy kategorii M3 i N3:
- (a) 6,6 g w kierunku jazdy,
- (b) 5 g poziomo, prostopadle do kierunku jazdy.
- Zamiast badania praktycznego może być zastosowana metoda obliczeniowa, jeżeli jej równoważność może być udowodniona przez występującego o homologację, aby zadowolić placówkę techniczną.
- 17.5. Osprzęt zamontowany do pojemnika(ów) lub zbiornika(ów)
- 17.5.1. Zawór samoczynny
- 17.5.1.1. Zawór samoczynny zbiornika powinien być instalowany bezpośrednio na każdym z nich.
- 17.5.1.2. Zawór samoczynny zbiornika powinien być sterowany tak, aby zasilanie paliwem było odcinane, gdy silnik jest wyłączony, niezależnie od położenia włącznika zapłonu i powinien pozostawać zamknięty tak długo, jak silnik nie pracuje. Dla diagnostyki jest dopuszczalna zwłoka 2 sekund.
- 17.5.2. Nadciśnieniowe urządzenie bezpieczeństwa
- 17.5.2.1. Nadciśnieniowe urządzenie bezpieczeństwa (wyzwalane temperatura) powinno być zainstalowane do pojemnika(ów) paliwa w ten sposób, żeby mogło upuszczać gaz do gazoszczelnej obudowy, jeżeli spełnia ona wymagania punktu 17.5.5.
- 17.5.3. Zawór ograniczający wpływ na pojemniku
- 17.5.3.1. Urządzenie ograniczające wpływ powinno być zainstalowane w pojemniku(ach) paliwa na samoczynnym zaworze zbiornika.
- 17.5.4. Zawór ręczny
- 17.5.4.1. Zawór ręczny ma być na sztywno zamocowany do zbiornika, który może być scalony ze samoczynnym zaworem tego zbiornika.
- 17.5.5. Gazoszczelna obudowa na pojemniku(ach)
- 17.5.5.1. Gazoszczelna obudowa wokół osprzętu pojemnika, która spełnia wymagania punktów od 17.5.5.2. do 17.5.5.5., powinna być zamontowana do pojemnika paliwa, chyba że pojemnik(i) będzie(a) zainstalowany(e) na zewnątrz pojazdu.
- 17.5.5.2. Gazoszczelna obudowa powinna mieć otwarte połączenie z atmosferą, a jeżeli jest to niezbędne, to przez wąż łączący i odprowadzenie, które powinny być odporne na CNG.
- 17.5.5.3. Otwór przewietrzający gazoszczelnej obudowy nie powinien wypuszczać do łuku koła, ani nie powinien być skierowany na źródło ciepła, jakim jest układ wydechowy.
- 17.5.5.4. Jakikolwiek węże łączące i odprowadzenia na spodzie pojazdu samochodowego - dla przewietrzania gazoszczelnej obudowy - powinny mieć minimalny swobodny przekrój wynoszący 450 mm<sup>2</sup>.
- 17.5.5.5. Obudowa wokół osprzętu pojemnika(ów) i giętkie przewody łączące powinny być gazoszczelne przy ciśnieniu 10 kPa i nie wykazywać żadnych trwałych odkształceń.
- 17.5.5.6. Łączące węże powinny być zamocowane opakami - lub w inny sposób - do gazoszczelnego połączenia.
- 17.5.5.7. Gazoszczelna obudowa powinna obejmować wszystkie elementy składowe zainstalowane w przestrzeni bagażowej lub pasażerskiej.
- 17.6. Przewody paliwowe sztywne i giętkie
- 17.6.1. Przewód paliwowy sztywny powinien być zrobiony z bezszwowego materiału: zarówno ze stali stopowej, jak i stali z pokryciem antykorozyjnym.
- 17.6.2. Przewód paliwowy sztywny może być zastąpiony przewodem giętkim, jeżeli jest stosowany w Klasie 0, 1 lub 2.
- 17.6.3. Przewód paliwowy giętki powinien spełniać wymagania Załącznika 4B do niniejszego Regulaminu.
- 17.6.4. Przewody paliwowe sztywne powinny być zamocowane tak, aby nie były poddane drganiu lub naprężeniom.
- 17.6.5. Przewody paliwowe giętkie powinny być zamocowane tak, aby nie były poddane drganiu lub naprężeniom.
- 17.6.6. Przewody paliwowe, sztywne i giętkie, powinny być tak zamontowane w punkcie zamoco-

**Regulamin nr 110**

- wania, aby nie było styczności metalu z metalem.
- 17.6.7. Przewód paliwa gazowego, sztywny lub giętki, nie powinien być umieszczony w punktach podnoszenia.
- 17.6.8. W przejściach przewody paliwowe powinny być wyposażone w materiał ochronny.
- 17.7. Złącza albo połączenia gazowe pomiędzy elementami składowymi
- 17.7.1. Połączenia lutowane oraz zaciskane połączenia ciśnieniowe nie są dozwolone.
- 17.7.2. Rury ze stali stopowej powinny być łączone tylko złączami ze stali stopowej.
- 17.7.3. Kostki rozdzielcze powinny być wykonane z materiału antykorozyjnego.
- 17.7.4. Przewody paliwowe sztywne powinny być łączone tylko za pomocą odpowiednich złącz, np. dwuczęściowych złącz na stalowych przewodach i złącz w kształcie oliwki zwężających się po obu stronach.
- 17.7.5. Liczba złącz powinna być ograniczona do minimum.
- 17.7.6. Wszelkie złącza powinny być robione w miejscach, gdzie jest możliwy dostęp do wglądu.
- 17.7.7. W przedziale pasażerskim lub w przyległym przedziale ładunkowym przewody paliwowe nie powinny przebiegać dłużej, niż jest to w sposób uzasadniony pożądane i w każdym przypadku powinny być osłaniane gazoszczelną obudową.
- 17.7.8.1. Postanowienia punktu 17.7.7. nie powinny być stosowane do pojazdów kategorii M2 lub M3, jeżeli przewody paliwowe i połączenia są wyposażone w oplot, który jest odporny na CNG i który ma otwarte połączenie z atmosferą.
- 17.8. Zawór samoczynny
- 17.8.1. Dodatkowy zawór samoczynny może być zainstalowany na przewodzie paliwowym możliwie jak najbliżej regulatora ciśnienia.
- 17.9. Wlew paliwa lub końcówka do napełniania
- 17.9.1. Wlew paliwa powinien być zabezpieczony przed obracaniem się i powinien być chroniony przed brudem i wodą.
- 17.9.2. Gdy pojemnik CNG jest zainstalowany w przedziale pasażerskim lub w przyległym doń przedziale ładunkowym, to wlew paliwa powinien być umieszczony na zewnątrz pojazdu.
- 17.10. Układ wyboru paliwa i instalacja elektryczna
- 17.10.1. Elektryczne elementy składowe układu CNG powinny być zabezpieczone przed przeciążeniami.
- 17.10.2. Pojazdy z więcej niż jednym układem paliwowym powinny mieć układ przełączenia paliwa, aby w danej chwili możliwe było zasilanie nie więcej niż jednym paliwem.
- 17.10.3. Połączenia elektryczne i elementy składowe w gazoszczelnej obudowie powinny być zbudowane tak, aby nie powstawały żadne iskry.
- 18. ZGODNOŚĆ PRODUKCJI**
- 18.1. Procedury zgodności produkcji powinny odpowiadać tym procedurom, które są ustanowione w Dodatku 2 do Porozumienia (E/ECE/324-E/ECE/TRANS/505/Rev.2).
- 19. SANKCJE ZA NIEZGODNOŚĆ PRODUKCJI**
- 19.1. Homologacja udzielona w odniesieniu do typu pojazdu według niniejszego Regulaminu może zostać cofnięta, jeżeli nie są spełniane wymagania podane w punkcie 18 powyżej.
- 19.2. Jeżeli Strona Porozumienia stosująca niniejszy Regulamin cofnie udzieloną uprzednio homologację, to powinna ona bezzwłocznie powiadomić o tym pozostałe Strony Porozumienia stosujące niniejszy Regulamin za pomocą formularza zawiadomienia zgodnego ze wzorem w Załączniku 2D do niniejszego Regulaminu.
- 20. ZMIANY I ROZSZERZENIA HOMOLOGACJI TYPU POJAZDU**
- 20.1. Każda zmiana instalacji specjalnych elementów składowych do wykorzystywania sprężonego gazu naturalnego w układzie napędowym pojazdu powinna zostać zgłoszona do jednostki administracyjnej, która zhomologowała typ pojazdu. Może ona zarówno:
- 20.1.1. uznać, że jest mało prawdopodobne, aby wprowadzone zmiany powodowały dostrzegalne skutki i że w każdym przypadku pojazd w dalszym ciągu spełnia wymagania, jak i
- 20.1.2. zażądać sprawozdania z następnych badań od placówki technicznej odpowiedzialnej za prowadzenie badań.
- 20.2. Potwierdzenia lub odmowa homologacji, wyszczególniające zmiany, powinny być zakomunikowane Stronom Porozumienia stosującym niniejszy Regulamin zgodnie z procedurą podaną w punkcie 16.3.

**Regulamin nr 110**

20.3. Właściwa władza wydająca rozszerzenie homologacji powinna przydzielić kolejny numer dla takiego rozszerzenia i poinformować o tym pozostałe Strony Porozumienia 1958 r. stosujące niniejszy Regulamin za pomocą formularza zawiadomienia zgodnego ze wzorem w Załączniku 2D do niniejszego Regulaminu.

**21. OSTATECZNE ZANIECHANIE PRODUKCJI**

Jeżeli posiadacz homologacji ostatecznie zaniecha produkcji typu pojazdu zhomologowanego zgodnie z niniejszym Regulaminem, to powinien on poinformować o tym władzę, która homologacji udzieliła. Po otrzymaniu odpowiedniego zawiadomienia władza ta powinna poinformować o tym pozostałe Strony Porozumienia stosujące niniejszy Regulamin za po-

mocą formularza zgodnego ze wzorem w Załączniku 2D do niniejszego Regulaminu.

**22.****NAZWY I ADRESY PLACÓWEK  
TECHNICZNYCH UPRAWNIONYCH  
DO PRZEPROWADZANIA BADAŃ  
HOMOLOGACYJNYCH ORAZ  
ORGANÓW ADMINISTRACYJNYCH**

Strony Porozumienia stosujące niniejszy Regulamin powinny podać sekretariatowi Organizacji Narodów Zjednoczonych nazwy i adresy placówek technicznych odpowiedzialnych za prowadzenie badań homologacyjnych oraz organów administracyjnych, które udzielają homologacji i do których należy wysyłać formularze świadectw homologacji lub rozszerzenia lub odmowy lub cofnięcia homologacji wydane w innych państwach.



## Regulamin nr 110

Załącznik 1A

## PODSTAWOWE CHARAKTERYSTYKI ELEMENTÓW SKŁADOWYCH CNG

1. (bez treści)
- 1.2.4.5.1. Opis układu:
- 1.2.4.5.2. Regulator(y) ciśnienia: tak/nie<sup>1)</sup>
- 1.2.4.5.2.1. Marka(i):.....
- 1.2.4.5.2.2. Typ(y):.....
- 1.2.4.5.2.5. Rysunki:
- 1.2.4.5.2.6. Liczba głównych punktów regulacyjnych:.....
- 1.2.4.5.2.7. Opis zasady regulacji za pomocą głównych punktów regulacyjnych:.....
- 1.2.4.5.2.8. Liczba punktów regulacyjnych biegu jałowego:.....
- 1.2.4.5.2.9. Opis zasad regulacji w punktach regulacyjnych biegu jałowego:.....
- 1.2.4.5.2.10. Inne możliwości regulacji: jeżeli są, to jakie (opis i rysunki):.....
- 1.2.4.5.2.11. Ciśnienie(a) robocze:<sup>2)</sup>..... kPa
- 1.2.4.5.2.12. Materiał:.....
- 1.2.4.5.3. Mieszalnik gaz/powietrze (gaźnik): tak/nie<sup>1)</sup>
- 1.2.4.5.3.1. Liczba:.....
- 1.2.4.5.3.2. Marka(i):.....
- 1.2.4.5.3.3. Typ(y):.....
- 1.2.4.5.3.4. Rysunki:.....
- 1.2.4.5.3.5. Możliwości nastawiania:.....
- 1.2.4.5.3.6. Ciśnienie(a) robocze:<sup>2)</sup>..... kPa
- 1.2.4.5.3.7. Materiał:.....
- 1.2.4.5.4. Urządzenie nastawcze przepływu gazu: tak/nie<sup>1)</sup>
- 1.2.4.5.4.1. Liczba:.....
- 1.2.4.5.4.2. Marka(i):.....
- 1.2.4.5.4.3. Typ(y):.....
- 1.2.4.5.4.4. Rysunki:.....
- 1.2.4.5.4.5. Możliwości nastawiania (opis):
- 1.2.4.5.4.6. Ciśnienie(a) robocze:<sup>2)</sup>..... kPa
- 1.2.4.5.4.7. Materiał:.....

<sup>1)</sup> Niepotrzebne skreślić.

<sup>2)</sup> Podać tolerancję.

**Regulamin nr 110****Załącznik 1A**

- 1.2.4.5.5. Mieszalnik gaz/powietrze [wtryskiwacz(e)]: tak/nie<sup>1)</sup>
- 1.2.4.5.5.1. Marka(i):.....
- 1.2.4.5.5.2. Typ(y):.....
- 1.2.4.5.5.3. Identyfikacja:.....
- 1.2.4.5.5.4. Ciśnienie(a) robocze<sup>2)</sup>..... kPa
- 1.2.4.5.5.5. Rysunki instalacji:.....
- 1.2.4.5.5.6. Materiał:.....
- 1.2.4.5.6. Elektroniczna jednostka sterująca (zasilanie paliwem CNG): tak/nie<sup>1)</sup>
- 1.2.4.5.6.1. Marka(i):.....
- 1.2.4.5.6.2. Typ(y):.....
- 1.2.4.5.6.3. Możliwości nastawiania:.....
- 1.2.4.5.6.4. Podstawowe zasady programowania:.....
- 1.2.4.5.7. Pojemnik(i) lub zbiornik(i) CNG
- 1.2.4.5.7.1. Marka(i):.....
- 1.2.4.5.7.2. Typ(y) (łącznie z rysunkami):.....
- 1.2.4.5.7.3. Pojemność:..... litrów
- 1.2.4.5.7.4. Rysunki zamocowania pojemnika:.....
- 1.2.4.5.7.5. Wymiary:.....
- 1.2.4.5.7.6. Materiał:.....
- 1.2.4.5.8. Osprzęt pojemnika CNG
- 1.2.4.5.8.1. Wskaźnik ciśnienia tak/nie<sup>1)</sup>
- 1.2.4.5.8.1.1. Marka(i):.....
- 1.2.4.5.8.1.2. Typ(y):.....
- 1.2.4.5.8.1.3. Zasada działania: pływak/inna<sup>1)</sup> (łącznie z opisem i rysunkami):.....
- 1.2.4.5.8.1.4. Ciśnienie(a) robocze<sup>2)</sup>..... MPa
- 1.2.4.5.8.1.5. Materiał:.....
- 1.2.4.5.8.2. Nadciśnieniowy zawór bezpieczeństwa (zawór upustowy): tak/nie<sup>1)</sup>
- 1.2.4.5.8.2.1. Marka(i):.....
- 1.2.4.5.8.2.2. Typ(y):.....
- 1.2.4.5.8.2.3. Ciśnienie(a) robocze<sup>2)</sup>..... MPa
- 1.2.4.5.8.2.4. Materiał:.....
- 1.2.4.5.8.3. Samoczynny zawór zbiornika cylindrycznego
- 1.2.4.5.8.3.1. Marka(i):.....
- 1.2.4.5.8.3.2. Typ(y):.....

## Regulamin nr 110

Załącznik 1A

- 1.2.4.5.8.3.3. Ciśnienie(a) robocze<sup>2)</sup>..... MPa
- 1.2.4.5.8.3.4. Materiał:.....
- 1.2.4.5.8.4. Zawór ograniczający wypływ: tak/nie<sup>1)</sup>
- 1.2.4.5.8.4.1. Marka(i):.....
- 1.2.4.5.8.4.2. Typ(y):.....
- 1.2.4.5.8.4.3. Ciśnienie(a) robocze<sup>2)</sup>..... MPa
- 1.2.4.5.8.4.4. Materiał:.....
- 1.2.4.5.8.5. Gazoszczelna obudowa: tak/nie<sup>1)</sup>
- 1.2.4.5.8.5.1. Marka(i):.....
- 1.2.4.5.8.5.2. Typ(y):.....
- 1.2.4.5.8.5.3. Ciśnienie(a) robocze<sup>2)</sup>..... MPa
- 1.2.4.5.8.5.4. Materiał:.....
- 1.2.4.5.8.6. Zawór ręczny: tak/nie<sup>1)</sup>
- 1.2.4.5.8.6.1. Marka(i):.....
- 1.2.4.5.8.6.2. Typ(y):.....
- 1.2.4.5.8.6.3. Rysunki:.....
- 1.2.4.5.8.6.4. Ciśnienie(a) robocze<sup>2)</sup>..... MPa
- 1.2.4.5.8.6.5. Materiał:.....
- 1.2.4.5.9. Nadciśnieniowe urządzenie bezpieczeństwa (wyzwalane temperaturą) tak/nie<sup>1)</sup>
- 1.2.4.5.9.1. Marka(i):.....
- 1.2.4.5.9.2. Typ(y):.....
- 1.2.4.5.9.3. Opis i rysunki:.....
- 1.2.4.5.9.4. Temperatura działania:<sup>2)</sup>..... ° C
- 1.2.4.5.9.5. Materiał:.....
- 1.2.4.5.10. Wlew paliwa albo końcówka do napełniania tak/nie<sup>1)</sup>
- 1.2.4.5.10.1. Marka(i):.....
- 1.2.4.5.10.2. Typ(y):.....
- 1.2.4.5.10.3. Ciśnienie(a) robocze<sup>2)</sup>..... MPa
- 1.2.4.5.10.4. Opis i rysunki:.....
- 1.2.4.5.10.5. Materiał:.....
- 1.2.4.5.11. Przewody paliwowe giętkie: tak/nie<sup>1)</sup>
- 1.2.4.5.11.1. Marka(i):.....
- 1.2.4.5.11.2. Typ(y):.....
- 1.2.4.5.11.3. Opis:.....

**Regulamin nr 110****Załącznik 1A**

- 1.2.4.5.11.4. Ciśnienie(a) robocze:<sup>2)</sup>..... MPa
- 1.2.4.5.11.5. Materiał:.....
- 1.2.4.5.12. Czujnik(i) ciśnienia i temperatury: tak/nie<sup>1)</sup>
- 1.2.4.5.12.1. Marka(i):.....
- 1.2.4.5.12.2. Typ(y):.....
- 1.2.4.5.12.3. Opis:.....
- 1.2.4.5.12.4. Ciśnienie(a) robocze:<sup>2)</sup>..... kPa
- 1.2.4.5.12.5. Materiał:.....
- 1.2.4.5.13. Filtr(y) CNG: tak/nie<sup>1)</sup>
- 1.2.4.5.13.1. Marka(i):.....
- 1.2.4.5.13.2. Typ(y):.....
- 1.2.4.5.13.3. Opis:.....
- 1.2.4.5.13.4. Ciśnienie(a) robocze:<sup>2)</sup>..... kPa
- 1.2.4.5.13.5. Materiał:.....
- 1.2.5.5.14. Zawór(ory) jednokierunkowy(e) albo zawór(ory) zwrotny(e) tak/nie<sup>1)</sup>
- 1.2.4.5.14.1. Marka:.....
- 1.2.4.5.14.2. Typ(y):.....
- 1.2.4.5.14.3. Opis:.....
- 1.2.4.5.14.4. Ciśnienie(a) robocze:<sup>2)</sup>..... kPa
- 1.2.4.5.14.5. Materiał:.....
- 1.2.4.5.15. Podłączenie układu ogrzewania do układu CNG: tak/nie<sup>1)</sup>
- 1.2.4.5.15.1. Marka(i):.....
- 1.2.4.5.15.2. Typ(y):.....
- 1.2.4.5.15.3. Opis i rysunki instalacji:.....
- 1.2.5. Układ chłodzenia: (ciecz/powietrze)<sup>1)</sup>
- 1.2.5.1. Opis układu/rysunki dotyczące układu CNG

## Regulamin nr 110

Załącznik 1B**PODSTAWOWE CHARAKTERYSTYKI POJAZDU, SILNIKA I UKŁADU ZWIĄZANEGO Z CNG**

0. **OPIS POJAZDU(ÓW)**
- 0.1. Marka:.....
- 0.2. Typ(y):.....
- 0.3. Nazwa i adres wytwórcy:.....
- 0.4. Typ(y) silnika i Nr(y) homologacji:.....
1. **OPIS SILNIKA(ÓW)**
- 1.1. Wytwórca:.....
- 1.1.1. Kod(y) wytwócy silnika (jak oznakowano na silniku lub inny sposób identyfikacji):.....
- 1.2. Silnik wewnętrznego spalania
- 1.2.3. (bez treści)
- 1.2.4.5.1. (bez treści)
- 1.2.4.5.2. Regulator(y) ciśnienia:
- 1.2.4.5.2.1. Marka(i):.....
- 1.2.4.5.2.2. Typ(y):.....
- 1.2.4.5.2.3. Ciśnienie(a) robocze:<sup>2)</sup>..... kPa
- 1.2.4.5.2.4. Materiał:.....
- 1.2.4.5.3. Mieszalnik gaz/powietrze (gaźnik): tak/nie<sup>1)</sup>
- 1.2.4.5.3.1. Liczba:.....
- 1.2.4.5.3.2. Marka(i):.....
- 1.2.4.5.3.3. Typ(y):.....
- 1.2.4.5.3.4. Ciśnienie(a) robocze:<sup>2)</sup>..... kPa
- 1.2.4.5.3.5. Materiał:.....
- 1.2.4.5.4. Urządzenie nastawcze przepływu gazu: tak/nie<sup>1)</sup>
- 1.2.4.5.4.1. Liczba:.....
- 1.2.4.5.4.2. Marka(i):.....
- 1.2.4.5.4.3. Typ(y):.....
- 1.2.4.5.4.4. Ciśnienie(a) robocze:<sup>2)</sup>..... kPa
- 1.2.4.5.4.5. Materiał:.....
- 1.2.4.5.5. Mieszalnik gaz/powietrze [wtryskiwacz(e)]: tak/nie<sup>1)</sup>
- 1.2.4.5.5.1. Marka(i):.....

**Regulamin nr 110****Załącznik 1B**

- 1.2.4.5.5.2. Typ(y):.....
- 1.2.4.5.5.3. Ciśnienie(a) robocze:<sup>2)</sup>..... kPa
- 1.2.4.5.5.4. Materiał:.....
- 1.2.4.5.6. Elektroniczna jednostka sterująca (zasilanie paliwem CNG): tak/nie<sup>1)</sup>
- 1.2.4.5.6.1. Marka(i):.....
- 1.2.4.5.6.2. Typ(y):.....
- 1.2.4.5.6.3. Podstawowe zasady oprogramowania:.....
- 1.2.4.5.7. Pojemnik(i) lub zbiornik(i) CNG tak/nie<sup>1)</sup>
- 1.2.4.5.7.1. Marka(i):.....
- 1.2.4.5.7.2. Typ(y):.....
- 1.2.4.5.7.3. Pojemność:..... litrów
- 1.2.4.5.7.4. Numer homologacji:.....
- 1.2.4.5.7.5. Wymiary:.....
- 1.2.4.5.7.6. Materiał:.....
- 1.2.4.5.8. Osprzęt pojemnika CNG
- 1.2.4.5.8.1. Wskaźnik ciśnienia:
- 1.2.4.5.8.1.1. Marka(i):.....
- 1.2.4.5.8.1.2. Typ(y):.....
- 1.2.4.5.8.1.3. Ciśnienie(a) robocze:<sup>2)</sup>..... MPa
- 1.2.4.5.8.1.4. Materiał:.....
- 1.2.4.5.8.2. Nadciśnieniowy zawór bezpieczeństwa (zawór upustowy): tak/nie<sup>1)</sup>
- 1.2.4.5.8.2.1. Marka(i):.....
- 1.2.4.5.8.2.2. Typ(y):.....
- 1.2.4.5.8.2.3. Ciśnienie(a) robocze:<sup>2)</sup>..... MPa
- 1.2.4.5.8.2.4. Materiał:.....
- 1.2.4.5.8.3. Zawór(ory) samoczynny(e):
- 1.2.4.5.8.3.1. Marka(i):.....
- 1.2.4.5.8.3.2. Typ(y):.....
- 1.2.4.5.8.3.3. Ciśnienie(a) robocze:<sup>2)</sup>..... MPa
- 1.2.4.5.8.3.4. Materiał:.....
- 1.2.4.5.8.4. Zawór ograniczający wpływ tak/nie<sup>1)</sup>
- 1.2.4.5.8.4.1. Marka(i):.....
- 1.2.4.5.8.4.2. Typ(y):.....
- 1.2.4.5.8.4.3. Ciśnienie(a) robocze:<sup>2)</sup>..... MPa
- 1.2.4.5.8.4.4. Materiał:.....

## Regulamin nr 110

Załącznik 1B

- 1.2.4.5.8.5. Gazoszczelna obudowa: tak/nie<sup>1)</sup>
- 1.2.4.5.8.5.1. Marka(i):.....
- 1.2.4.5.8.5.2. Typ(y):.....
- 1.2.4.5.8.5.3. Ciśnienie(a) robocze:<sup>2)</sup>..... MPa
- 1.2.4.5.8.5.4. Materiał:.....
- 1.2.4.5.8.6. Zawór ręczny:
- 1.2.4.5.8.6.1. Marka(i):.....
- 1.2.4.5.8.6.2. Typ(y):.....
- 1.2.4.5.8.6.3. Ciśnienie(a) robocze:<sup>2)</sup>..... MPa
- 1.2.4.5.8.6.4. Materiał:.....
- 1.2.4.5.9. Nadciśnieniowe urządzenie bezpieczeństwa (wyzwalane temperaturą) tak/nie<sup>1)</sup>
- 1.2.4.5.9.1. Marka(i):.....
- 1.2.4.5.9.2. Typ(y):.....
- 1.2.4.5.9.3. Temperatura działania:<sup>2)</sup>..... ° C
- 1.2.4.5.9.4. Materiał:.....
- 1.2.4.5.10. Wlew paliwa lub końcówka do napełniania: tak/nie<sup>1)</sup>
- 1.2.4.5.10.1. Marka(i):.....
- 1.2.4.5.10.2. Typ(y):.....
- 1.2.4.5.10.3. Ciśnienie(a) robocze:<sup>2)</sup>..... kPa
- 1.2.4.5.10.4. Materiał:.....
- 1.2.4.5.11. Przewody paliwowe giętkie: tak/nie
- 1.2.4.5.11.1. Marka(i):.....
- 1.2.4.5.11.2. Typ(y):.....
- 1.2.4.5.11.3. Ciśnienie(a) robocze:<sup>2)</sup>..... kPa
- 1.2.4.5.11.4. Materiał:.....
- 1.2.4.5.12. Czujnik(i) ciśnienia i temperatury: tak/nie<sup>1)</sup>
- 1.2.4.5.12.1. Marka(i):.....
- 1.2.4.5.12.2. Typ(y):.....
- 1.2.4.5.12.3. Ciśnienie(a) robocze:<sup>2)</sup>..... kPa
- 1.2.4.5.12.4. Materiał:.....
- 1.2.4.5.13. Filtr CNG: tak/nie<sup>1)</sup>
- 1.2.4.5.13.1. Marka(i):.....
- 1.2.4.5.13.2. Typ(y):.....
- 1.2.4.5.13.3. Ciśnienie(a) robocze:<sup>2)</sup>..... kPa

**Regulamin nr 110****Załącznik 1B**

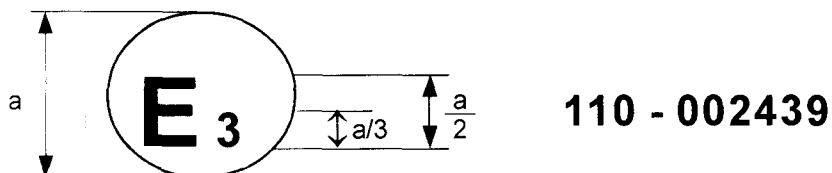
- 1.2.4.5.13.4. Materiał:.....
- 1.2.4.5.14. Zawór(ory) jednokierunkowy(e) albo zawór(ory) zwrotne tak/nie<sup>1)</sup>
- 1.2.4.5.14.1. Marka(i):.....
- 1.2.4.5.14.2. Typ(y):.....
- 1.2.4.5.14.3. Ciśnienie(a) robocze:<sup>2)</sup>..... kPa
- 1.2.4.5.14.4. Materiał:.....
- 1.2.4.5.15. Podłączenie układu ogrzewania do układu CNG: tak/nie<sup>1)</sup>
- 1.2.4.5.15.1. Marka(i):.....
- 1.2.4.5.15.2. Typ(y):.....
- 1.2.4.5.15.3. Opis i rysunki instalacji:.....
- 1.2.4.5.16. Dalsza dokumentacja:.....
- 1.2.4.5.16.1. Opis układu CNG
- 1.2.4.5.16.2. Rozplanowanie układu (połączenia elektryczne, połączenia podciśnieniowe, węże wyrównawcze, itp.)
- 1.2.4.5.16.3. Rysunki symboli:
- 1.2.4.5.16.4. Dane dotyczące nastawienia:.....
- 1.2.4.5.16.5. Świadectwo pojazdu na benzynę, jeżeli uprzednio je wydano:.....  
.....
- 1.2.5. Układ chłodzenia: (ciecz/powietrze)<sup>1)</sup>



Regulamin nr 110

Załącznik 2AZałącznik 2A**WZORY ZNAKÓW HOMOLOGACJI ELEMENTÓW SKŁADOWYCH CNG**

(Patrz punkt 5.2. niniejszego Regulaminu)



a= 8 mm

Powyższy znak homologacji przymocowany do elementu składowego CNG wskazuje, że ten element składowy został zhomologowany we Włoszech (E3) zgodnie z Regulaminem nr 110 pod numerem homologacji 002439. Pierwsze dwie cyfry numeru homologacji wskazują, że homologacja była udzielona zgodnie z wymaganiami Regulaminu Nr 110 w jego postaci pierwotnej.

**Regulamin nr 110****Załącznik 2B**Załącznik 2B**ZAWIADOMIENIE**

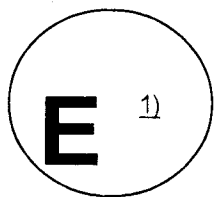
(największy format: A4 (210 × 297 mm))

wydane przez: Nazwa organu administracji:

.....

.....

.....



dotyczące: UDZIELENIA HOMOLOGACJI  
ROZSZERZENIA HOMOLOGACJI  
ODMOWY HOMOLOGACJI  
COFNIĘCIA HOMOLOGACJI  
OSTATECZNEGO ZANIECHANIA PRODUKCJI

typu elementu składowego CNG na podstawie Regulaminu Nr 110

Nr homologacji:.....

Nr rozszerzenia:.....

1. Rozpatrywany element składowy CNG:
  - Pojemnik(i) lub zbiornik(i)<sup>2)</sup>
  - Wskaźnik ciśnienia<sup>2)</sup>
  - Nadciśnieniowy zawór bezpieczeństwa<sup>2)</sup>
  - Zawór(ory) samoczynny(e)<sup>2)</sup>
  - Zawór ograniczający wypływ<sup>2)</sup>
  - Gazoszczelna obudowa<sup>2)</sup>
  - Regulator(y) ciśnienia<sup>2)</sup>
  - Zawór(ory) jednokierunkowy(e) albo zawór zwrotny(e)<sup>2)</sup>
  - Nadciśnieniowe urządzenie bezpieczeństwa<sup>2)</sup>
  - Zawór ręczny<sup>2)</sup>
  - Giętkie przewody paliwowe<sup>2)</sup>
  - Wlew paliwa lub końcówka do napełniania<sup>2)</sup>
  - Mieszalnik gaz/powietrze [wtryskiwacz(e)]<sup>2)</sup>
  - Urządzenie nastawcze wypływu gazu<sup>2)</sup>
  - Mieszalnik gaz/powietrze<sup>2)</sup>
  - Elektroniczna jednostka sterująca<sup>2)</sup>
  - Czujnik(i) ciśnienia/temperatury<sup>2)</sup>
  - Filtr(y) CNG<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Numer wyróżniający kraju, który homologacji(ę) udzielił/rozszerzył/odmówił/ cofnął (patrz postanowienia w Regulaminie).

<sup>2)</sup> Niepotrzebne skreślić.

**Regulamin nr 110****Załącznik 2B**

2. Nazwa handlowa lub marka:.....
3. Nazwa wytwórcy i adres:.....
4. O ile występuje, to nazwa i adres przedstawiciela wytwórcy:.....
5. Data przedstawienia do homologacji:.....
6. Placówka techniczna upoważniona do prowadzenia badań homologacyjnych:.....  
.....
7. Data sprawozdania z badań wydanego przez tę placówkę:.....
8. Numer sprawozdania z badań wydanego przez tę placówkę:.....
9. Homologacji(ę) udzielono/odmówiono/rozszerzono/cofnięto:.....
10. Powód(y) rozszerzenia (o ile występuje):.....
11. Miejscowość:.....
12. Data:.....
13. Podpis:.....
14. Wypełnione dokumenty wystąpienia o rozszerzenie homologacji można otrzymać na żądanie.

**Regulamin nr 110****Załącznik 2 B - Dodatek**

Dodatkowe informacje dotyczące homologacji typu elementów składowych CNG  
według Regulaminu Nr 110

- 1.1. Pojemnik(i) lub zbiornik(i)
  - 1.1.1. Rozmiary:.....
  - 1.1.2. Materiał:.....
  
- 1.2. Wskaźnik ciśnienia
  - 1.2.1. Ciśnienie(a) robocze:<sup>2)</sup>.....
  - 1.2.2. Materiał:.....
  
- 1.3. Nadciśnieniowy zawór bezpieczeństwa (zawór upustowy)
  - 1.3.1. Ciśnienie(a) robocze:<sup>2)</sup>.....
  - 1.3.2. Materiał:.....
  
- 1.4. Zawór(ory) samoczynny(e)
  - 1.4.1. Ciśnienie(a) robocze:<sup>2)</sup>.....
  - 1.4.2. Materiał:.....
  
- 1.5. Zawór ograniczający wypływ
  - 1.5.1. Ciśnienie(a) robocze:<sup>2)</sup>.....
  - 1.5.2. Materiał:.....
  
- 1.6. Gaozszczelna obudowa
  - 1.6.1. Ciśnienie(a) robocze:<sup>2)</sup>.....
  - 1.6.2. Materiał:.....
  
- 1.7. Regulator(y) ciśnienia
  - 1.7.1. Ciśnienie(a) robocze:<sup>2)</sup>.....
  - 1.7.2. Materiał:.....
  
- 1.8. Zawór(ory) jednokierunkowy(e) albo zawór(ory) zwrotny(e)
  - 1.8.1. Ciśnienie(a) robocze:<sup>2)</sup>.....
  - 1.8.2. Materiał:.....
  
- 1.9. Nadciśnieniowe urządzenie bezpieczeństwa (wyzwalane temperaturą)
  - 1.9.1. Ciśnienie(a) robocze:<sup>2)</sup>.....
  - 1.9.2. Materiał:.....

## Regulamin nr 110

## Załącznik 2B - Dodatek

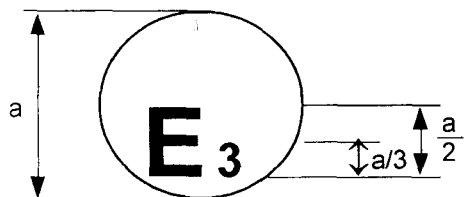
- 1.10. Zawór ręczny
  - 1.10.1. Ciśnienie(a) robocze:<sup>2)</sup>.....
  - 1.10.2. Materiał:.....
  
- 1.11. Przewody paliwowe giętkie
  - 1.11.1. Ciśnienie(a) robocze:<sup>2)</sup>.....
  - 1.11.2. Materiał:.....
  
- 1.12. Wlew paliwa albo końcówka do napełniania
  - 1.12.1. Ciśnienie(a) robocze:<sup>2)</sup>.....
  - 1.12.2. Materiał:.....
  
- 1.13. Mieszalnik gaz/powietrze [wtryskiwacz(e)]
  - 1.13.1. Ciśnienie(a) robocze:<sup>2)</sup>.....
  - 1.13.2. Materiał:.....
  
- 1.14. Urządzenie nastawcze wypływu gazu
  - 1.14.1. Ciśnienie(a) robocze:<sup>2)</sup>.....
  - 1.14.2. Materiał:.....
  
- 1.15. Mieszalnik gaz/powietrze (gaźnik)
  - 1.15.1. Ciśnienie(a) robocze:<sup>2)</sup>.....
  - 1.15.2. Materiał:.....
  
- 1.16. Elektroniczna jednostka sterująca
  - 1.16.1. Ciśnienie(a) robocze:<sup>2)</sup>.....
  - 1.16.1. Materiał:.....
  
- 1.17. Czujnik(i) ciśnienia i temperatury
  - 1.17.1. Ciśnienie(a) robocze:<sup>2)</sup>.....
  - 1.17.2. Materiał:.....
  
- 1.18. Filtr(y) CNG
  - 1.18.1. Ciśnienie(a) robocze:<sup>2)</sup>.....
  - 1.18.2. Materiał:.....

<sup>1)</sup> Numer wyróżniający kraju, który homologacji(ę) udzielił/rozszerzył/odmówił/ cofnął (patrz postanowienia w Regulaminie).

<sup>2)</sup> Niepotrzebne skreślić.

**Regulamin nr 110****Załącznik 2C****WZORY ZNAKÓW HOMOLOGACJI**Wzór A

(Patrz punkt 16.2. niniejszego Regulaminu)

**110 - 002439**

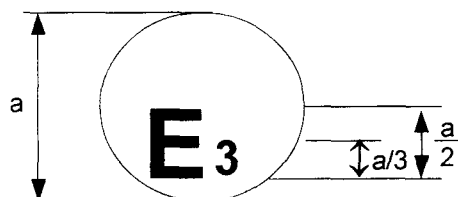
a = 8 mm

Powyższy znak homologacji umieszczony na pojeździe wskazuje, że pojazd ten w zakresie instalacji układu CNG do wykorzystywania CNG do napędu został zhomologowany we Włoszech (3) - zgodnie z Regulaminem Nr 110 - pod numerem homologacji 002439.

Pierwsze dwie cyfry numeru homologacji wskazują, że homologacja została udzielona zgodnie z wymaganiami Regulaminu Nr 110 w jego postaci pierwotnej.

Wzór B

(Patrz punkt 16.2. niniejszego Regulaminu)

**110 - 002439****83 041628**

a = 8 mm

Powyższy znak homologacji umieszczony na pojeździe wskazuje, że pojazd ten w zakresie instalacji układu CNG do wykorzystywania CNG do napędu został zhomologowany we Włoszech (E3) - zgodnie z Regulaminem Nr 110 - pod numerem homologacji 002439.

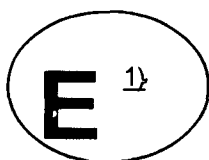
Pierwsze dwie cyfry numeru homologacji wskazują, że w chwili udzielania homologacja została udzielona zgodnie z wymaganiami Regulaminu Nr 110 w jego postaci pierwotnej i że Regulamin Nr 83 zawierał 04 serię poprawek.

Regulamin nr 110

Załącznik 2D**ZAWIADOMIENIE**

(największy format: A4 (210 × 297))

wydane przez: Nazwa organu administracji:

.....  
.....  
.....dotyczące:<sup>2)</sup>UDZIELENIA HOMOLOGACJI  
ROZSZERZENIA HOMOLOGACJI  
ODMOWY HOMOLOGACJI  
COFNIĘCIA HOMOLOGACJI  
OSTATECZNEGO ZANIECHANIA PRODUKCJI

typu pojazdu w zakresie instalacji układu CNG na podstawie Regulaminu Nr 110.

Nr homologacji:.....

Nr rozszerzenia:.....

1. Nazwa handlowa lub marka pojazdu:.....
2. Typ pojazdu:.....
3. Kategoria pojazdu:.....
4. Nazwa i adres wytwórcy:.....
5. O ile występuje, to nazwa i adres przedstawiciela wytwórcy:.....
6. Opis pojazdu, rysunki itp. (wymagające szczegółów):.....
7. Wyniki badań:.....
8. Pojazd przedstawiony do homologacji:.....
9. Placówka techniczna upoważniona do przeprowadzania badań:.....
10. Data sprawozdania z badań wydanego przez tę placówkę:.....
11. Układ CNG:.....

<sup>1)</sup> Numer wyróżniający kraju, który homologacji(ę) udzielił/rozszerzył/odmówił/ cofnął (patrz postanowienia w Regulaminie).<sup>2)</sup> Niepotrzebne skreślić.

**Regulamin nr 110****Załącznik 2D**

- 11.1. Nazwa handlowa lub marka elementów składowych i ich numery homologacji:.....  
.....
- 11.1.1. Pojemnik(i) albo zbiornik(i):.....
- 11.1.2. itp. (patrz punkt 2 Regulaminu):.....
12. Numer sprawozdania z badań wydanego przez tę placówkę:.....
13. Homologacji(ę) udzielono/odmówiono/rozszerzono/cofnięto<sup>2)</sup>
14. Powód(y) rozszerzenia (o ile występuje):.....
15. Miejscowość:.....
16. Data:.....
17. Podpis:.....
18. Następujące wypełnione dokumenty wystąpienia o rozszerzenie homologacji można otrzymać na żądanie:  
rysunki, wykresy i plany schematów dotyczące elementów składowych i instalacji wyposażenia CNG uważane  
za mające znaczenie na użytek niniejszego Regulaminu;  
a gdy to niezbędne - rysunki całego wyposażenia i jego rozmieszczenie w pojeździe.



## Regulamin nr 110

Załącznik 3**ZBIORNIKI GAZU****ZBIORNIK WYSOKOCIŚNIENIOWY DLA POKŁADOWEGO SKŁADOWANIA GAZU NATURALNEGO  
JAKO PALIWA DO POJAZDÓW SAMOCHODOWYCH****1. ZAKRES**

Niniejszy załącznik zawiera minimalne wymagania dla lekkich napełnianych zbiorników gazowych mających pojemność „wodną” przekraczającą 20 litrów, a nie przekraczającą 100 litrów. Zbiorniki są przeznaczone tylko do pokładowego składowania wysoce sprężonego gazu naturalnego jako paliwa dla pojazdów samochodowych, do których zbiorniki te będą zamontowane. Zbiorniki mogą być ze stali, aluminium lub z materiałów niemetalowych o konstrukcji i metodzie wykonania odpowiednich do specyficznych warunków użytkowania. Niniejszy załącznik nie obejmuje tulej metalowych lub zbiorników ze stali stopowej lub konstrukcji spawanej. Zbiorniki objęte niniejszym załącznikiem są sklasyfikowane w Klasie 0, jak podano w punkcie 2 niniejszego Regulaminu i mogą występować jako:

CNG-1 - metalowe,

CNG-2 - metalowe tuleje zbrojone ciągłym włóknem przesyconym żywicą (owinięcie w postaci obręczy),

CNG-3 - metalowe tuleje zbrojone ciągłym włóknem przesyconym żywicą (owinięcie całkowite),

CNG-4 - ciągłe włókno przesycone żywicą z niemetalową tuleją (całe kompozytowe).

Warunki użytkowania, którym zbiorniki będą poddawane, są wyszczególnione w punkcie 4. Niniejszy załącznik opiera się na ciśnieniu roboczym dla gazu naturalnego jako paliwa wynoszącym 20 MPa ustalonym przy 15° C i maksymalnym ciśnieniu napełniania wynoszącym 26 MPa. Inne ciśnienie robocze może być wyznaczone poprzez pomnożenie ciśnienia 20 MPa przez odpowiedni czynnik. Na przykład układ ciśnienia roboczego wynoszącego 25 MPa będzie wymagać ciśnienia przemnożonego przez 1,25.

Okres użytkowania powinien być określony przez wytwórcę i może zmieniać się w zależności od zastosowania. Określenie okresu użytkowania jest oparte na liczbie napełnień zbiorników 1000 razy w roku i na minimalnej liczbie 15000 napełnień. Maksymalny okres użytkowania powinien wynosić 20 lat.

Dla zbiorników metalowych i z metalową tuleją trwałość określa się na podstawie prędkości wzrostu pęknięcia zmęczeniowego. Dla upewnienia się o nieobecności szczelin, które zwiększają maksymalną wielkość dopuszczalną, jest wymagane sprawdzenie ultradźwiękowe - lub równoważne - każdego zbiornika lub tulei. To podejście pozwala optymalizować konstrukcję i wytwarzanie lekkich zbiorników dla użytkowania gazu naturalnego w pojazdach.

Dla zbiorników całkowicie kompozytowych z niemetalowymi nie obciążonymi tulejami nośnymi „bezpieczny żywot” jest udowadniany za pomocą odpowiednich metod konstruowania, badania kwalifikacyjnego konstrukcji i kontroli wytwarzania.

**2. NORMY POWOŁANE**

Następujące normy zawierają postanowienia, które - przez odwoływanie się na nie w tekście - tworzą postanowienia niniejszego załącznika (dopóki nie będą dostępne równoważne postanowienia EKG).

Normy ASTM<sup>1)</sup>:

ASTM B117-90 Test Method of Spray (Fog) Testing.

ASTM B154-92 Mercurous Nitrate Test for Copper and Copper Alloys.

ASTM D522-92 Mandrel Bend Test of attached Organic Coatings.

ASTM D1308-87 Effect of Household Chemicals on Clear and Pigmented Organic Finishes.

ASTM D2344-84 The Method for Apparent Interlaminar Shear Strngth of Parallel Fiber Composites by Short Beam Method.

ASTM D2794-92 The Method for Resistance of Organic Coatings to the Effects of Rapid Deformation (Impact).

ASTM D3170-87 Chipping Resistance of Coatings.

<sup>1)</sup> American Society Tesing and Materials.

**Regulamin nr 110****Załącznik 3**

- ASTM D3418-83 Test Method for Transitions Temperature Polymers by Thermal Analysis.  
ASTM E647-93 Standard Test, Method for Measurement of Fatigue Crack Growth Rates.  
ASTM E813-89 Test Method for  $J_{IC}$ , a Measure of Fracture Toughness.  
ASTM G53-93 Standard Practice for Operating Light and Water Exposure of non-Metallic Materials.

Normy BSI<sup>1)</sup>

- BS 5045 Part 1 (1982) Transportable Gas Containers - Specification for Seamless Steel Gas Containers above 0,5 liter Water Capacity.  
BS 7448-91 Fracture Mechanics Toughness Tests, Part 1 - Method for Determination of  $K_{IC}$ , Critical COD and Critical J Values of BS PD 6493 - 1991. Guidance Methods for Assessing the Acceptability of Flaws in Fusion Welded Structure; Metallic Materials.

Normy ISO<sup>2)</sup>

- ISO 148-1983 Steel - Charpy Impact Test (v-notch).  
ISO 306-1987 Plastics - Thermoplastic Materials - Determination of Vicat Softening Temperature.  
ISO 527 Pt 1-93 Plastics - Determination of Tensile Properties - Part I: General Principles.  
ISO 642-79 Steel - Hardenability Test by End Quenching (Jominy Test).  
ISO 2808-91 Paints and Varnishes Determination of Film Thickness.  
ISO 3628-78 Glass Reinforced Material - Determination of Tensile Properties.  
ISO 4624-78 Plastics and Varnishes - Pull-off Test for Adhesion.  
ISO 6982-84 Metallic Materials - Tensile Testing.  
ISO 6506-1981 Metallic Materials - Hardness Test - Brinell Test.  
ISO 6508-1986 Metallic Materials - Hardness Test - Rockwell Test (scales, ABCDEFGHK),  
ISO 7225 Precautionary Labels for Gas Cylinders.  
ISO/DIS 7866-1992 Refillable Transportable Seamless Alloy Cylinders for Worldwide Usage Design, Manufacture and Acceptance.  
ISO 9001-1994 Quality Assurance in Design/Development, Production, Installation and Servicing.  
ISO 9002-1994 Quality Assurance in Production and Installation.  
ISO/DIS 12737 Metallic Materials - Determination of the Plain-Strain Fracture Toughness.  
ISO/IEC Guide 25-1990 General Requirements for Technical Competence of Testing Laboratories.  
ISO/IEC Guide 48-1986 Guidelines for 3-th Party Assessment and Registration.  
ISO/DIS 9809 Transportable Seamless Steel Gas Cylinders Design, Construction and Testing Part 1: Quenched and tempered Steel Cylinders with Tensile Strength < 110 MPa.

Normy NACE<sup>1)</sup>

- NACE TM 0177-90 Laboratory Testing of Metals for Resistance to Sulphide Stress Cracking in H<sub>2</sub>S Environments.

<sup>1)</sup> British Standards Institution.

<sup>2)</sup> International Organization for Standardization

## Regulamin nr 110

Załącznik 3**3. OKREŚLENIA**

Dla celów niniejszego załącznika powinny być stosowane następujące określenia:

- 3.1. (bez treści)
- 3.2. wzmacnianie pierścieniem skurczowym: procedura wzmacniania ciśnieniem stosowana w wytwarzaniu zbiorników kompozytowych z tuleją metalową, w której napina się tuleję aż do jej granicy sprężystości na tyle wystarczająco, aby spowodować trwałe odkształcenie plastyczne wywołujące w tulei naprężenia ściskające, a we włóknach - naprężenia rozciągające przy zerowym ciśnieniu wewnętrznym;
- 3.3. ciśnienie wzmacniania pierścieniem skurczowym: ciśnienie wewnątrz owiniętego zbiornika, przy którym tworzy się wymagany rozkład naprężeń pomiędzy tuleją a owinięciem;
- 3.4. partia - zbiorniki kompozytowe: „partia” powinna być grupą zbiorników cylindrycznych kolejno wykonanych z odpowiadających wymogom tulej mających tę samą wielkość, konstrukcję, wymagane do wykonania materiały i proces wytwarzania;
- 3.5. partia - zbiorniki i tuleje metalowe: „partia” powinna być grupą zbiorników lub tulej metalowych kolejno wykonanych, mających tę samą średnicę znamionową, grubość ścianki, konstrukcję, wymagane do wykonania materiały, proces wytwarzania, wyposażenie do wytwarzania oraz obróbkę cieplną i te same warunki obróbki cieplnej, jak czas, temperatura i atmosfera;
- 3.6. partia tulej niemetalowych: „partia” powinna być grupą niemetalowych zbiorników kolejno wykonanych, mających tę samą średnicę znamionową, grubość ścianki, konstrukcję, wymagane do wykonania materiały i proces wytwarzania;
- 3.7. Wielkość partii: w żadnym przypadku „partia” nie powinna przekroczyć 200 gotowych zbiorników lub tulej (wyłączając zbiorniki lub tuleje poddane próbom niszczącym) lub jeden rzut kolejnej produkcji - w zależności od tego, co jest większe;
- 3.8. Zbiornik kompozytowy: zbiornik zrobiony z przesyconych żywicą ciągłych włókien owiniętych wokół metalowej lub niemetalowej tulei. Zbiorniki kompozytowe z tulejami niemetalowymi są uważane za zbiorniki całkowicie kompozytowe;
- 3.9. nawinięcie o kontrolowanym naciągnięciu: proces stosowany w wytwarzaniu zbiorników z metalową tuleją owiniętych pierścieniowo, przy którym naprężenia ściskające w tulejach i naprężenia rozciągające w owinięciu - przy zerowym ciśnieniu wewnętrznym - są otrzymywane przez nawinięcie włókien wzmacniających pod bardzo wysokim naciągnięciem;
- 3.10. ciśnienie napelnienia: ciśnienie gazu w zbiorniku bezpośrednio po zakończeniu napelniania;
- 3.11. gotowe zbiorniki: kompletne zbiorniki, które są gotowe do użytku, typowe dla normalnej produkcji, zaopatrzone w znaki identyfikacyjne i pokrycie zewnętrzne łącznie z jednolitą izolacją - określoną przez wytwórcę, ale wolne od niejednorodnej izolacji lub ochrony;
- 3.12. owinięcie pełne: owinięcie zewnętrzne stanowiące wzmocnienie z włóknami nawiniętymi zarówno obwodowo, jak i osiowo;
- 3.13. Temperatura gazu: temperatura gazu w zbiorniku;
- 3.14. Owinięcie pierścieniowe: owinięcie zewnętrzne stanowiące wzmocnienie, z włóknami nawiniętymi zasadniczo obwodowo wokół cylindrycznej części tulei tak, aby włókna nie przenosiły jakiegokolwiek znaczącego obciążenia w kierunku równoległym do wzdłużnej osi zbiornika;
- 3.15. tuleja: pojemnik, który jest używany jako gazoszczelna powłoka wewnętrzna, na której są nawinięte włókna wzmacniające w celu zwiększenia niezbędnej wytrzymałości. W tym standardzie są opisane dwa typy tulej: Tuleje metalowe, które są tak zaprojektowane, że przenoszą obciążenie wspólnie ze wzmocnieniem i tuleje niemetalowe, które nie przenoszą żadnej części obciążenia.
- 3.16. Wytwórca: osoba lub organizacja odpowiedzialna za konstrukcję, wykonanie i badanie zbiorników;

**Regulamin nr 110****Załącznik 3**

- 3.17. maksymalne rozwijane ciśnienie: stałe ciśnienie rozwijane wtedy, gdy gaz w zbiorniku - napelniony do ciśnienia roboczego - osiągnie maksymalną temperaturę użytkowania;
- 3.18. owinięcie zewnętrzne: układ wzmacniający z włókna i żywicy zastosowany wokół tulei;
- 3.19. naprężenie wstępne: proces zastosowania wzmacniania pierścieniem skurczowym lub nawinięciem o kontrolowanym naciągnięciu;
- 3.20. okres użytkowania: trwałość wyrażona w latach, w ciągu których zbiorniki mogą być bezpiecznie użytkowane zgodnie z normalnymi warunkami użytkowania;
- 3.21. ustalone ciśnienie: ciśnienie gazu, które będzie osiągane przy danej ustalonej temperaturze;
- 3.22. ustalona temperatura: jednolita temperatura gazu, po jakiegokolwiek jej zmianie spowodowanej napelnianiem;
- 3.23. ciśnienie badawcze: ciśnienie, przy którym bada się zbiornik hydrostatycznie;
- 3.24. ciśnienie robocze: ustalone ciśnienie wynoszące 20 MPa przy jednolitej temperaturze 15° C;

**4. WARUNKI UŻYTKOWANIA****4.1. Ogólnie****4.1.1. Normalne warunki użytkowania**

Normalne warunki użytkowania wyszczególnione w niniejszym rozdziale są podstawą do konstruowania, wytwarzania, sprawdzania, badania i homologowania zbiorników, które będą na stałe zamontowane do pojazdów i używane do przechowywania gazu naturalnego w temperaturze otoczenia do wykorzystywania w pojazdach jako paliwo.

**4.1.2. Użytkowanie zbiorników**

Wyszczególnione warunki użytkowania również informację o tym, jak zbiorniki wykonane zgodnie z tym Regulaminem mogą być bezpiecznie użytkowane, dla następujących osób:

- (a) wytwórców zbiorników,
- (b) właścicieli zbiorników,
- (c) konstruktorów lub kontrahentów odpowiedzialnych za instalowanie zbiorników,
- (d) konstruktorów lub właścicieli wyposażenia używanego do napelniania paliwem zbiorników pojazdów,
- (e) dostawców gazu naturalnego oraz
- (f) władz ustawodawczych, które mają jurysdykcję nad użytkowaniem zbiorników.

**4.1.3. Okres użytkowania**

Okres użytkowania, w ciągu którego zbiorniki są bezpieczne, powinien być podany przez konstruktora zbiornika na podstawie wykorzystywania go w warunkach użytkowania wyszczególnionych w niniejszym dokumencie. Maksymalny okres użytkowania powinien wynosić 20 lat.

**4.1.4. Powtórna kwalifikacja okresowa**

Wymagania dla powtórnej kwalifikacji okresowej przez badanie wzrokowe lub badanie w ciągu okresu użytkowania powinny być dostarczone przez wytwórcę zbiornika na podstawie stosowania go w warunkach użytkowania wyszczególnionych w niniejszym dokumencie. Każdy zbiornik powinien być zbadany wzrokowo przynajmniej raz na 36 miesięcy, a podczas jakiegokolwiek powtórnego instalowania - na zewnętrzne uszkodzenie i zużycie - łącznie z miejscami pod taśmami mocującymi. Badanie wzrokowe powinno być dokonywane przez zatwierdzoną kompetentną agencję lub być uznawane przez władzę ustawodawczą zgodnie ze specyfikacjami wytwórcy: Zbiorniki bez nalepki zawierającej obowiązkowe informacje lub z nalepkami zawierającymi obowiązkowe informacje, które są w jakikolwiek sposób nieczytelne, powinny być usunięte z użytkowania. Jeżeli zbiornik może być pozytywnie zidentyfikowany według nazwy wytwórcy i numeru seryjnego, to może być zastosowany wtórnik nalepki, który pozwala zbiornikowi pozostać w użytkowaniu.

## Regulamin nr 110

Załącznik 3

## 4.1.4.1. Zbiorniki uwikłane w zderzenia

Zbiorniki, które były uwikłane w zderzenia pojazdu powinny być powtórnie sprawdzone przez agencję upoważnioną przez wytwórcę, chyba że władza mająca jurysdykcję zarządziła inaczej. Zbiornik, który nie doznał żadnego uszkodzenia udarowego z powodu zderzenia może być przywrócony do użytkowania. W przeciwnym razie zbiornik powinien być przekazany wytwórcy do oceny.

## 4.1.4.2. Zbiorniki uwikłane w pożary

Zbiorniki, które były poddane działaniu ognia powinny być powtórnie sprawdzone przez upoważnioną agencję przez wytwórcę albo złomowane i usunięte z użytkowania.

## 4.2. Ciśnienie maksymalne

Ciśnienie w zbiorniku powinno być ograniczone do następujących wartości:

- (a) ciśnienie, które było w ustalone na 20 MPa przy ustalonej temperaturze 15° C,
- (b) 26 MPa - bezpośrednio po napełnieniu - bez względu na temperaturę,
- (c) maksymalne rozwijane ciśnienie nie powinno przekraczać 26 MPa.

Konsekwentnie - w miejscach, gdzie temperatura otoczenia przekracza 30° C przez 10% dni roku, wartość ciśnienia powinna być uzgadniana w taki sposób, aby rozwijane ciśnienie nie mogło przekroczyć 26 MPa przy 65° C (np. ustalone ciśnienie przy -40° C powinno być ograniczone do 18 MPa).

4.3. Maksymalna liczba cykli napełniania

Zbiorniki są zaprojektowane tak, aby były napełniane aż do ustalonego ciśnienia 20 MPa przy ustalonej temperaturze gazu 15° C aż do 1000 razy na rok użytkowania.

4.4. Zakres temperatury

## 4.4.1. Ustalona temperatura gazu

Ustalona temperatura gazu w cylindrach może się zmieniać od minimum -40° C do maksimum 65° C.

## 4.4.2. Temperatury zbiornika

Temperatura materiałów zbiornika może się zmieniać od minimum -40 C do maksimum +82° C. Dopuszcza się w dostatecznym stopniu miejscowe i krótkotrwałe temperatury powyżej +65° C pod warunkiem, że temperatura gazu w zbiorniku nigdy nie przekroczy +65° C - z wyjątkiem warunków podanych w punkcie 4.4.3.

## 4.4.3. Temperatury przejściowe

Temperatury rozwijane przez gaz podczas napełniania i wypływu mogą zmieniać się poza granicami podanymi w punkcie 4.4.1.

4.5. Skład gazu

Metanol i/lub glikol nie powinny być rozmyślnie dodawane do gazu naturalnego. Zbiornik powinien być tak skonstruowany, ażeby będąc napełniony gazem naturalnym spełniał dwa z następujących trzech warunków:

- (a) Zawarte w normie SAE J616,
- (b) suchy gaz

Para wodna powinna być normalnie ograniczona do mniej niż 32 mg/m<sup>3</sup>, a ciśnienie w punkcie rosy przy -9° C powinno wynosić 20 MPa. Nie powinno być żadnych ustalonych ograniczeń dla suchego gazu z wyjątkiem ograniczeń dla:

siarkowodoru i innych rozpuszczalnych siarczków: 23mg/m<sup>3</sup>  
tlenu: 1 procent objętościowo

## Regulamin nr 110

### Załącznik 3

Wodór powinien być ograniczony do 2 procent objętościowo, gdy zbiorniki są wykonywane ze stali o wytrzymałości na rozciąganie przekraczającej 950 MPa;

(c) wilgotny gaz

Gaz, który ma zawartość wody większą niż w punkcie (b) normalnie spełnia następujące ustalone ograniczenia:

siarkowodór i inne rozpuszczalne siarczki:	23 mg/m <sup>3</sup>
tlen:	1 procent objętościowo
dwutlenek węgla:	4 procent objętościowo
wodór:	0,1 procent objętościowo

W warunkach gazu wilgotnego dla zabezpieczenia metalowych zbiorników i tulej jest niezbędna minimalna ilość 1 mg oleju sprężarkowego na 1 kg gazu.

#### 4.6. Powierzchnie zewnętrzne

Zbiorniki nie są skonstruowane na ciągłe wystawienie na oddziaływanie mechaniczne lub chemiczne - np. ucieczka gazu z ładunku, który może być przewożony przez pojazd lub poważne uszkodzenia od przytarć pochodzących od warunków drogowych - i powinny być zgodne z ustalonymi normami instalowania. Jednakże zewnętrzne powierzchnie zbiorników mogą być w sposób niezamierzony wystawione na:

- (a) wodę - zarówno przez sporadyczne zanurzenie, jak i przez obryzgiwanie od drogi;
- (b) sól - z powodu jeżdżenia pojazdu w pobliżu morza lub używania soli do posypywania w celu rozpuszczenia lodu;
- (c) promieniowanie ultrafioletowe od światła słonecznego;
- (d) uderzanie żwiru;
- (e) rozpuszczalniki, kwasy i alkalia, nawozy sztuczne;
- (f) ciecze samochodowe - łącznie z benzyną, cieczami hydraulicznymi, glikolem i olejami.

#### 4.7. Przenikanie lub ucieczka gazu

Zbiorniki mogą być umieszczane w zamkniętych przestrzeniach na dłuższy czas. Przenikanie gazu przez ściankę zbiornika lub ucieczka pomiędzy końcowych połączeń i tulei powinna być brana pod uwagę przy konstruowaniu.

## 5. **HOMOLOGACJA KONSTRUKCJI**

### 5.1. Ogólnie

Przy występowaniu do upoważnionej władzy o homologację konstruktor zbiornika powinien przedłożyć następujące informacje:

- (a) instrukcję użytkowania (punkt 5.2.),
- (b) dane konstrukcyjne (punkt 5.3.),
- (c) dane o wykonaniu (punkt 5.4.),
- (d) system jakości (punkt 5.5.),
- (e) charakterystykę pęknięć i wielokość defektów z badań nieniszczących (punkt 5.6.),
- (f) kartę specyfikacji (punkt 5.7.),
- (g) dane uzupełniające (punkt 5.8.).

Dla zbiorników zaprojektowanych zgodnie z normą ISO 9809 nie jest wymagane przedstawienie sprawozdania analizy naprężeń lub informacji z punktu 5.6.

### 5.2. Instrukcja użytkowania

Celem tej instrukcji obsługi jest być przewodnikiem użytkowników i instalatorów zbiorników, jak również informować kompetentną władzę lub jej upoważnionego przedstawiciela. Instrukcja użytkowania powinna zawierać:

**Regulamin nr 110****Załącznik 3**

- (a) wskazanie, że konstrukcja zbiornika jest odpowiednia do stosowania jej w warunkach użytkowania określonych w punkcie 4 w ciągu całego okresu użytkowania zbiornika,
- (b) okres użytkowania,
- (c) minimalne wymagania badań i/lub przeglądów w ciągu użytkowania,
- (d) wymagane nadciśnieniowe urządzenie bezpieczeństwa i/lub izolacja,
- (e) sposoby mocowania, powłoki ochronne, itp., ale nie dostarczone,
- (f) opis konstrukcji zbiornika,
- (g) jakiegokolwiek inne informacje dla zapewnienia bezpiecznego użytkowania i sprawdzania zbiornika.

**5.3. Dane konstrukcyjne****Rysunki**

Na rysunkach powinny być pokazane co najmniej następujące dane:

- (a) tytuł, numer, data opracowania oraz numery zmian z datami wprowadzenia, jeżeli istnieją,
- (b) odwołanie się do niniejszego Regulaminu i typ zbiornika,
- (c) wszystkie wymiary uzupełnione tolerancjami łącznie ze szczegółami kształtów zakończeń wraz z minimalnymi grubościami ścianek i otworami,
- (d) masa zbiornika uzupełniona tolerancjami,
- (e) specyfikację materiałową uzupełnioną minimalnymi wymaganiami właściwości mechanicznych i chemicznych lub zakresami tolerancji, a dla metalowych zbiorników lub metalowych tulej - wymagany zakres twardości,
- (f) inne dane takie, jak zakres ciśnień wzmocnienia pierścieniem skurczowym, minimalne ciśnienie badawcze, szczegóły układu ochrony przeciwpożarowej i powłok ochrony zewnętrznej.

**5.3.2. Sprawozdanie z analizy naprężeń**

Powinna być przedstawiona analiza naprężeń elementów skończonych lub inna analiza naprężeń.

Powinna być załączona tablica zawierająca obliczone w sprawozdaniu naprężenia.

**5.3.3. Dane z badań materiałów**

Powinien być załączony szczegółowy opis materiałów i tolerancji właściwości materiałów zastosowanych przy projektowaniu. Wyniki badań powinny również przedstawiać charakterystykę mechanicznych właściwości i przydatności materiałów do użytkowania w warunkach wyszczególnionych w punkcie 4.

**5.3.4. Wyniki badań kwalifikacyjnych konstrukcji**

Powinny być podane: materiał, konstrukcja, wykonanie i badania zbiornika, odpowiednie do ich z góry przewidzianego użytkowania przez spełnianie wymagań badań przewidzianych dla poszczególnych konstrukcji zbiornika, gdy są one badane zgodnie z odpowiednimi metodami badań uściślonymi w dodatku A do niniejszego załącznika.

Wyniki badań powinny również zawierać wymiary, grubości ścianek i ciężary każdego z badanych zbiorników.

**5.3.5. Ochrona przeciwpożarowa**

Powinna być wyszczególniona budowa nadciśnieniowego urządzenia bezpieczeństwa, które będzie chronić zbiornik przed nagłym rozerwaniem, gdy jest on wystawiony na warunki ogniowe podane w punkcie A.15. Wyniki badań powinny potwierdzać skuteczność przewidzianego układu ochrony przeciwpożarowej.

**5.3.6. Wsporniki zbiornika**

Powinny być dostarczone szczegóły wsporników zbiornika lub wymagania na te wsporniki zgodne z punktem 6.11.

## Regulamin nr 110

### Załącznik 3

#### 5.4. Dane dotyczące wykonania

Powinny być przedstawione szczegóły wszystkich procesów wytwórczych, badań nieniszczących, badań podczas wytwarzania i badań wykonanych partii. Powinny być wyszczególnione tolerancje dla wszystkich procesów wytwórczych, jak obróbka cieplna, ostateczne nadawanie kształtu, stopień wymieszania żywicy, naciągnięcie nawinięcia włókna i prędkość nawijania, czasy i temperatury wulkanizacji oraz przebiegi wzmocnienia pierścieniem skurczowym.

#### 5.5. (bez treści)

#### 5.6. Charakterystyka pęknięć i wielkość defektu badań nieniszczących

##### 5.6.1. Charakterystyka pęknięć

Wytwórca powinien przedstawić charakterystykę nieszczelności przed rozerwaniem konstrukcji, jak opisano w punkcie 6.7.

##### 5.6.2. Wielkość defektu badań nieniszczących

Wykorzystując podejście do zagadnienia opisane w punkcie 6.15.2. wytwórca powinien ustalić maksymalną wielkość defektu po badaniach nieniszczących, co będzie zapobiegać uszkodzeniom zbiornika w ciągu okresu jego użytkowania spowodowanym jego zmęczeniem lub uszkodzeniem przez rozerwanie.

#### 5.7. Arkusze specyfikacji

Na arkuszu specyfikacji dla każdej konstrukcji zbiornika powinien być umieszczony wykaz dokumentów zawierający informacje wymagane w punkcie 5.1. Powinny być podane: nazwa, numer odniesienia, numery zmian, data wersji pierwotnej i daty zmian każdego dokumentu. Wszystkie dokumenty powinny być podpisane lub zaparafowane przez ich sporządzającego. Na arkuszu specyfikacji powinien być umieszczony odpowiedni numer, a w razie konieczności - numer nowelizacji, według których można określić konstrukcję zbiornika oraz podpis inżyniera odpowiedzialnego za tę konstrukcję. Na arkuszu specyfikacji powinno być przewidziane miejsce na pieczętkę potwierdzającą rejestrację konstrukcji.

#### 5.8. Dodatkowe dane potwierdzające

Gdy jest to konieczne, to powinny być dostarczone dodatkowe dane wspierające wystąpienie takie, jak historia stosowania materiału proponowanego do zastosowania lub stosowanie konkretnej konstrukcji zbiornika w innych warunkach użytkowania.

#### 5.9. Homologacja i certyfikacja

##### 5.9.1. Sprawdzanie i badanie

Jest pożądane, aby ocena zgodności była przeprowadzana zgodnie z postanowieniami punktu 9 niniejszego Regulaminu.

W celu upewnienia się, że zbiorniki odpowiadają niniejszemu międzynarodowemu Regulaminowi, należy poddać je sprawdzeniu przez upoważnioną władzę zgodnie z punktami 6.13. i 6.14.

##### 5.9.2. Świadectwo z badań

Jeżeli wyniki badań prototypów zgodnie z punktem 6.13. spełniają wymagania, to kompetentna władza powinna wydać odpowiednie świadectwo z badań. Wzór świadectwa z badań jest podany w dodatku D do niniejszego załącznika.

##### 5.9.3. Świadectwo o dopuszczeniu partii

Kompetentna władza powinna przygotować świadectwo o dopuszczeniu, jakie przedstawiono w dodatku D do niniejszego załącznika.



## Regulamin nr 110

Załącznik 3**6. WYMAGANIA ODNOŚZĄCE SIĘ DO WSZYSTKICH TYPÓW ZBIORNIKÓW****6.1. Ogólnie**

Następujące wymagania są ogólnie stosowane do wszystkich typów zbiorników wyszczególnionych w punktach od 7 do 10. Konstrukcja zbiorników powinna obejmować wszystkie odpowiednie parametry, które są niezbędne do określania przydatności każdego zbiornika wykonanego zgodnie z daną konstrukcją w przewidzianych warunkach użytkowania. Zbiorniki stalowe skonstruowane zgodnie z normą ISO 9809 i spełniające wszelkie zawarte w niej wymagania powinny spełniać wymagania tylko punktów 6.3.2.4. i od 6.9. do 6.13.

**6.2. Konstrukcja**

Niniejszy Regulamin nie podaje ani wzorów obliczeniowych, ani dopuszczalnych naprężeń lub odkształceń, ale wymaga odpowiedniości konstrukcji, która ma być potwierdzona i wykazana przez same zbiorniki, które okażą się zdolne do konsekwentnego przejścia badań materiałowych, kwalifikacyjnych badań konstrukcji, badań produkcyjnych i badań partii podanych w niniejszym Regulaminie. Wszystkie konstrukcje powinny gwarantować rodzaj uszkodzenia typu „nieszczelność przed rozerwaniem” z powodu możliwej do zaistnienia degradacji części ciśnieniowych w ciągu normalnego użytkowania.

Jeżeli pojawia się nieszczelność metalowych zbiorników lub metalowych tulej, to powinna być ona spowodowana tylko wzrostem pęknięcia zmęczeniowego.

**6.3. Materiały**

6.3.1. Zastosowane materiały powinny być odpowiednie do warunków użytkowania wyszczególnionych w punkcie 4. Konstrukcja nie powinna zawierać materiałów nie mogących pozostawać ze sobą w styku. Badania kwalifikacyjne materiałów konstrukcyjnych są zestawione w tabeli 6.1.

**6.3.2. Stal****6.3.2.1. Skład**

Stale powinny być uspokożone glinem i/lub krzemem i powinny mieć przeważnie drobnoziarnistą strukturę. Chemiczny skład wszystkich stali powinien być podany i określony przynajmniej przez:

(a) zawartość - we wszystkich przypadkach - węgla, manganu, glinu i krzemu,

(b) oraz zawartość niklu, chromu, molibdenu, baru i wanadu oraz wszystkich innych pierwiastków stopowych dodanych umyślnie.

W analizie stopu nie powinny być przekroczone następujące granice:

Wytrzymałość na rozciąganie	< 950 MPa	≥ 950 MPa
Siarka	0,020 procent	0,010 procent
Fosfor	0,020 procent	0,020 procent
Siarka i fosfor	0,030 procent	0,025 procent

Gdy jest zastosowana stal węglowo-barowa, to powinno być wykonane badanie twardości zgodnie z normą ISO 642 na pierwszym i na ostatnim wlewkach lub kęsie każdego wytopu stali. Twardość zmierzona w odległości 7,9 mm od zahartowanego końca powinna być wewnątrz przedziału 33-53 HRC lub 327-560HV i potwierdzona przez wytwórcę materiału.

**6.3.2.2. Właściwości mechaniczne przy rozciąganiu**

Właściwości mechaniczne stali w gotowych zbiornikach lub tulejach powinny być określone zgodnie z punktem A.1 (dodatek A). Wydłużenie dla stali powinno wynosić przynajmniej 14 procent.

**6.3.2.3. Właściwości udarowe**

Właściwości udarowe stali w gotowych zbiornikach lub tulejach powinny być określone zgodnie z punktem A.2 (dodatek A). Wartości udarności nie powinny być mniejsze niż wskazane w tabeli 6.2. niniejszego załącznika.

## Regulamin nr 110

### Załącznik 3

#### 6.3.2.4. Odporność na pękanie naprężeniowe spowodowane siarczkami

Jeżeli górna granica przedziału twardości właściwej dla stali przekracza 240 HB, to stal, z której są wykonane gotowe zbiorniki, powinna być badana zgodnie z punktem A.3 (dodatek 3) i spełniać te wymagania.

#### 6.3.3. Glin

##### 6.3.3.1. Skład

Stopy glinu powinny być zgodne z praktyką Aluminium Association dla danego układu stopów. Granice zanieczyszczeń ołowiem i bizmutem w jakimkolwiek stopie glinu nie powinny przekraczać 0,003 procent.

##### 6.3.3.2. Badania odporności na korozję

Stopy glinu powinny spełniać wymagania badań odporności na korozję przeprowadzane zgodnie z punktem A.4 (dodatek A).

##### 6.3.3.3. Pękanie pod wpływem długotrwałego obciążenia

Stopy glinu powinny spełniać wymagania badań pękania pod wpływem długotrwałego obciążenia przeprowadzanych zgodnie z punktem A.5 (dodatek A).

##### 6.3.3.4. Właściwości mechaniczne

Właściwości mechaniczne stopu glinu w gotowych zbiornikach powinny być określone zgodnie z punktem A.1 (dodatek A). Wydłużenie dla glinu powinno wynosić przynajmniej 12 procent.

#### 6.3.4. Żywice

##### 6.3.4.1. Ogólnie

Materiałem dla przesycania może być żywica termoutwardzalna lub termoplastyczna. Przykładami odpowiednich materiałów matrycy są: żywica epoksydowa, modyfikowana żywica epoksydowa, poliestrowe i winylestrowe tworzywa sztuczne termoutwardzalne, polietyleny i poliamidowe materiały termoplastyczne.

##### 6.3.4.2. Wytrzymałość na ścinanie

Materiały żywiczne powinny być badane zgodnie z punktem A.26 (dodatek A) i spełniać jego wymagania.

##### 6.3.4.3. Temperatura zeszklenia

Temperatura zeszklenia materiałów żywicznych powinna być określana zgodnie z normą ASTM D3418.

##### 6.3.5. Włókna

Typami materiału włóknistego wzmocnienia struktury powinny być: włókno szklane, włókno z poliamidu aromatycznego lub włókno węglowe. Jeżeli jest stosowane wzmocnienie z włókna węglowego, to konstrukcja powinna zawierać środki do zapobiegania galwanicznej korozji metalowych elementów składowych zbiornika. Wytwórca powinien mieć zgromadzone publikowane specyfikacje materiałów kompozycyjnych, rekomendacje wytwórcy materiałów o ich przechowywaniu, warunki i dopuszczalne okresy składowania i certyfikacje wytwórcy materiałów o tym, że każda dostawa odpowiada wspomnianym wymaganiom specyfikacji. Wytwórca włókien powinien zaświadczać, że właściwości materiału włóknistego spełniają jego specyfikacje na ten towar.

##### 6.3.6. Tuleje z tworzyw sztucznych

Umowna granica plastyczności przy rozciąganiu i wydłużenie przy zerwaniu powinny być określone zgodnie z punktem A.22 (dodatek A). Badania powinny potwierdzać plastyczne właściwości sztucznych tworzyw tulej przy temperaturze  $-50^{\circ}\text{C}$  lub niższej przez spełnianie wartości podanych przez wytwórcę. Materiał polimerowy powinien być zgodny z warunkami użytkowania wyszczególnionymi w punkcie 4 niniejszego załącznika. Zgodnie z metodą opisaną w punkcie A.23 (dodatek A) temperatura mięknięcia powinna wynosić przynajmniej  $90^{\circ}\text{C}$ , a temperatura topnienia przynajmniej  $100^{\circ}\text{C}$ .

## Regulamin nr 110

Załącznik 36.4. Ciśnienie próbne

Minimalne ciśnienie próbne stosowane przy wytwarzaniu powinno wynosić 30 MPa.

6.5. Ciśnienia rozrywające i współczynniki asymetrii naprężeń we włóknach

Dla wszystkich typów zbiorników minimalne chwilowe ciśnienie rozrywające nie powinno być mniejsze od wartości podanych w tabeli 6.3. niniejszego załącznika. Dla konstrukcji typów CNG-2, CNG-3 i CNG-4 kompozytowe owinięcie powinno być zaprojektowane na wysoką niezawodność pod obciążeniem długotrwałym i pod obciążeniem cyklicznym. Ta niezawodność powinna być osiągana przez spełnianie lub przekraczanie wartości współczynnika asymetrii naprężeń wzmocnienia kompozytowego podanych w tabeli 6.3. niniejszego załącznika. Współczynnik asymetrii naprężeń jest określony jako naprężenie we włóknie przy ustalonym minimalnym ciśnieniu rozrywającym podzielone przez naprężenie we włóknie przy ciśnieniu roboczym. Współczynnik rozerwania jest określany jako chwilowe ciśnienie rozrywające zbiornik podzielone przez ciśnienie robocze. Dla konstrukcji typu CNG-4 współczynnik asymetrii naprężeń jest równy współczynnikowi rozerwania. Dla konstrukcji typów CNG-2 i CNG-3 (metalowa tuleja z kompozytowym owinięciem zewnętrznym) obliczenie współczynnika naprężeń musi zawierać:

- (a) analizę metod wraz z przydatnością dla materiałów nieliniowych (specjalny program komputerowy lub program analizy elementów skończonych),
- (b) krzywa wykresu rozciągania dla sprężystych tworzyw sztucznych materiału tulei musi być znana i prawidłowo modelowana,
- (c) właściwości mechaniczne materiałów kompozytowych muszą być prawidłowo modelowane,
- (d) obliczenia muszą być przeprowadzane na: ciśnienie wzmocnienia pierścieniem skurczowym, zerowe ciśnienie po wzmocnieniu pierścieniem skurczowym, robocze oraz minimalne ciśnienie rozrywające,
- (e) naprężenia wstępne od naciągnięcia nawinięcia muszą być brane pod uwagę przy analizie,
- (f) minimalne ciśnienie rozrywające musi być tak dobrane, aby naprężenie obliczone przy minimalnym ciśnieniu rozrywającym podzielone przez naprężenie obliczone przy ciśnieniu roboczym spełniało wymagania współczynnika asymetrii naprężeń dla zastosowanego włókna,
- (g) gdy analizowane są zbiorniki z mieszanym wzmocnieniem (dwa lub więcej różnych typów włókien), to rozkład obciążeń pomiędzy różnymi włóknami musi być rozważany w oparciu o moduły sprężystości włókien. Wymagania współczynnika asymetrii naprężeń dla każdego poszczególnego typu włókna muszą być zgodne z wartościami podanymi w tabeli 6.3. niniejszego Regulaminu.

Sprawdzenie współczynnika asymetrii naprężeń może być również przeprowadzane przy użyciu czujników tensometrycznych.

Możliwą do przyjęcia jest metoda przedstawiona w informacyjnym dodatku E do niniejszego załącznika.

6.6. Analiza naprężeń

Obliczanie naprężeń powinno być przeprowadzane tak, aby uzasadnić minimalne grubości ścianek konstrukcji. Powinno ono obejmować określenie naprężeń w tulejach i włóknach konstrukcji kompozytowej.

6.7. Ocena szczelności przed rozerwaniem

Zbiornik typów CNG-1, CNG-2 i CNG-3 powinny mieć przedstawione charakterystyki szczelności przed rozerwaniem. Badanie charakterystyki szczelności przed rozerwaniem powinno być przeprowadzane zgodnie z punktem A.6 (dodatek A). Przedstawienie charakterystyki szczelności przed rozerwaniem nie jest wymagane dla konstrukcji zbiorników, które mają trwałość zmęczeniową przekraczającą 45000 cykli ciśnienia, gdy są badane zgodnie z punktem A.13 (dodatek A). W dodatku F do niniejszego załącznika są podane dla informacji dwie metody oceny szczelności przed rozerwaniem.

6.8. Sprawdzanie i badanie

Kontrola podczas wytwarzania powinna obejmować programy i procedury:

- (a) kontrolę podczas wytwarzania, badania i kryteria przyjęcia oraz
- (b) kontrole okresowe, badania i kryteria przyjęcia; odstęp czasowy powtórnego badania wzrokowego zewnętrznych powierzchni zbiornika powinien być zgodny z punktem 4.1.4. niniejszego załącznika, chyba że zmieni

**Regulamin nr 110****Załącznik 3**

go kompetentna władza. Wytwórca powinien ustalić kryteria brakowania po powtórny badaniu wzrokowym oparte na wynikach badań cyklicznych zmian ciśnienia przeprowadzanych na zbiornikach posiadających szczeliny. Przewodnik z instrukcjami wytwórcy o obchodzeniu się, użytkowaniu i sprawdzaniu jest przedstawiony w dodatku G do niniejszego załącznika.

6.9. Ochrona przeciwpożarowa

Wszystkie zbiorniki powinny być chronione przed pożarem za pomocą nadciśnieniowego urządzenia bezpieczeństwa. Zbiornik, jego materiał, nadciśnieniowe urządzenia bezpieczeństwa i jakkolwiek dodana izolacja bądź materiał ochronny powinny być projektowane wspólnie, aby zapewnić należyte bezpieczeństwo podczas pożaru w badaniu wyszczególnionym w punkcie A.15 (dodatek A).

Nadciśnieniowe urządzenie bezpieczeństwa powinno być badane zgodnie z punktem A.24 (dodatek A).

6.10. Otwory

## 6.10.1. Ogólnie

Otwory są dozwolone tylko w zakończeniach zbiornika. Linia środkowa otworów powinna pokrywać się ze wzdłużną osią cylindra. Gwinty powinny być czyste, równe, bez powierzchni nieciągłych i zgodne ze wzorcem.

## 6.10.2. Gwinty stożkowe

Otwory z gwintami stożkowymi mogą być stosowane we wszystkich typach zbiorników. Gwinty stożkowe powinny spełniać znane normy międzynarodowe lub krajowe.

## 6.10.3. Gwinty cylindryczne

Otwory z gwintami cylindrycznymi powinny spełniać znane normy międzynarodowe lub krajowe. Naprężenie ścinające gwintu przy ciśnieniu próbnym w zbiorniku obliczone przy użyciu równań podanych poniżej nie powinny przekraczać jednej czwartej granicznego naprężenia ścinającego materiału gwintu:

$$A = \pi \times n \times L \times d \left[ \frac{1}{2n} \pm \frac{d-D}{\sqrt{3}} \right] \quad (1)$$

$$T = P \times \pi \times \left( \frac{b}{2} \right)^2 \quad (2)$$

$$S = \frac{T}{A} \quad (3)$$

gdzie:

- A - powierzchnia ścinana gwintu wewnętrznego w mm<sup>2</sup>,
- n - liczba zwojów na mm,
- d - minimalna średnica zewnętrzna gwintu zewnętrznego w mm,
- D - maksymalna średnica podziałowa gwintu wewnętrznego w mm,
- L - długość połączenia gwintowego w mm,
- P - hydrostatyczne ciśnienie badawcze w MPa,
- b - zasadnicza średnica podziałowa gwintu zewnętrznego w mm,
- T - siła nacisku w N,
- S - średnie naprężenie ścinające w gwincie wewnętrznym w MPa.

6.11. Mocowanie zbiornika

Wytwórca powinien podać sposoby, według których zbiorniki powinny być mocowane w celu zainstalowania w pojeździe. Wytwórca powinien też dostarczyć instrukcje zamocowania zawierające siły i momenty dokręcania,

**Regulamin nr 110****Załącznik 3**

aby zapewnić wymaganą siłę przytwierdzającą, ale nie powodującą niedopuszczalnych naprężeń w zbiorniku i uszkodzenia powierzchni zewnętrznej zbiornika.

**6.11. Ochrona przed czynnikami zewnętrznymi**

Powierzchnia zewnętrzna zbiorników powinna spełniać wymagania warunków badania środowiskowego zawartego w punkcie A.14 (dodatek A). Ochrona zewnętrzna może być zapewniana przez zastosowanie następujących sposobów:

- (a) wykończenie powierzchni dające odpowiednią ochronę (np. napylenie metalu na aluminium, anodyzacja), lub
- (b) zastosowanie odpowiedniego włókna lub materiału rodzimego (np. przesycone żywicą włókno węglowe), lub
- (c) powłoka ochronna (np. powłoka organiczna, lakierowanie), która powinna spełniać wymagania zawarte w punkcie A.9 (dodatek A).

Jakakolwiek powłoka zastosowana na zbiornikach powinna być taka, aby zastosowane procesy nie oddziaływały niepomyślnie na mechaniczne właściwości zbiornika. Powłoka powinna być wykonana tak, aby ułatwiała późniejszą kontrolę w czasie użytkowania, a wytwórca powinien zapewnić wytyczne obchodzenia się z powłoką podczas takich kontroli dla zapewnienia ciągłej jednolitości zbiornika.

Uprzedza się wytwórców, że badanie charakterystyki wpływów środowiska, które ocenia odpowiedniość systemów powłok, jest przedstawione w informacyjnym dodatku H do niniejszego załącznika.

**6.13. Kwalifikacyjne badania konstrukcji**

W celach homologacji każdego typu zbiornika należy upewnić się o odpowiedności materiału, konstrukcji, sposobu wykonania i sprawdzenia na warunki użytkowania, w których one mają pracować, poprzez przeprowadzenie badań na spełnianie wymagań, które są przewidziane przez kwalifikacyjne badania materiału i podane w tablicy 6.1. niniejszego załącznika i kwalifikacyjnymi badaniami zbiorników, które są podane w tabeli 6.4. niniejszego załącznika, z tym, że wszystkie badania powinny być przeprowadzane za pomocą odpowiednich metod wyszczególnionych w dodatku A do niniejszego załącznika. W tym celu kompetentna władza dokonuje pobrania zbiorników lub tulej do przeprowadzania badań i ocenia wyniki samych badań. Jeżeli nawet badaniom podlega większa liczba zbiorników, niż jest to przewidziane w niniejszym załączniku, to wszystkie wyniki badań powinny być potwierdzone dokumentacyjnie.

**6.14. Badanie partii**

Badania partii zbiorników podane w niniejszym załączniku w odniesieniu do każdego typu zbiornika przeprowadzane są na zbiornikach lub tulejach wziętych z każdej partii gotowych zbiorników lub tulej. Do tego celu mogą być także wykorzystane wzorce poddane obróbce cieplnej, jeżeli wykazano, że ze swoimi charakterystykami odpowiadają one gotowym zbiornikom lub tulejom. Badania partii, które powinny być przeprowadzane dla każdego typu zbiornika, wyszczególniono w tabeli 6.5. niniejszego załącznika.

**6.15. Kontrola produkcyjna i badania****6.1.5.1. Ogólnie**

Kontrolę produkcyjną i badania przeprowadza się na wszystkich zbiornikach wykonanych w ramach danej partii. Każdy zbiornik jest poddawany podczas wytwarzania i po jego wykonaniu następującym metodom badań:

- (a) ultradźwiękowemu (lub udowodnionemu równoważeniu) przeglądaniu metalowych zbiorników i tulej zgodnie z normą BS 5045, część 1, załącznik B lub udowodnionej równoważnej metodzie w celu potwierdzenia tego, że maksymalna liczba defektów, które wystąpiły, jest mniejsza od liczby ustalonej drogą obliczeń,
- (b) sprawdzeniu krytycznych wymiarów i masy wykonanego zbiornika w całości lub dowolnej tulei lub owinięcia, które powinny być w granicach obliczonych tolerancji,
- (c) sprawdzenie zgodności wykończenia danej powierzchni ze zwróceniem szczególnej uwagi na powierzchnie poddane głębokiemu tłoczeniu i na zgniecenia lub zagięcia w okolicy szyjki lub pleców tłoczonych lub lanych zakończeń albo otworów,
- (d) sprawdzenie oznakowań,
- (e) sprawdzenie twardości zbiorników metalowych lub tulej zgodnie z punktem A.8 (dodatek A), przeprowadza-

**Regulamin nr 110****Załącznik 3**

ne po zakończeniu obróbki cieplnej. Uzyskane wielkości powinny być w przedziałach przewidzianych przez obliczenia.

- (f) badanie na ciśnienie hydrauliczne zgodnie z punktem A.11 (dodatek A). Niezbędne sprawdzenia podczas wytwarzania, którym powinien być poddany każdy zbiornik, są krótko wyłożone w tablicy 6.6. niniejszego załącznika.

**6.15.2. Maksymalna wielkość defektu**

W przypadku konstrukcji typów CNG-1, CNG-2 i CNG-3 powinna być określana maksymalna wielkość defektu w dowolnym miejscu zbiornika metalowego lub tulei, która nie powinna się zwiększać aż do wielkości krytycznej w czasie przewidywanego okresu użytkowania. Krytyczna wielkość defektu określana jest jako defekt ograniczający poprzeczną grubość (zbiornika lub tulei), który może powodować ucieczkę gazu bez rozerwania zbiornika. Rozmiary defektów ustalone dla kryteriów zbrakowania według wyników ultradźwiękowego przeglądania lub innej równoważnej metody badań, powinny być mniejsze od dopuszczalnych wielkości defektów. W przypadku konstrukcji CNG-2 i CNG-3 uszkodzenie materiału kompozytowego spowodowane jakimikolwiek procesami zachodzącymi w czasie nie jest dopuszczalne. Dopuszczalna wielkość defektu w związku z przeprowadzeniem badań nieniszczących określana jest odpowiednią metodą. Dwie z takich metod podano w informacyjnym dodatku F do niniejszego załącznika.

**6.16. Nieprzestrzeganie wymagań przewidzianych przez badania**

W przypadku nieprzestrzegania wymagań przewidzianych przez badania, powtórne badanie lub powtórny obróbkę cieplną i powtórne badanie przeprowadza się następująco:

- (a) jeżeli są dane o nieprawidłowym przeprowadzeniu badań lub o błędzie w pomiarach, to przeprowadza się badanie uzupełniające. Jeżeli wyniki tego badania są pozytywne, to wyników pierwszego badania nie bierze się pod uwagę.

- (b) jeżeli badanie było przeprowadzone w zadowalający sposób, to powinna być zidentyfikowana przyczyna niepowodzenia badania.

Jeżeli niepowodzenie jest spowodowane obróbką cieplną, to wytwórca może poddać wszystkie zbiorniki danej partii kolejnej obróbce cieplnej.

Jeżeli niepowodzenie nie jest spowodowane obróbką cieplną, to wszystkie wyłonione zbiorniki albo się wybrakowuje albo naprawia zatwierdzoną metodą. W takim przypadku nie zbrakowane zbiorniki uważa się za zbiorniki nowej partii.

W obu przypadkach nowa partia zbiorników powinna być powtórnie przebadana. W związku z tym wszystkie odpowiednie badania prototypów lub partii, które są konieczne dla potwierdzenia przyjęcia nowej partii, są prowadzone jeszcze raz. Jeżeli jedno lub więcej badań dadzą choćby częściowo niezadowalające wyniki, to wszystkie zbiorniki z danej partii wybrakowuje się.

**6.17. Zmiana konstrukcji**

Pod zmianą konstrukcji rozumie się jakąkolwiek zmianę w wyborze materiałów strukturalnych lub zmianę charakterystyk wymiarowych nie odnoszących się do zwykłych tolerancji stosowanych w procesie wytwórczym. Nieznaczne zmiany w konstrukcji są dopuszczalne pod warunkiem przeprowadzenia odpowiednich badań według ograniczonego programu badań. Zmiany konstrukcji wyszczególnione w tabeli 6.7. powinny wymagać konieczności przeprowadzenia badań kwalifikacji konstrukcji, jak podano w tabeli.

**Tabela 6.1. — Badanie kwalifikacyjne materiału konstrukcji**

	Odpowiedni punkt niniejszego załącznika				
	Stal	Glin	Żywice	Włókna	Tulej plast.
Wytrzymałość na rozciąganie	6.3.2.2.	6.3.4.4.		6.3.5.	6.3.6.
Odporność na pękanie pod działanie siarczków	6.3.2.4.				
Udarność	6.3.2.3.				
Odporność na pękanie pod długotrwałym naciskiem		6.3.3.3.			
Pękanie od naprężeń korozyjnych		6.3.3.2.			
Wytrzymałość przy ścinaniu			6.3.4.2.		
Temperatura zeszklenia			6.3.4.3.		
Temperatura mięknięcia/topnienia					6.3.6.
Mechanika rozrywania*	6.7.	6.7.			

\* Nie wymagana, jeżeli stosuje się badanie odporności na pękanie z punktu A.7 (dodatek A)

## Regulamin nr 110

## Załącznik 3

Tabela 6.2. — Akceptowalne wartości badania udarności

Średnica zbiornika D [mm]	>140			≤ 140
	poprzeczny			wzdłużny
Kierunek badania				
Szerokość badanej próbki [mm]	3 — 5	> 5 — 7,5	> 7,5 — 10	3 do 5
Temperatura badań [° C]	-50			-50
Udarność [j/cm <sup>2</sup> ]: Średnia z trzech próbek:	30	35	40	60
Poszczególne próbki:	24	28	32	48

Tabela 6.3. — Rzeczywiste minimalne wartości rozerwania i współczynniki asymetrii naprężeń

	CNG-1 Metalowy	CNG-2 Owinięty pierścieniowo		CNG-3 Owinięty całkowicie		CNG-4 Całkowicie kompozytowy	
	Ciśnienie rozrywające [MPa]	Współczynnik asymetrii naprężeń [MPa]	Ciśnienie rozrywające [MPa]	Współczynnik asymetrii naprężeń [MPa]	Ciśnienie rozrywające [MPa]	Współczynnik asymetrii naprężeń [MPa]	Ciśnienie rozrywające [MPa]
Metalowy	450						
Szklany		2,75	50 <sup>1)</sup>	3,65	70 <sup>1)</sup>	3,65	73
Aramidowy		2,35	47	3,10	60 <sup>1)</sup>	3,1	62
Węglowy		2,35	47	2,35	47	2,35	47
Mieszany		2)		2)		2)	

Uwaga 1 Minimalne chwilowe ciśnienie rozrywające. Oprócz tego musi być przeprowadzone obliczenie zgodne z punktem 6.5. tego załącznika w celu potwierdzenia minimalnego współczynnika asym. naprężeń.

Uwaga 2 Współczynnik asym. naprężeń i ciśnienie rozrywające powinny być wyliczone zgodnie z punktem 6.5.

Tabela 6.4 — Badanie kwalifikacyjne konstrukcji zbiornika

Badanie i odesłanie do załącznika	Typ zbiornika			
	CNG-1	CNG-2	CNG-3	CNG-4
A.12 Rozerwanie ciśnieniem hydraulicznym	X*	X	X	X
A.13 Cykliczne zmiany ciśnienia przy temperaturze otoczenia	X*	X	X	X
A.14 Badanie na środowisko kwaśne		X	X	X
A.15 Badanie na otwarty ogień	X	X	X	X
A.16 Badanie na przenikanie	X	X	X	X
A.17 Odporność kompozytu na szczelinę		X	X	X
A.18 Pełzanie przy wysokiej temperaturze		X	X	X
A.19 Rozerwanie pod naprężeniem		X	X	X
A.20 Uszkodzenie od uderzenia			X	X
A.21 Przepuszczanie				X
A.24 Wymagania na nadciśnieniowe urządzenie ubezpieczeń	X	X	X	X
A.25 Badanie momentu skręcającego występ zakończenia				X
A.27 Badanie na cykliczne zmiany ciśnienia gazu naturalnego				X
A.6 Ocena nieszczelności przed rozerwaniem	X	X	X	
A.7 Cykliczne zmiany ciśnienia przy skrajnej temperaturze		X	X	X

X = wymagane  
\* = nie wymagane dla zbiorników skonstruowanych zgodnie z ISO 9809 (ISO 9809 wymaga te badania)

## Regulamin nr 110

## Załącznik 3

Tabela 6.5 Badanie serii

Badanie i odesłanie do załącznika	Typ zbiornika			
	CNG-1	CNG-2	CNG-3	CNG-4
A.12 Rozerwanie ciśnieniem hydraulicznym	X	X	X	X
A.13 Cykliczne zmiany ciśnienia przy temperaturze otoczenia	X	X	X	X
A.1 Wytrzymałość na rozciąganie	X	X†	X†	
A.2. Udarność (stali)	X	X†	X†	
A.9.2. Powłoka	X	X	X	X

X = wymagane  
• = z wyjątkiem przypadku, gdy nie zastosowano żadnej powłoki ochronnej  
† = badania na materiale liniowym

Tabela 6.6. Krytyczne wymagania kontroli produkcyjnej

Typ	CNG-1	CNG-2	CNG-3	CNG-4
Wyposażenie kontrolne				
Wymiary krytyczne	X	X	X	X
Wykończenie powierzchni	X	X	X	X
Szczeliny (ultradźwiękowe lub równoważne)	X	X	X	
Twardość metalu zbiornika lub tulei	X	X	X	
Badanie hydrostatyczne	X	X	X	X
Badanie szczelności				X
Oznakowania	X	X	X	X

X = wymagane

Tabela 6.7. Zmiany konstrukcji

Zmiany konstrukcyjne	Typ badań								
	Rozerwanie ciśnieniem hydrostatycznym	Cykliczne zmiany ciśnienia temperatury otoczenia	Środowisko kwaśne	Otwarty ogień	Odporność kompozytu na szczelinę	Przenikanie	Rozerwanie A.19 Pełzanie A.18 Upuszczenie	Wyst. zakoń. A.25 Przep. uszcz. A.21 zmian. ciśnień A.27	Wymagania nadciśnieniowego urząd. bezp. A.24
	A.12	A.13	A.14	A.15	A.17	A.16	A.20		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Wytwórca włókna	X	X					X*	X†	
Metalowy materiał zbiornika lub tulei	X	X	X*	X	X*	X	X*		
Materiał plastikowej tulei		X	X					X†	
Materiał włókna	X	X	X	X	X	X	X		
Materiał żywicy			X		X	X	X		
Zmiana średnicy ≤ 20 procent	X	X							
Zmiana średnicy > 20 procent	X	X		X	X*	X	X		



## Regulamin nr 110

## Załącznik 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Zmiana długości ≤ 50 procent	X			X†					
Zmiana długości > 50 procent	X	X		X†					
Zmiana ciśnienia roboczego ≤ 20 procent @	X	X							
Kształt dennicy	X	X						X†	
Wielkość otworu	X	X							
Zmiana powłoki			X						
Konstrukcja nadlewu								X†	
Zmiany w procesie wytwórczym	X	X							
Nadciśnienie urządz. bezpiecz.				X					X
X = wymagane * = Badanie wymagane tylko na konstrukcji metalowej (CNG-1) † = Badanie wymagane tylko na konstrukcji całkowicie kompozytowej (CNG-4) ‡ = Badanie wymagane tylko, gdy zwiększa się długość @ = Tylko, gdy są zmiany grubości proporcjonalne do zmian średnicy i/lub ciśnienia									

## 7. ZBIORNIKI METALOWE TYPU CNG-1

7.1. Ogólnie

Konstrukcja powinna określać maksymalną wielkość dozwolonych defektów w jakimkolwiek punkcie zbiornika działającego pod ciśnieniem roboczym, która to wielkość nie będzie wzrastać do krytycznej w ciągu okresu do ponownego przeglądu lub okresu użytkowania, jeżeli ponowny przegląd nie jest przewidywany. Określenie charakterystyki szczelności przed rozerwaniem powinno być dokonane zgodnie z odpowiednimi procedurami określonymi w punkcie A.6 (załącznik A). Dozwolona wielkość defektu powinna być określona zgodnie z punktem 6.15.2. powyżej. Od zbiorników skonstruowanych zgodnie z normą ISO 9809 i spełniających wszystkie wymagania w niej zamieszczone wymaga się spełnienia tylko wymagań badań materiałowych zawartych w punkcie 6.3.2.4. powyżej i badań kwalifikacyjnych konstrukcji zawartych w punkcie 7.5., z wyjątkiem podpunktów 7.5.2. i 7.5.3. poniżej.

7.2. Analiza naprężeń

Naprężenia w zbiorniku powinny być obliczane na ciśnienie badań 2 MPa, 20 MPa i konstrukcyjne ciśnienie rozrywające. Obliczenia powinny korzystać z odpowiedniej techniki analitycznej stosującej teorię cienkich powłok, która bierze pod uwagę to, że powłoka nie jest płaska, aby ustalić rozkład naprężeń w szyjce, obszarach przejściowych i cylindrycznej części zbiornika.

7.3. Wymagania badań dotyczących wykonywania i wytwarzania7.3.1. Ogólnie

W procesie kształtowania zbiorników aluminiowych ich zakończenia nie powinny być zamknięte. Końce zbiorników stalowych, które są zamknięte w procesie formowania - z wyjątkiem tych zbiorników, które są skonstruowane zgodnie z normą ISO 9809 - powinny być poddane badaniom nieniszczącym lub równoważnym.

W procesie zamykania zakończeń nie powinien być dodawany metal. Przed operacjami kształtowania zakończeń każdy zbiornik powinien być sprawdzony na grubość ścianki i wykończenie powierzchni. Po kształtowaniu zakończeń zbiorniki powinny być obrabiane cieplnie do twardości przewidzianej dla danej konstrukcji. Miejscowa obróbka cieplna nie jest dozwolona. Gdy istnieją: kołnierz szyjki, kołnierz stopy lub elementy do mocowania, to powinny być one z materiału zgodnego z materiałem zbiornika i powinny być bezpiecznie łączone metodą inną niż spawanie, spajanie twarde lub spajanie miękkie.

## Regulamin nr 110

### Załącznik 3

#### 7.3.2. Badania nieniszczące

Na każdym metalowym zbiorniku powinny być przeprowadzane następujące badania:

- (a) badanie twardości zgodnie z punktem A.8 (dodatek A),
- (b) badanie ultradźwiękowe zgodnie z normą BS 5045, Część 1, Załącznik I lub przedstawiona równoważna metoda badań nieniszczących, aby upewnić się, że minimalna wielkość defektu nie przewyższa wielkości podanej dla konstrukcji określonej zgodnie z punktem 6.15.2. powyżej.

#### 7.3.3. Badanie pod ciśnieniem hydrostatycznym

Każdy gotowy zbiornik powinien być badany pod ciśnieniem hydrostatycznym zgodnie z punktem A.11 (dodatek A).

#### 7.4. Badania serii zbiorników

Badanie serii powinno być przeprowadzane na gotowych zbiornikach, które są reprezentatywne dla normalnego wytwarzania i są zaopatrzone w oznakowanie identyfikacyjne. Z każdej partii powinny być pobrane na ślepo dwa zbiorniki. Jeżeli badaniom jest poddanych więcej zbiorników, niż wymaga niniejszy załącznik, to powinny być dokumentowane wszystkie wyniki. Powinny być przeprowadzane - jako minimum - następujące badania:

- (a) Badania materiałów serii. Jeden zbiornik lub cieplnie obrobiona, reprezentatywna próbka gotowego zbiornika, powinien być poddany następującym badaniom:
  - (i) sprawdzenie wymiarów znamionowych na zgodność z konstrukcją,
  - (ii) jedno badanie na rozciąganie zgodnie z punktem A.1 (dodatek A) i na spełnienie wymagań konstrukcji,
  - (iii) dla zbiorników stalowych- trzy badania uderzeniowe zgodnie z punktem A.2 (dodatek A) i na spełnienie wymagań punktu 6.3.4.3. powyżej,
  - (iv) gdy powłoka ochronna jest częścią konstrukcji, to powinna być ona badana zgodnie z punktem A.9.2. (dodatek A). Wszystkie zbiorniki przedstawione do badania partii, która nie spełnia wyszczególnionych wymagań, powinny być poddane procedurom wyszczególnionym w punkcie 6.16. Gdy powłoka nie spełnia wymagań punktu A.9.2. (dodatek A), to partia powinna być w 100 procentach sprawdzona, aby odrzucić zbiorniki z podobnymi wadami. Powłoka ze wszystkich wybrakowanych zbiorników może być usunięta i naniesiona powtórnie. Badanie powłok partii powinno być wtedy powtórzone.
- (b) Badanie partii na rozerwanie. Jeden zbiornik powinien być doprowadzony hydrostatycznie do rozerwania zgodnie z punktem A.12 (dodatek A). Jeżeli rzeczywiste ciśnienie rozrywające jest mniejsze niż obliczone, to powinna być przeprowadzona procedura wyszczególniona w punkcie 6.16. powyżej.
- (c) Badanie na cykliczne zmiany ciśnienia. Gotowe zbiorniki powinny być poddane cyklicznym zmianom ciśnienia zgodnie z punktem A.13 (dodatek A) przy częstotliwości określonej, jak poniżej:
  - (i) jeden zbiornik z każdej partii powinien być poddany cyklicznym zmianom ciśnienia o liczbie cykli 1000 razy przewyższającej okres użytkowania wyrażony w latach, co najmniej jednak 15000 razy,
  - (ii) z 10 kolejnych partii wytwórczych rodziny konstrukcyjnej (np. podobne materiały lub procesy) żaden ze zbiorników poddanych cyklicznym zmianom ciśnienia zgodnie z punktem (i) powyżej nie powinien przeciekać lub rozerwać się po liczbie cykli mniej niż 150 razy przewyższającej okres użytkowania wyrażony w latach (minimum 22500 cykli), a potem badanie na cykliczne zmiany ciśnienia może być ograniczone do jednego zbiornika z każdych pięciu partii wytwórczych,
  - (iii) z 10 kolejnych partii wytwórczych rodziny konstrukcyjnej żaden ze zbiorników poddanych cyklicznym zmianom ciśnienia zgodnie z punktem (i) powyżej nie powinien przeciekać lub rozerwać się po liczbie cykli mniej niż 2000 razy przewyższającej okres użytkowania wyrażony w latach (minimum 30000 cykli), a potem badanie na cykliczne zmiany ciśnienia może być ograniczone do jednego zbiornika z każdych pięciu partii wytwórczych,
  - (iv) jeżeli od wykonania ostatniej partii wytwórczej upłynęło więcej niż 6 miesięcy, to dla podtrzymania badań partii ze zmniejszoną częstotliwością powinien być przebadany na cykliczne zmiany ciśnienia jeden zbiornik z następnej partii wytwórczej zgodnie z punktami (ii) lub (iii) powyżej,
  - (v) jeżeli jakkolwiek zbiornik przebadany ze zmniejszoną częstotliwością na cykliczne zmiany ciśnienia zgodnie z punktami (ii) lub (iii) powyżej nie spełni wymaganej liczby cykli ciśnienia (minimum 22500 lub odpowiednio 30000 cykli ciśnienia), to koniecznie powinno się powtórzyć badanie na cykliczne zmiany ciśnienia z częstotliwością zgodną z punktem (i) dla co najmniej 10 partii wytwórczych w celu przywrócenia zmniejszonej częstotliwości badań na cykliczną zmianę ciśnienia zgodnie z punktami (ii) lub (iii) powyżej,

**Regulamin nr 110****Załącznik 3**

- (vi) jeżeli jakikolwiek zbiornik zgodnie z punktami (i), (ii) lub (iii) powyżej nie spełni minimalnej wymaganej liczby 1000 cykli przemnożonej przez ustalony okres użytkowania wyrażony w latach (minimum 15000 cykli), to wtedy powinien być określony powód niespełnienia i skorygowane odpowiednio procedury z punktu 6.16. Wtedy powinno być powtórzone badanie na cykliczne zmiany ciśnienia na dodatkowych trzech zbiornikach z partii. Jeżeli jakikolwiek z trzech dodatkowych zbiorników nie spełni minimalnej wymaganej liczby 1000 cykli zmian ciśnienia przemnożonej przez okres użytkowania wyrażony w latach, to wtedy partia powinna być wybrakowana.

**7.5. Badania kwalifikacyjne konstrukcji zbiornika****7.5.1. Ogólnie**

Badania kwalifikacyjne powinny być przeprowadzane na gotowych zbiornikach, które są reprezentatywne dla normalnej produkcji i posiadają oznakowanie identyfikacyjne. Odbiór, potwierdzenia i dokumentowanie wyników powinny być zgodne z punktem 6.13. powyżej.

**7.5.2. Badanie na rozerwanie pod ciśnieniem hydrostatycznym**

Trzy reprezentatywne zbiorniki powinny być poddane ciśnieniu hydrostatycznemu aż rozerwą się zgodnie z punktem A.12 (dodatek A do niniejszego załącznika). Ciśnienia rozrywające zbiornik powinny przekraczać minimalne ciśnienie rozrywające wyliczone z analizy naprężeń dla danej konstrukcji i wynosić co najmniej 45 MPa.

**7.5.3. Badania na cykliczne zmiany ciśnienia przy temperaturze otoczenia**

Dwa gotowe zbiorniki powinny być poddane cyklicznym zmianom ciśnienia przy temperaturze otoczenia zgodnie z punktem A.13 (dodatek A), aż pękną lub co najmniej 45000 cykli. Zbiorniki nie powinny pęknąć przed osiągnięciem ustalonego okresu użytkowania wyrażonego w latach i pomnożonego przez 1000 cykli. Zbiorniki przekraczające 1000 cykli pomnożonych przez ustalony okres użytkowania wyrażony w latach powinny uszkadzać się z powodu przeciekania, a nie z powodu rozerwania się. Zbiorniki, które nie uszkadzają się do 45000 cykli powinny być zniszczone albo przez kontynuowanie zmian ciśnienia aż będzie osiągnięte uszkodzenie albo przez zwiększanie ciśnienia hydrostatycznego aż do rozerwania. Liczba cykli do uszkodzenia lub do zauważenia początków uszkodzenia powinna być zarejestrowana.

**7.5.4. Badanie na otwarty ogień**

Badanie powinno być prowadzone zgodnie z punktem A.15 (dodatek A) i spełniać wymagania w nim zawarte.

**7.5.5. Badanie na przeciekanie**

Badanie powinno być prowadzone zgodnie z punktem A.16 (dodatek A) i spełniać wymagania w nim zawarte.

**7.5.6. Charakterystyka nieszczelności przed rozerwaniem**

Dla konstrukcji zbiorników nie przekraczających 45000 cykli, gdy były badane według punktu 7.5.3. powyżej, badania charakterystyki nieszczelności przed rozerwaniem powinny być prowadzone zgodnie z punktem A.6 i spełniać wymagania w nim zawarte.

**8. ZBIORNIKI Z OWINIĘCIEM W POSTACI OBRĘCZY TYPU CNG-2****8.1. Ogólnie**

Podczas zwiększania ciśnienia konstrukcja zbiornika tego typu dochodzi do stanu, w którym przemieszczenia kompozytowego owinięcia i metalowej tulei nakładają się liniowo. Z powodu różnych technik wykonania ten załącznik nie daje określonej metody konstruowania. Określanie charakterystyki nieszczelności przed rozerwaniem powinno być zgodne z odpowiednim przebiegiem określonym w punkcie A.6 (dodatek A). Dopuszczalna wielkość defektu powinna być określana zgodnie z punktem 6.15.2. powyżej.

**Regulamin nr 110****Załącznik 3**8.2. Wymagania odnośnie konstrukcji

## 8.2.1. Tuleja metalowa

Tuleja metalowa powinna mieć minimalne rzeczywiste ciśnienia rozrywające wynoszące 26 MPa.

## 8.2.2. Owinięcie kompozytowe

Naprężenia rozciągające we włóknach powinny spełniać wymagania punktu 6.5. powyżej

8.2.3. Po wywołaniu naprężeń wstępnych powinny być obliczone naprężenia w kompozycie i w tulei. Ciśnienia zastosowane do tych obliczeń powinny wynosić: zero, 2 MPA, 20 MPA ciśnienia badawczego i konstrukcyjne ciśnienie rozrywające. Dla ustalenia rozkładu naprężeń w szyjce, obszarach przejściowych i cylindrycznej części tulei, w obliczeniach powinno korzystać się z odpowiedniej techniki analitycznej stosującej teorię cienkich powłok, która bierze pod uwagę nieliniowe zachowanie się materiału tulei.

Dla konstrukcji wykorzystujących wzmacnianie pierścieniem skurczowym do zapewnienia naprężeń wstępnych powinny być obliczone granice, wewnątrz których wzmacnianie pierścieniem skurczowym musi spadać.

Dla konstrukcji wykorzystujących regulowane naciągnięcie nawinięcia do zapewnienia naprężeń wstępnych powinna być obliczona temperatura, przy której to się dzieje, naciągnięcie wymagane w każdej warstwie kompozytu i w związku z tym naprężenie wstępne w tulei.

8.3. Wymagania wykonawcze

## 8.3.1. Ogólnie

Zbiornik kompozytowy powinien być wykonywany z tulei owiniętej owinięciem z ciągłych włókien. Operacje owijania włóknem powinny być sterowane komputerowo lub mechanicznie. Podczas owijania włókna powinny być pod regulowanym naciągnięciem. Po całkowitym nawinięciu powinny być wulkanizowane termoutwardzalne żywice przez podgrzewanie w z góry ustalonych i regulowanych czasach i temperaturach.

## 8.3.2. Tuleja

Wykonywanie tulej metalowych powinno spełniać wymagania podane w punkcie 7.3. powyżej dla odpowiedniego typu konstrukcji tulei.

## 8.3.3. Owinięcie

Zbiorniki powinny być wykonywane na maszynach owijających włóknem. Podczas owijania istotne zmienne parametry powinny być utrzymywane wewnątrz ustalonych tolerancji i dokumentowane w rejestrze owinięć.

Te zmienne parametry mogą obejmować, ale nie są nimi ograniczone:

- (a) typ włókna łącznie z grubością,
- (b) sposób przesycenia,
- (c) naciągnięcie owinięcia,
- (d) prędkość owijania,
- (e) liczba niedoprzędu,
- (f) szerokość pasma,
- (g) typ i skład żywicy,
- (h) temperatura żywicy,
- (i) temperatura tulei.

## 8.3.3.1. Wulkanizacja żywic termoutwardzalnych

Jeżeli jest zastosowana żywica termoutwardzalna, to powinna być ona wulkanizowana po nawinięciu włókna. Podczas wulkanizacji powinien być dokumentowany jej przebieg (np. zmiany temperatury w czasie).

Temperatura wulkanizacji powinna być regulowana i nie powinna wpływać na właściwości materiału tulei. Maksymalna temperatura wulkanizacji dla zbiorników z tulejami aluminiowymi wynosi 177° C.

**Regulamin nr 110****Załącznik 3**

## 8.3.4. Wzmacnianie pierścieniem skurczowym

Wzmacnianie pierścieniem skurczowym, jeżeli jest stosowane, powinno być przeprowadzane przed badaniem na ciśnienie hydrostatyczne. Ciśnienie wzmacniania pierścieniem skurczowym powinno być wewnątrz granic ustalonych w punkcie 8.2.3. powyżej i wytwórca powinien ustalić metody sprawdzania właściwego ciśnienia.

8.4. Wymagania badań przy wytwarzaniu

## 8.4.1. Badania nieniszczące

Badania nieniszczące powinny być przeprowadzane zgodnie z uzgodnioną normą ISO lub z równoważną normą. Na każdej metalowej tulei powinny być przeprowadzane następujące badania:

- (a) próba twardości zgodnie z punktem A.8 (dodatek A),
- (b) badanie ultradźwiękowe zgodnie z normą BS 5045, Part 1, annex 1B lub przedstawiona równoważna metoda badań nieniszczących, aby upewnić się, że maksymalna wielkość defektu nie przekracza wielkości wyszczególnionej w konstrukcji.

## 8.4.2. Badanie na ciśnienie hydrostatyczne

Każdy gotowy zbiornik powinien być zbadany na ciśnienie hydrostatyczne zgodnie z punktem A.11 (dodatek A). Wytwórca powinien określić odpowiednie granice trwałego odkształcenia objętościowego przy danym ciśnieniu badawczym, ale w żadnym przypadku odkształcenie trwałe nie powinno przekraczać 5 procent całkowitego odkształcenia objętościowego przy ciśnieniu badawczym.

Jakiegokolwiek zbiorniki nie spełniające określonej granicy brakowania powinny być wybrakowane i albo zniszczone lub użyte do celów badania partii.

8.5. Badanie partii zbiorników8.5.1. Ogólnie

Badanie serii powinno być przeprowadzane na gotowych zbiornikach, które są reprezentatywne dla normalnego wytwarzania i są zaopatrzone w oznakowanie identyfikacyjne. Z każdej partii powinny być pobrane na ślepo dwa zbiorniki lub zbiornik i tuleja. Jeżeli badaniom jest poddanych więcej zbiorników, niż wymaga niniejszy załącznik, to powinny być dokumentowane wszystkie wyniki. Powinny być przeprowadzane - jako minimum - następujące badania:

Gdy są zauważone defekty w owinięciu przed jakimkolwiek wzmacnianiem pierścieniem skurczowym lub badaniem pod ciśnieniem hydrostatycznym, to powłoka może być zupełnie usunięta i powtórnie naniesiona.

- (a) Badania materiałów serii. Jeden zbiornik lub tuleja lub ciepłonie obrobiona reprezentatywna próbka gotowego zbiornika, powinny być poddane następującym badaniom:
  - (i) sprawdzenie wymiarów na zgodność z konstrukcją,
  - (ii) jedno badanie na rozciąganie zgodnie z punktem A.1 (dodatek A) i na spełnienie wymagań konstrukcji,
  - (iii) dla zbiorników stalowych - trzy badania uderzeniowe zgodnie z punktem A.2 (dodatek A) i na spełnienie wymagań konstrukcji,
  - (iv) gdy powłoka ochronna jest częścią konstrukcji, to powinna być ona badana zgodnie z punktem A.9.2. (dodatek A). Wszystkie zbiorniki lub tuleje przedstawione do badania partii, która nie spełnia wyszczególnionych wymagań, powinny być poddane procedurom wyszczególnionym w punkcie 6.16. Gdy powłoka nie spełnia wymagań punktu A.9.2. (dodatek A), to partia powinna być w 100 procentach sprawdzona, aby odrzucić zbiorniki z podobnymi wadami. Powłoka ze wszystkich wybrakowanych zbiorników może być usunięta i naniesiona powtórnie. Badanie pokrycia partii powinno być wtedy powtórzone.
- (b) Badanie partii na rozerwanie. Jeden zbiornik powinien być badany zgodnie z punktem 7.4. (b) powyżej.
- (c) Badanie na cykliczne zmiany ciśnienia. Zgodnie z wymaganiami punktu 7.4.(c).

8.6. Badania kwalifikacyjne konstrukcji zbiornika8.6.1. Ogólnie

Badania kwalifikacyjne powinny być przeprowadzane na gotowych zbiornikach, które są reprezentatywne dla

**Regulamin nr 110****Załącznik 3**

normalnej produkcji i posiadają oznakowanie identyfikacyjne. Odbiór, potwierdzenia i dokumentowanie wyników powinny być zgodne z punktem 6.13. powyżej.

**8.6.2. Badanie na rozerwanie pod ciśnieniem hydrostatycznym**

- (a) Jedna tuleja powinna być rozerwana ciśnieniem hydrostatycznym zgodnie z punktem A.12 (dodatek A). Ciśnienie rozrywające powinno przekraczać minimalne ciśnienie rozrywające podane dla konstrukcji tulei,
- (b) Trzy zbiorniki powinny być rozerwane ciśnieniem hydrostatycznym zgodnie z punktem A.1 (dodatek A). Ciśnienia rozrywające zbiornik powinny przewyższać podane minimalne ciśnienie rozrywające ustalone przez analizę naprężeń dla danej konstrukcji zgodnie z tabelą 6.3. i w żadnym przypadku nie być mniejsze od wartości niezbędnej do spełnienia wymagań stosunku naprężeń z punktu 6.5. powyżej.

**8.6.3. Badania na cykliczne zmiany ciśnienia przy temperaturze otoczenia**

Dwa gotowe zbiorniki powinny być poddane cyklicznym zmianom ciśnienia przy temperaturze otoczenia zgodnie z punktem A.13 (dodatek A), aż pękną lub co najmniej 45000 cykli. Zbiorniki nie powinny pęknąć przed osiągnięciem ustalonego okresu użytkowania wyrażonego w latach pomnożonego przez 1000 cykli. Zbiorniki przekraczające 1000 cykli pomnożonych przez ustalony okres użytkowania wyrażony w latach powinny uszkadzać się z powodu przeciekania, a nie z powodu rozerwania się. Zbiorniki, które nie uszkadzają się do 45000 cykli powinny być zniszczone albo przez kontynuowanie zmian ciśnienia aż będzie osiągnięte uszkodzenie albo przez zwiększanie ciśnienia hydrostatycznego aż do rozerwania. Liczba cykli do uszkodzenia lub do zauważenia początków uszkodzenia powinna być zarejestrowana.

**8.6.4. Badania na środowisko kwaśne**

Jeden zbiornik powinien być poddany badaniom zgodnie z punktem A.14 (dodatek A) i spełniać zawarte w nim wymagania. Opcyjne badanie środowiskowe jest zamieszczone w informacyjnym dodatku H do niniejszego załącznika.

**8.6.5. Badanie na otwarty ogień**

Gotowe zbiorniki powinny być poddane badaniom zgodnie z punktem A.15 (dodatek A) i spełniać wymagania w nim zawarte.

**8.6.6. Badanie na przenikanie**

Jeden gotowy zbiornik powinien być poddany badaniom zgodnie z punktem A.16 (dodatek A) i spełniać wymagania w nim zawarte.

**8.6.7. Badania na odporność na szczeliny**

Jeden gotowy zbiornik powinien być poddany badaniom zgodnie z punktem A.17 (dodatek A) i spełniać wymagania w nim zawarte.

**8.6.8. Badanie na pękanie przy wysokich temperaturach**

W konstrukcjach, gdzie temperatura zeszklenia żywicy nie przekracza maksymalnej temperatury materiału konstrukcyjnego przynajmniej o 20° C, to powinien być przebadany jeden zbiornik zgodnie z punktem A.18 (dodatek A) i spełnić wymagania w nim zawarte.

**8.6.9. Przyspieszone badania na rozerwanie**

Jeden wykończony zbiornik powinien być poddany badaniom zgodnie z punktem A.19 (dodatek A) i spełniać wymagania w nim zawarte.

**8.6.10. Charakterystyka nieszczelności przed rozerwaniem**

Dla konstrukcji zbiorników nie przekraczających 45000 cykli, gdy były badane według punktu 8.6.3. powyżej, badania charakterystyki nieszczelności przed rozerwaniem powinny być prowadzone zgodnie z punktem A.6 i spełniać wymagania w nim zawarte.

**Regulamin nr 110****Załącznik 3**

## 8.6.11. Badania na cykliczne zmiany ciśnienia przy skrajnych temperaturach

Jeden gotowy zbiornik powinien być poddany badaniom zgodnie z punktem A.7 (dodatek A) i spełniać wymagania w nim zawarte.

**9. ZBIORNIKI Z OWINIĘCIEM CAŁKOWITYM TYPU CNG-3**9.1. Ogólnie

Podczas zwiększania ciśnienia konstrukcja zbiornika tego typu dochodzi do stanu, w którym przemieszczenia kompozytowego owinięcia i metalowej tulei nakładają się liniowo. Z powodu różnych technik wykonania ten załącznik nie daje określonej metody konstruowania.

Określanie charakterystyki szczelności przed rozerwaniem powinno być zgodne z odpowiednim przebiegiem określonym w punkcie A.6 (dodatek A). Dopuszczalna wielkość defektu powinna być określana zgodnie z punktem 6.15.2. powyżej.

9.2. Wymagania odnośnie konstrukcji

## 9.2.1. Metalowa tuleja

Naprężenia ściskające w tulei przy zerowym ciśnieniu i 15° C nie powinny powodować wybrzuszenia lub zmarszczki.

## 9.2.2. Owinięcie kompozytowe

Naprężenia rozciągające we włóknach powinny spełniać wymagania punktu 6.5. powyżej.

## 9.2.3. Analiza naprężeń

Po wywołaniu ciśnienia powinny być obliczone w kompozycie i w tulei naprężenia w kierunku stycznym i wzdłużnym do zbiornika. Ciśnienia zastosowane do tych obliczeń powinny wynosić: zero, ciśnienie robocze, 10 procent ciśnienia roboczego, ciśnienie próbne i konstrukcyjne ciśnienie rozrywające. Powinny być obliczone granice, wewnątrz których musi spadać ciśnienie wzmocnienia pierścieniem skurczowym. Przy obliczeniach powinno korzystać się z odpowiedniej techniki analitycznej stosującej teorię cienkich powłok, która bierze pod uwagę nieliniowe zachowanie się materiału tulei, aby ustalić rozkład naprężeń w szyjce, obszarach przejściowych i cylindrycznej części tulei.

## 9.3. Wymagania wykonawcze

Wymagania wykonawcze powinny być zgodne z punktem 8.3. powyżej z wyjątkiem przypadku, gdzie owinięcie zawiera również włókna nawinięte spiralnie.

9.4. Wymagania badań przy wytwarzaniu

Wymagania badań przy wytwarzaniu powinny być zgodne z wymaganiami punktu 8.4 powyżej.

9.5. Badanie partii zbiorników

Badania partii powinny być zgodne z wymaganiami punktu 8.5 powyżej.

9.6. Badania kwalifikacyjne konstrukcji zbiorników

Badania kwalifikacyjne konstrukcji zbiorników powinny być zgodne z wymaganiami punktu 8.6 powyżej i punktu 9.6.1. poniżej z wyjątkiem tego, że rozerwanie tulei z punktu 8.6 powyżej nie jest wymagane.

## 9.6.1. Badanie na upuszczenie

Jeden lub wiele gotowych zbiorników powinny być badane na upuszczenie zgodnie z punktem A.30 (dodatek A).

**10. ZBIORNIKI CAŁKOWICIE KOMPOZYTOWE TYPU CNG-4**10.1. Ogólnie

Niniejszy załącznik nie daje określonej metody dla konstrukcji zbiorników z polimerowymi tulejami, ponieważ różnorodność konstrukcji zbiorników nie umożliwia tego.

## Regulamin nr 110

### Załącznik 3

#### 10.2 Wymagania odnośnie konstrukcji

Wymagania odnośnie konstrukcji powinny być wykorzystane do zapewnienia wytlumaczenia odpowiedniości konstrukcji. Naprężenia rozciągające we włóknach powinny spełniać wymagania punktu 6.5. powyżej.

Gwinty stożkowe i cylindryczne stosowane w występach zakończeń metalowych powinny być zgodne z punktami 6.10.2. lub 6.10.3. powyżej.

Gwintowane otwory występów zakończeń metalowych powinny być zdolne wytrzymać moment obrotowy 500 Nm bez uszkodzania całości połączenia z niemetalową tuleją. Występy zakończeń metalowych połączone z niemetalowymi tulejami powinny być z materiału zgodnego z warunkami użytkowania wyszczególnionymi w punkcie 4 niniejszego Regulaminu.

#### 10.3. Analiza naprężeń

Powinny być obliczone w kompozycie i w tulei naprężenia w kierunku stycznym i wzdłużnym do zbiornika. Ciśnienia zastosowane do tych obliczeń powinny wynosić: zero, ciśnienie robocze, ciśnienie próbne i konstrukcyjne ciśnienie rozerwania. Obliczenia powinny korzystać z odpowiedniej techniki analitycznej, aby ustalić rozkład naprężeń w zbiorniku.

#### 10.4. Wymagania wykonawcze

Wymagania wykonawcze powinny być zgodne z punktem 8.3. powyżej z wyjątkiem tego, że temperatura wulkanizacji dla żywic termoutwardzalnych powinna być przynajmniej 10° C poniżej temperatury mięknięcia tulei ze sztucznego tworzywa.

#### 10.5. Wymagania badań przy wytwarzaniu

##### 10.5.1. Badanie na ciśnienie hydrostatyczne

Każdy gotowy zbiornik powinien być badany na ciśnienie hydrostatyczne zgodnie z punktem A.11 (dodatek A). Wytwórca powinien określić odpowiednią granicę rozszerzenia sprężystego dla stosowanego ciśnienia badawczego, ale w żadnym przypadku rozszerzenia sprężyste jakiegokolwiek zbiornika nie może przekroczyć przeciętnej wartości dla partii o więcej niż 10 procent.

Jakiegokolwiek zbiorniki nie spełniające określonej granicy brakowania powinny być wybrakowane i albo zniszczone lub użyte do celów badania partii.

##### 10.5.2. Badanie na nieszczelność

Każdy gotowy zbiornik powinien być badany na nieszczelność zgodnie z punktem A.10 (dodatek A) i spełniać wymagania w nim zawarte.

#### 10.6. Badania dla zbiorników

##### 10.6.1. Ogólnie

Badanie serii powinno być przeprowadzane na gotowych zbiornikach, które są reprezentatywne dla normalnego wytwarzania i są zaopatrzone w oznakowanie identyfikacyjne. Z każdej partii powinien być pobrany na ślepo jeden zbiornik. Jeżeli badaniom jest poddanych więcej zbiorników, niż wymaga niniejszy załącznik, to powinny być dokumentowane wszystkie zbiorniki. Powinny być przeprowadzane - jako minimum - następujące badania:

###### (a) Badania materiałów serii

Jeden zbiornik lub tuleja lub cieplnie obrobiona reprezentatywna próbka gotowego zbiornika, powinny być poddane następującym badaniom:

- (i) sprawdzenie wymiarów na zgodność z konstrukcją,
- (ii) jedno badanie tulei ze sztucznego tworzywa na rozciąganie zgodnie z punktem A.2 (dodatek A) i na spełnienie wymagań konstrukcji,
- (iii) temperatura topnienia tulei ze sztucznego tworzywa powinna być badana zgodnie z punktem A.23 (dodatek A) i na spełnienie wymagań konstrukcji,
- (iv) gdy powłoka ochronna jest częścią konstrukcji, to powinna być ona badana zgodnie z punktem A.9.2. (dodatek A). Gdy powłoka nie spełnia wymagań punktu A.9.2. (dodatek A), to partia powinna być w 100 procentach sprawdzona, aby odrzucić zbiorniki z podobnymi wadami. Powłoka ze wszystkich



## Regulamin nr 110

## Załącznik 3

wybrakowanych zbiorników może być usunięta i naniesiona powtórnie. Badanie pokrycia partii powinno być wtedy powtórzone.

(b) Badanie partii na rozerwanie.

Jeden zbiornik powinien być badany zgodnie z punktem 7.4.(b) powyżej.

(c) Badanie na cykliczne zmiany ciśnienia.

Na jednym zbiorniku powinny być przeprowadzone badania występów zakończeń na skręcanie momentem 500 Nm zgodnie z metodą badań z punktu A.25 (dodatek A). Po tym zbiornik ma być poddany badaniom cyklicznych zmian ciśnienia zgodnie z procedurą podaną w punkcie 7.4.(c) powyżej.

## 10.7. Badania kwalifikacyjne konstrukcji zbiorników

### 10.7.1. Ogólnie

Badania kwalifikacyjne konstrukcji zbiorników powinny być zgodne z wymaganiami punktów 8.6. 10.7.2., 10.73. i 10.7.4. niniejszego załącznika z wyjątkiem tego, że charakterystyka szczelności przed rozerwaniem z punktu 8.6.10. nie jest wymagana.

### 10.7.2. Badanie momentu skręcającego występ zakończenia zbiornika

Jeden zbiornik powinien być badany zgodnie z punktem A.25 (dodatek A).

### 10.7.3. Badanie na przepuszczanie

Jeden zbiornik powinien być badany na przepuszczanie zgodnie z punktem A.21 (dodatek A) i spełniać wymagania w nim zawarte.

### 10.7.4. Badanie na cykliczne zmiany ciśnienia gazu naturalnego

Jeden zbiornik powinien być badany zgodnie z punktem A.27 (dodatek A) i spełniać wymagania w nim zawarte.

## 11. **OZNAKOWANIE**

### 11.1. Postanowienia odnośnie oznakowania

Na każdym zbiorniku wytwórca powinien zapewnić łatwo czytelne i trwałe oznakowanie o wysokości nie mniejszej niż 6 mm. Oznakowanie powinno być wykonane zarówno jako nalepki wkomponowane w powłokę żywiczną, nalepki samoprzylepne, jako wytłoczenie nanoszone lekkim naciskiem na pogrubionych końcach konstrukcji typu CNG-1 i CNG-2 lub jakakolwiek kombinacja powyższego. Samoprzylepne nalepki i ich stosowanie powinno być zgodne z normą ISO 7225 lub z równoważną normą. Liczne nalepki są dopuszczalne i powinny być umieszczone tak, aby nie były zasłaniane przez taśmy mocujące. Każdy zbiornik zgodny z niniejszym załącznikiem powinien być oznakowany następująco:

(a) Informacje obowiązkowe:

(b) (i) „**CNG ONLY**” (**TYLKO CNG**) - literami o wysokości przynajmniej 25 milimetrów,

(b) (ii) **DO NOT USE AFTER**” (**NIE UŻYWAĆ PO**) **XX/XXXX**- literami przynajmniej 25-milimetrowymi z podaniem miesiąca i roku upłynięcia<sup>1)</sup>,

(iii) identyfikacja wytwórcy,

(iv) identyfikacja zbiornika (zamówieniowy numer części i seryjny numer odrębny dla każdego zbiornika),

(v) ciśnienie robocze i temperatura,

(vi) numer Regulaminu EKG oraz typ zbiornika i numer rejestracyjny certyfikacji,

(vii) nadciśnieniowe urządzenia bezpieczeństwa i/lub zawory, które są zakwalifikowane do użytku ze zbiornikiem lub możliwości do otrzymania informacji o kwalifikowanym układzie ochrony przeciwpożarowej.

<sup>1)</sup> Data upłynięcia nie powinna przewyższać ustalonego okresu użytkowania. Data upłynięcia może być nanoszona na zbiornik w chwili sprzedaży przy zapewnieniu, że zbiornik był składowany w miejscu suchym bez ciśnienia wewnątrz.

**Regulamin nr 110****Załącznik 3**

jeżeli są zastosowane nalepki, to wszystkie zbiorniki powinny mieć odrębny numer identyfikacyjny wybity na wystawionej powierzchni metalowej pozwalający na identyfikację w przypadku, gdy nalepka jest zniszczona.

Informacje nieobowiązkowe

Na osobnej(ych) nalepce(kach) powinny być przedstawione następujące nieobowiązkowe informacje:

- (i) zakres temperatur gazu, np.  $-40^{\circ}\text{C}$  do  $65^{\circ}\text{C}$ ,
- (ii) znamionowa pojemność wodna zbiornika do dwóch cyfr znaczących, np. 120 litrów,
- (iii) data pierwotnego badania pod ciśnieniem (miesiąc i rok).

Oznakowania powinny być umieszczone w określonej kolejności, choć konkretne rozmieszczenie może być zmienione w zależności od istnienia wolnego miejsca. Przykład możliwy do przyjęcia przykład informacji obowiązkowej jest:

CNG ONLY (TYLKO CNG)

DO NOT USE AFTER.../.....(NIE UŻYWAĆ PO.../.....)

Wytwórca / Numer części / Numer kolejny

20 MPa /  $15^{\circ}\text{C}$

ECE R 110 CNG-2 (110 R EKG CNG-2) (Nr rejestracyjny)

„Use Only Manufacturer-Approved Pressure Relief Device” (Używać tylko nadciśnieniowego urządzenia bezpieczeństwa zatwierdzonego przez wytwórcę”).

**12. PRZYGOTOWANIE ZBYTU**

Przed zbytem z magazynu wytwórcy każdy zbiornik powinien być zewnątrz czysty i suchy. Zbiorniki nie zamknięte bezpośrednio przez założenie zaworu lub urządzeń bezpieczeństwa, jeżeli są one stosowane, powinny mieć zatyczki, które zapobiegają dostawaniu się wilgoci i chronią gwinty nacięte we wszystkich otworach. Przed zbytem powinien być we wszystkie metalowe zbiorniki i tuleje rozpylony inhibitor korozji (np. zawierający olej).

Nabywcy powinny być dostarczone ustalenia wytwórcy o obsłudze i wszystkie niezbędne informacje dla zapewnienia należytego obchodzenia się, użytkowania i przeglądów podczas użytkowania zbiornika. Ustalenia powinny być zgodne z dodatkiem D do niniejszego załącznika.

## Regulamin nr 110

**Załącznik 3 - Dodatek A****METODY BADAWCZE****A.1 Badanie na rozciąganie dla stali i aluminium**

Badanie na rozciąganie powinno być przeprowadzane na materiale pobranym z cylindrycznej części gotowego zbiornika stosując prostokątną próbkę wyciętą zgodnie z metodą opisaną w normie ISO 9809 dla stali i normie ISO 7866 dla aluminium. Obie strony próbki przedstawiające wewnętrzną i zewnętrzną powierzchnię zbiornika nie powinny być obrabiane. Badanie wytrzymałości na rozciąganie powinno być przeprowadzane zgodnie z normą ISO 6892.

**Uwaga:** -Należy zwrócić uwagę na metodę pomiaru wydłużenia opisaną w normie ISO 6892 - zwłaszcza w przypadkach, gdy próbka na rozciąganie jest nasadzona na stożek i w wyniku tego punkt rozerwania jest poza środkową częścią długości próbki.

**A.2. Badanie na udarność, stalowe zbiorniki i stalowe tuleje**

Badanie na udarność powinno być przeprowadzane na trzech próbkach z materiału wziętego z cylindrycznej części gotowego zbiornika zgodnie z normą ISO 148. Próbki na udarność powinny być pobrane ze ściany zbiornika w kierunku wymaganym w tabeli 6.2. załącznika 3. Karb powinien być prostopadły do powierzchni ścianki zbiornika. Dla badań długościowych próbka powinna być całkowicie obrobiona (z sześciu stron), jeżeli grubość ścianki nie pozwala na ostateczną próbkę o szerokości 10 mm, to szerokość powinna być najbliższa jak tylko można znamionowej grubości ścianki zbiornika. Próbki pobierane w kierunku poprzecznym powinny być obrabiane tylko z czterech stron; wewnętrzna i zewnętrzna strony ścianki zbiornika mają być nie obrobione.

**A.3. Badanie na pękanie naprężeniowe pod wpływem siarczków**

Zgodnie z przebiegiem badania na rozciąganie NACE opisanym w normie NACE Standard TM 0177-90 powinny być wycięte ze ścianki gotowego zbiornika próbki o zmniejszonych wymiarach do badania na rozciąganie o średnicy części pomiarowej 2,54 mm i poddane stałemu obciążeniu rozciągającemu i zanurzone w roztwór badawczy NACE.

Powinny być przeprowadzone co najmniej trzy próby dla wykazania, że naprężenie progowe (maksymalne naprężenie przy którym lub poniżej którego żadna próbka nie przechodzi badania na pękanie przy naprężeniu pod wpływem siarczków w okresie 720 godzin) przekracza 20 procent podanego minimalnego naprężenia granicznego stali.

**A.4. Badanie na korozję**

Próby korozyjne dla stopów glinu powinny być przeprowadzane zgodnie z załącznikiem normy ISO/DIS 7866 i spełniać jej wymagania.

**A.5. Badanie na pękanie pod długotrwałym obciążeniem, aluminium**

Badanie odporności na pękanie pod długotrwałym obciążeniem powinno być przeprowadzane zgodnie z normą ISO/DIS 7866 i spełniać wymagania w niej zawarte.

**A.6. Badanie charakterystyki szczelności przed rozerwaniem**

Trzy gotowe zbiorniki powinny być poddane cyklicznej zmianie ciśnienia o wartościach pomiędzy nie więcej niż 2 MPa i nie mniej niż 30 MPa z częstotliwością nie przekraczającą 10 cykli na minutę. Wszystkie zbiorniki powinny pęknąć z powodu szczelności.

**A.7. Badanie na cykliczne zmiany ciśnienia przy skrajnych temperaturach**

Gotowe zbiorniki z owinięciem kompozytowym wolne od jakichkolwiek powłok ochronnych powinny być poddane badaniu na cykliczne zmiany ciśnienia, w wyniku których nie powinno być (bez wykazywania) oznak rozerwania się, szczelności lub rozplątania się włókien, jak niżej:

(a) kondycjonowanie przez 48 godzin przy zerowym ciśnieniu i temperaturze 65° C lub wyższej i przy 95-procentowej lub wyższej wilgotności względnej. Uważa się, że intencja tego wymagania powinna być spełniana przez rozpylanie cieczy do spryskiwania o niewielkim stężeniu lub mgły wodnej w komorze przy temperaturze 65° C.

(b) utrzymywanie ciśnienia hydrostatycznego przez 500 cykli pomnożonych przez ustalony okres użytkowania

**Regulamin nr 110****Załącznik 3 - Dodatek A**

wyrażony w latach pomiędzy nie więcej niż 2 MPa i nie mniej niż 26 MPa przy temperaturze 65° C lub wyższej i 95-procentowej wilgotności,

- (c) stabilizować przy zerowym ciśnieniu i temperaturze otoczenia,
- (d) wtedy utrzymywać ciśnienie od nie więcej niż 2 MPa i nie mniej niż 26 MPa przez 500 cykli pomnożonych przez ustalony okres użytkowania wyrażony w latach przy temperaturze -40° C lub niższej,

Częstotliwość cyklicznych zmian ciśnienia z punktu (b) nie powinna przekraczać 10 cykli na minutę. Częstotliwość cyklicznych zmian ciśnienia z punktu (d) nie powinna przekraczać 3 cykli na minutę, chyba że przetwornik ciśnienia jest zainstalowany bezpośrednio we wnętrzu zbiornika. Dla zapewnienia, aby podczas cyklicznych zmian ciśnienia przy niskiej temperaturze była utrzymywana niska temperatura cieczy, należy przewidzieć odpowiednią aparaturę zapisującą.

Po cyklicznych zmianach ciśnienia w skrajnych temperaturach zbiorniki powinny być poddane ciśnieniu hydraulicznemu, aby zostały uszkodzone zgodnie z wymaganiami badania hydrostatycznego na rozerwanie i osiągnęły minimalne ciśnienie rozrywające stanowiące 85 procent minimalnego konstrukcyjnego ciśnienia rozrywającego. Dla konstrukcji typu CNG-4 przed hydrostatycznym badaniem na rozerwanie zbiornik powinien być badany na szczelność zgodnie z punktem A.10. poniżej.

**A.8. Badanie twardości Brinella**

Badania twardości powinny być przeprowadzane po środku równoległej ściany przy i na kopulastym końcu każdego zbiornika lub tulei zgodnie z normą ISO 6506. Badanie powinno być przeprowadzane po ostatecznej obróbce cieplnej i wartości twardości tu określone powinny się mieścić w przedziale wyszczególnionym dla danej konstrukcji.

**A.9. Badanie powłok (obowiązkowe, jeżeli jest stosowany punkt 12c załącznika 3)****A.9.1. Badanie charakterystyki powłok**

Powłoki powinny być oceniane z zastosowaniem następujących metod badawczych lub równoważnych norm krajowych.

- (i) badanie przylegania - zgodnie z normą ISO 4624 stosując metodę A lub odpowiednio B. Powłoka powinna wykazywać klasę przylegania zarówno 4A, jak i 4B.
- (ii) giętkość - zgodnie z normą ASTM D522 Mandrel Bend Test of Attached Organic Coatings stosując Test Method B z 12,7 milimetrym (0,5 in) trzpieniem przy ustalonej grubości i temperaturze -20° C. Próbkę do badania giętkości powinny być przygotowane zgodnie z normą ASTM D522. Nie powinno być żadnych wzrokowo dostrzegalnych pęknięć.
- (iii) odporność na uderzenie - zgodnie z normą ASTM D2794 Test Method for Resistance of Organic Coatings to the Effects of Rapid Deformation (Impact). Powłoka przy temperaturze pokojowej powinna przejść próbę uderzenia wstępnego wynoszącego 18 J (160 in-lbs).
- (iv) odporność chemiczna, gdy jest badana ogólnie zgodnie z normą ASTM D1308 Effect of Household Chemicals on Clear or Pigmented Organic Finishes. Badania powinny być przeprowadzane z zastosowaniem Open Spot Test Method polegające na 100-godzinnym wystawieniu na 30-procentowy roztwór kwasu siarkowego (kwas akumulatorowy o ciężarze właściwym 1,219) i na 24-godzinnym wystawieniu na glikol polialkilenowy (np. ciecz hamulcowa). Nie powinno się stwierdzać obecności podniesienia się, pęcherzenia się i zmiękczenia powłoki. Gdy badanie jest wykonywane zgodnie z normą ASTM D3359, to przyleganie powinno spełniać klasę 3.
- (v) Minimalne 1000-godzinne wystawienie zgodne z normą ASTM G53 Practice for Operating Light- and Water-Exposure Apparatus (Fluorescent W-Condensation Type) for Exposure of non-Metallic Material. Nie powinno się stwierdzać obecności pęcherzenia się i gdy badanie jest wykonywane zgodnie z normą ISO 4624, to przyleganie powinno spełniać wartość 3. Maksymalna dopuszczalna utrata połysku wynosi 20 procent.
- (vi) Minimalne 500-godzinne wystawienie zgodne z normą ASTM B117 Test Method of Salt Spray (Fog) Testing. Podtrawienie nie powinno przekraczać 3 mm przy w miejscu oznakowanym rysą. Nie powinno się stwierdzać obecności pęcherzenia się i gdy badane jest wykonywane zgodnie z normą ASTM D3359, to przyleganie powinno spełniać klasę 3.
- (vii) odporność na odłupywanie przy temperaturze pokojowej z zastosowaniem normy ASTM D3170 Chipping Resistance of Coatings. Powłoka powinna mieć klasę 7A lub lepszą i nie powinno być żadnego odsłonięcia się podłoża.

**Regulamin nr 110****Załącznik 3 - Dodatek A****A.9.2 Badanie podłoża serii**

## (i) Grubość powłoki

Grubość powłoki powinna spełniać wymagania konstrukcyjne, gdy jest badana zgodnie z normą ISO 2808.

## (ii) Przyleganie powłoki

Wytrzymałość przylegania powłoki powinna być mierzona zgodnie z normą ISO 4624 i powinna mieć minimum klasę 4, gdy jest mierzona z zastosowaniem zarówno metody badań A, jak i B

**A.10. Badanie szczelności**

Konstrukcje typu CNG-4 powinny być badane na szczelność z zastosowaniem następującego przebiegu badań (lub będącej do przyjęcia alternatywy).

- (a) zbiorniki powinny być porządnie osuszone i napompowane do ciśnienia roboczego suchym powietrzem lub azotem i zawierające dający się wykrywać gaz, taki jak hel.
- (b) jakakolwiek szczelność pomierzona w jakimkolwiek punkcie, która przekracza 0,004 cm<sup>3</sup>/h powinna być powodem do wybrakowania.

**A.11. Badanie pod ciśnieniem hydraulicznym**

Powinna być zastosowana jedna z następujących opcji:

**Opcja 1: Badanie przy pomocy koszulki wodnej**

- (a) Zbiornik powinien być badany pod ciśnieniem hydrostatycznym przynajmniej 1,5 raza większym od ciśnienia roboczego. W żadnym przypadku ciśnienie badawcze nie może przekroczyć ciśnienia wzmacniania pierścieniem skurczowym.
- (b) Ciśnienie powinno być utrzymywane przez odpowiednio długi okres (przynajmniej 30 sekund) aby zapewnić całkowite rozszerzenie się.

Jakiegokolwiek wewnętrzne ciśnienie zastosowane po wzmocnieniu pierścieniem skurczowym i przed badaniem hydrostatycznym nie powinno przekraczać 90 procent hydrostatycznego ciśnienia badawczego. Jeżeli ciśnienie badawcze nie może być utrzymywane z powodu uszkodzenia aparatury badawczej, to jest dopuszczalne powtórzenie badania przy ciśnieniu zwiększonym o 700 kPa. Są dopuszczalne nie więcej niż 2 takie powtórzenia.

- (c) Wytwórca powinien określić odpowiednie granice trwałego objętościowego rozszerzenia się dla zastosowanego ciśnienia badawczego, ale w żadnym przypadku trwałe rozszerzenie się nie powinno przekroczyć 5 procent całkowitego objętościowego rozszerzenia się pomierzonego pod ciśnieniem badawczym. Dla konstrukcji typu CNG-4 sprężyste rozszerzenie się powinno być ustalone przez wytwórcę. Jakiegokolwiek zbiorniki nie spełniające określonych granic wybrakowywania powinny być wybrakowane i albo być zniszczone albo użyte do celów badania serii.

**Opcja 2: Badanie odporności na ciśnienie**

Ciśnienie hydrostatyczne w zbiorniku powinno być zwiększane stopniowo i regularnie dopóty, dopóki ciśnienia badawcze - wynoszące przynajmniej 1,5 ciśnienia roboczego - nie będzie osiągnięte. Ciśnienie badawcze zbiornika powinno być utrzymywane przez odpowiednio długi okres (przynajmniej 30 sekund), aby potwierdzić, że nie ma żadnej dążności do zwiększania się ciśnienia i że sztywność jest zapewniona.

**A.12. Badanie na rozerwanie ciśnieniem hydrostatycznym**

- (a) Wielkość zwiększania ciśnienia nie powinna przekraczać 1,4 MPa/s (200 psi/second) przy ciśnieniach przewyższających o 80 procent konstrukcyjne ciśnienie rozrywające. Jeżeli wielkość zwiększania ciśnienia przy ciśnieniach przewyższających o 80 procent konstrukcyjne ciśnienie rozrywające przekroczy 350 kPa/s (50 psi/second), to wtedy zbiornik musi być umieszczony w schemacie pomiędzy źródłem ciśnienia a urządzeniem mierzącym ciśnienie albo być przetrzymywany przez 5 sekund pod minimalnym konstrukcyjnym ciśnieniem rozrywającym.
- (b) Minimalne wymagane (wyliczone) ciśnienie rozrywające powinno być przynajmniej 45 MPa i w żadnym przypadku nie być mniejsze od wartości niezbędnej do spełnienia wymaganego współczynnika asymetrii naprężeń. Rzeczywiste ciśnienie rozrywające powinno być rejestrowane. Rozerwanie może zarówno nastąpić albo w obszarze cylindrycznym albo w obszarze dennis zbiornika.

**Regulamin nr 110****Załącznik 3 - Dodatek A****A.13. Cykliczne zmiany ciśnienia w temperaturze otoczenia**

Cykliczne zmiany ciśnienia powinny być przeprowadzane zgodnie z następującym przebiegiem badań:

- (a) zbiornik, który ma być badany, należy napełnić nie powodującą korozji cieczą taką, jak olej, inhibitowana woda lub glikol.
- (b) poddać zbiornik cyklicznym zmianom ciśnienia w przedziale od nie więcej niż 2 MPa i do nie mniej niż 26 MPa z częstotliwością nie przekraczającą 10 cykli na minutę.

Liczba cykli do zniszczenia powinna być zapisana w sprawozdaniu wraz z podaniem miejsca i opisem początkowych oznak uszkodzenia.

**A.14. Badanie na środowisko kwaśne**

Jeden gotowy zbiornik powinien być poddany badaniom o następującym przebiegu:

- (i) wystawiać część powierzchni zbiornika o średnicy 150 mm na działanie 30-procentowego kwasu siarkowego (kwas akumulatorowy o ciężarze właściwym 1,219) w ciągu 100 godzin, podczas których w zbiorniku jest utrzymywane ciśnienie 26 MPa,
- (ii) potem zbiornik powinien być rozerwany zgodnie z przebiegiem badań określonych w punkcie A.12. powyżej przy zapewnieniu ciśnienia rozrywającego, które przekracza 85 procent minimalnego konstrukcyjnego ciśnienia rozrywającego.

**A.15. Badanie na otwarty ogień****A.15.1. Ogólnie**

Badanie na otwarty ogień ustanowiono, aby wykazać, że gotowe zbiorniki wyposażone w układ przeciwpożarowy (zawór zbiornika, nadciśnieniowe urządzenie bezpieczeństwa i/lub nieoddzielaną izolację cieplną) wykazany w specyfikacji konstrukcji nie powinny rozerwać się, gdy są badane w określonych warunkach ogniowych. Podczas badania ogniowego musi być wykazywana szczególna uwaga na ewentualność wystąpienia rozerwania się zbiornika.

**A.15.2. Ustawienie zbiornika**

Zbiorniki powinny być umieszczane poziomo ze spodem w przybliżeniu 100 mm nad źródłem ognia. Powinna być zastosowana metalowa przesłona, aby zapobiegać bezpośredniemu uderzeniu płomienia w zawory, złącza i/lub nadciśnieniowe urządzenia bezpieczeństwa zbiornika. Metalowa przesłona nie powinna się bezpośrednio stykać ze wspomnianym układem przeciwpożarowym (nadciśnieniowe urządzenie bezpieczeństwa lub zawór zbiornika). Jakiegokolwiek uszkodzenie podczas badania: zaworu, złącza lub przewodu, który nie jest częścią układu ochronnego przewidzianego dla konstrukcji, powinno unieważniać wynik badania.

**A.15.3. Źródło ognia**

Ujednolicone źródło ognia o długości 1,65 m powinno zapewniać bezpośrednie uderzenie płomienia o powierzchnię zbiornika wzdłuż całej jego średnicy.

Do źródła ognia może być użyte jakiegokolwiek paliwo pod warunkiem, że zapewnia jednostajne ogrzewanie wystarczające do utrzymywania określonych temperatur badawczych dopóty, dopóki zbiornik nie będzie opróżniony z gazu. Przy wyborze paliwa powinno się brać pod uwagę sprawę zanieczyszczenia powietrza. Konfiguracja ognia powinna być opisana z wystarczającymi szczegółami dla zapewnienia, aby wielkość doprowadzanego ciepła była odtwarzalna. Jakiegokolwiek uszkodzenia lub niezgodność źródła ognia podczas trwania badania unieważnia jego wynik.

**A.15.4. Pomiary temperatury i ciśnienia**

Temperatury powierzchni powinny być nadzorowane przez przynajmniej trzy termopary umieszczone wzdłuż spodu zbiornika i oddalone od siebie nie więcej, niż 0,75 m. Do zapobiegania bezpośredniemu uderzeniu płomienia w termopary powinny być zastosowane przesłony.

Termopary mogą być wstawione alternatywnie w kostki z metalu o przekroju mniejszym niż 25 mm<sup>2</sup>.

Podczas badania powinny być rejestrowane temperatury termopar i ciśnienie w zbiorniku w przedziałach czasowych 30-sekundowych lub mniejszych.

## Regulamin nr 110

Załącznik 3 - Dodatek A

## A.15.5. Ogólne wymagania badań

Zbiorniki powinny być napełnione gazem naturalnym pod ciśnieniem i badane w położeniu poziomym przy:

- (a) ciśnieniu roboczym,
- (b) 25 procentach ciśnienia roboczego.

Bezpośrednio po zapaleniu ogień powinien dawać uderzenia płomienia w powierzchnię zbiornika wzdłuż 1,65 m długości źródła ognia i na grubość średnicy. W ciągu 5 minut od zapalenia przynajmniej jedna termopara powinna wskazywać temperaturę 590° C. Ta minimalna temperatura powinna być utrzymywana przez cały czas trwania badania.

## A.15.6. Zbiorniki o długości 1,65 m i mniejszej

Środek zbiornika powinien być umieszczony nad środkiem źródła ognia.

## A.15.7. Zbiorniki większe od 1,65 m długości

Jeżeli zbiornik jest wyposażony na jednym końcu w nadciśnieniowe urządzenie bezpieczeństwa, to badanie źródła ognia powinno rozpoczynać się w drugim jego końcu. Jeżeli zbiornik jest wyposażony na obu końcach w nadciśnieniowe urządzenie bezpieczeństwa lub w więcej niż w jednym miejscu wzdłuż długości zbiornika, to środek źródła ognia powinien być po środku pomiędzy nadciśnieniowymi urządzeniami bezpieczeństwa, które są od siebie oddzielone największą odległością poziomą.

Jeżeli zbiornik jest dodatkowo ochroniony przez zastosowanie izolacji cieplnej, to wtedy powinny być przeprowadzone dwa badania ogniowe przy ciśnieniu roboczym - jedno ze źródłem ognia po środku długości cylindra, a drugie ze źródłem ognia rozpoczynającym działanie przy jednym z końców zbiornika.

## A.15.8. Wyniki do przyjęcia

Zbiornik powinien opróżniać się przez nadciśnieniowe urządzenie bezpieczeństwa.

A.16. Badanie przenikania pocisku

Zbiornik napompowany do ciśnienia 20 MPa  $\pm$  1 MPa gazem sprężonym powinien być przeбитý pociskiem przedziurawiającym pancierz mającym średnicę 7,52 mm lub większą. Pocisk powinien całkowicie przedziurawić przynajmniej jedną boczną ścianę zbiornika. W konstrukcjach typów CNG-2, CNG-3 i CNG-4 pocisk powinien uderzać w boczną ścianę pod kątem w przybliżeniu 45°. Zbiornik nie powinien wykazywać oznak uszkodzenia odłamkowego. Ubytek małych kawałków materiału, każdego o masie nie więcej niż 45 gramów, nie powinien stanowić o niepowodzeniu badania. Przybliżona wielkość otworów wejścia i wyjścia i ich miejsca powinny być zarejestrowane.

A.17. Badanie odporności kompozytów na szczelinę

W przypadku konstrukcji typów tylko CNG-2, CNG-3 i CNG-4 szczeliny w kierunku wzdłużnym - wycięte w kompozycie - powinien mieć jeden gotowy zbiornik, uzupełniony powłoką ochronną.

Szczeliny powinny być większe, niż wartości graniczne dla oględzin wzrokowych podane przez wytwórcę. Zbiornik z powstałymi szczelinami powinien być następnie poddany cyklicznym zmianom ciśnienia od nie więcej niż 2 MPa do nie mniej niż 26 MPa przez 3000 cykli, po których następuje dodatkowych 12000 cykli w temperaturze otoczenia. Zbiornik nie powinien mieć nieszczelności lub nie powinien rozerwać się w ciągu pierwszych 3000 cykli, ale może uszkodzić się z powodu nieszczelności podczas ostatnich 12000 cykli. Wszystkie zbiorniki, które spełniają te badania, powinny być zniszczone.

A.18. Badanie pełzania przy wysokiej temperaturze

To badanie jest wymagane dla wszystkich konstrukcji typu CNG-4 i wszystkich konstrukcji typów CNG-2 i CNG-3, w których temperatura zeszklenia sieci żywicy nie przekracza maksymalnej konstrukcyjnej temperatury materiału podanej w punkcie 4.4.2. załącznika 3 o przynajmniej 20°.

Jeden gotowy zbiornik powinien być badany następująco:

- (a) Zbiornik powinien być napompowany do 26 MPa i utrzymywany w temperaturze 100° C przez nie mniej niż 200 godzin.
- (b) Po badaniu zbiornik powinien spełniać wymagania badania na rozszerzenie hydrauliczne podane w punkcie A.11., badania na nieszczelność w punkcie A.10 i badania na rozerwanie w punkcie A.12. powyżej.

**Regulamin nr 110****Załącznik 3 - Dodatek A****A.19. Przyspieszone badanie pelzania do zerwania**

W przypadku konstrukcji typów tylko CNG-2, CNG-3 i CNG-4 jeden zbiornik bez powłoki ochronnej powinien mieć hydrostatycznie wywołane ciśnienie do 26 MPa, gdy jest zanurzony w wodzie o temperaturze 65 ° C. Zbiornik powinien być przetrzymywany pod tym ciśnieniem i w tej temperaturze przez 100 godzin. Następnie zbiornik powinien być napompowany do ciśnienia rozrywającego zgodnie z przebiegiem badań określonym w punkcie A.12. powyżej z wyjątkiem tego, że ciśnienie rozrywające powinno przekroczyć 85 procent minimalnego konstrukcyjnego rozrywającego.

**A.20. Badanie na uszkodzenie od uderzenia**

Jeden lub więcej gotowych zbiorników powinno być upuszczonych przy temperaturze otoczenia bez ciśnienia wewnątrz lub bez zamontowanych zaworów. Powierzchnia, na którą zbiorniki są upuszczane powinna być gładką betonową płytą lub podłogą. Jeden zbiornik powinien być upuszczony w położeniu poziomym ze spodem 1,8 m nad powierzchnią, na którą ma być upuszczony. Jeden zbiornik powinien być upuszczony pionowo na każdy koniec z odpowiedniej wysokości nad płytą lub podłogą tak, aby energia potencjalna wynosiła 499 J, ale w żadnym przypadku wysokość dolnego końca nie może być większa niż 1,8 m.

Jeden zbiornik powinien być upuszczony pod kątem 45° do dennicy z takiej wysokości, aby środek ciężkości był na 1,8 m. Jednakże, dolny koniec jest bliżej do podłoża niż 0,6 m, to kąt upuszczania powinien być zmieniony, aby utrzymać minimalną wysokość 0,6 m i środek ciężkości na 1,8 m.

Po uderze w wyniku upuszczenia zbiornik powinien być poddany cyklicznym zmianom ciśnienia od nie więcej niż 2 MPa do nie mniej niż 26 MPa przez 3000 cykli razy ustalony okres trwałości wyrażony w latach. Podczas badania na cykliczne zmiany ciśnienia zbiorniki mogą mieć nieszczelność, ale nie mogą się rozerwać. Wszystkie zbiorniki, które przeszły badania na cykliczne zmiany ciśnienia powinny być zniszczone.

**A.21. Badanie na przepuszczanie**

To badanie jest wymagane dla konstrukcji typu tylko CNG-4. Jeden gotowy zbiornik powinien być napełniony do ciśnienia roboczego sprężonym gazem naturalnym lub mieszaniną składającą się w 90 procentach z azotu i 10 procentach z helu, umieszczony w odgradzonej szczelnej kabinie w temperaturze otoczenia i nadzorowany na nieszczelność przez okres wystarczający do ustalenia się wielkości przepuszczania. Wielkość przepuszczania powinna być mniejsza niż 0,25 ml gazu naturalnego lub helu na godzinę na litr wodnej pojemności zbiornika.

**A.22. Właściwości tworzyw sztucznych na rozrywanie**

Granica plastyczności przy rozciąganiu i wydłużenie przy zerwaniu materiału tulei ze sztucznego tworzywa powinny być określane przy -50° C według normy ISO 3628 i powinny spełniać wymagania punktu 6.3.6. załącznika.

**A.23. Temperatura mięknięcia tworzyw sztucznych**

Materiały polimerowe z gotowych tulei powinny być badane zgodnie z metodą opisaną w normie ISO 306 i spełniać wymagania punktu 6.3.6. załącznika 3.

**A.24. Wymagania na nadciśnieniowe urządzenie bezpieczeństwa**

Nadciśnieniowe urządzenie bezpieczeństwa przewidziane przez wytwórcę powinno wykazywać zgodność z warunkami użytkowania wykazanymi w punkcie 4 załącznika 3 i z następującymi badaniami kwalifikacyjnymi:

(a) Jedna próbka powinna być przetrzymywana przy regulowanej temperaturze nie mniej niż 100° C i przy ciśnieniu nie mniejszym niż ciśnienie badawcze (30 MPa) przez 24 godziny. Pod koniec tego badania nie powinno być żadnej nieszczelności lub widocznych oznak wyciśnięcia jakiegokolwiek łatwo topliwego metalu zastosowanego w konstrukcji.

(b) Jedna próbka powinna być badana na zmęczenie z częstością zmian ciśnienia nie przekraczającą 4 cykli na minutę, jak niżej:

(i) przetrzymywana w 82° C przez 10000 cykli pod ciśnieniem od 2 MPa do 26 MPa,

(ii) przetrzymywana w -40° C przez 10000 cykli pod ciśnieniem od 2 MPa do 20 MPa.

Pod koniec tego badania nie powinno być żadnej nieszczelności lub widocznych oznak wyciśnięcia jakiegokolwiek łatwo topliwego metalu zastosowanego w konstrukcji.

(c) Odślonięte mosiężne ciśnieniowe ustalające elementy składowe nadciśnieniowego urządzenia bezpieczeń-



**Regulamin nr 110****Załącznik 3 - Dodatek A**

stwa powinny wytrzymać - bez naprężeniowego pęknięcia korozyjnego - oddziaływanie azotanu rtęciowego, jak opisano w normie ASTM B154. Nadciśnieniowe urządzenie bezpieczeństwa powinno być zanurzone na 30 minut w wodnym roztworze azotanu rtęciowego zawierającego 10 g azotanu rtęciowego i 10 g kwasu azotowego na litr roztworu. Po zanurzeniu nadciśnieniowe urządzenie bezpieczeństwa powinno być badane na szczelność przez zastosowanie ciśnienia aerostatycznego wynoszącego 26 MPa przez 1 minutę, podczas której element składowy powinien być sprawdzony na szczelność.

Jakakolwiek nieszczelność nie powinna przekroczyć 200 cm<sup>3</sup>/h.

- (d) Odsłonięte, wykonane ze stali nierdzewnej ciśnieniowe ustalające elementy składowe nadciśnieniowego urządzenia bezpieczeństwa powinny być zrobione z typu stopu odpornego na chlorki powodujące naprężeniowe pęknięcie korozyjne.

A 25. Badanie momentu skręcającego występ zakończenia zbiornika

Zbiornik powinien być zabezpieczony przed obracaniem się i do każdego występu zakończenia zbiornika być zastosowany moment 500 Nm - najpierw w kierunku dokręcania połączenia gwintowego, a potem w kierunku odkręcania i w końcu znowu w kierunku dokręcania.

A 26. Wytrzymałość żywicy na ścinanie

Materiały żywiczne powinny być badane na wyciętych próbkach reprezentujących owinięcie kompozytowe zgodnie z normą ASTM D2344 lub z równoważną normą krajową. Po 24 godzinach wrzenia wody kompozyt powinien mieć minimalną wytrzymałość na ścinanie równą 13,8 MPa.

A 27. Badanie na cykliczne zmiany ciśnienia za pomocą gazu naturalnego

Jeden gotowy zbiornik powinien być poddany cyklicznym zmianom ciśnienia z wykorzystaniem sprężonego gazu naturalnego pod ciśnieniem od mniej niż 2 MPa aż do ciśnienia roboczego przez 300 cykli. Każdy cykl składający się z napełniania i opróżniania zbiornika nie powinien przekraczać 1 godziny. Zbiornik powinien być badany na szczelność zgodnie z punktem A.10. powyżej i spełniać wymagania w nim zawarte. Po wykonaniu badań na cykliczne zmiany ciśnienia z gazem naturalnym zbiornik powinien być rozcięty i powierzchnia podziału tuleja/występ zakończenia zbiornika sprawdzona na pojawienie się jakiegokolwiek pogorszenia jakości, jak pęknięcie zmęczeniowe lub wyładowanie elektrostatyczne.

Uwaga: Gdy przeprowadza się to badanie, to musi być zwrócona szczególna uwaga na bezpieczeństwo. Przed przeprowadzeniem tego badania zbiorniki tej konstrukcji muszą pomyślnie przejść badania zawarte w punkcie A.12. powyżej (badanie na rozerwanie ciśnieniem hydrostatycznym), w punkcie 8.6.3. załącznika 3 (badanie na cykliczne zmiany ciśnienia w temperaturze otoczenia) i w punkcie A.21. powyżej (badanie na przepuszczanie). Przed przeprowadzeniem tego badania konkretne zbiorniki, które mają być badane, muszą przejść badania zawarte w punkcie A.10. powyżej (badanie nieszczelności).

---

**Załącznik 3 - Dodatek B**

(bez treści)

---

**Załącznik 3 - Dodatek C**

(bez treści)

---

**Regulamin nr 110****Załącznik 3 - Dodatek D****FORMULARZE SPRAWOZDAŃ**

UWAGA - Niniejszy dodatek nie jest obowiązkową częścią tego załącznika

Powinny być używane następujące dokumenty:

- (1) Sprawozdanie z wytwarzania i świadectwo zgodności - wymagania mają być jasne, czytelne i w formacie Formularza 1;
- (2) Sprawozdanie<sup>1)</sup> z chemicznej analizy materiału dla zbiorników metalowych, tulej lub występów - wymagane podstawowe pierwiastki, identyfikacja itp.,
- (3) Sprawozdanie<sup>1)</sup> z mechanicznych właściwości materiału dla zbiorników metalowych i tulej - wymagane sprawozdania ze wszystkich badań wymaganych niniejszym Regulaminem,
- (4) Sprawozdanie<sup>1)</sup> fizykalnych i mechanicznych właściwości materiałów dla niemetalowych tulej - wymagane sprawozdania ze wszystkich badań i informacje wymagane niniejszym Regulaminem,
- (5) Sprawozdanie<sup>1)</sup> z analizy kompozytów- wymagane sprawozdanie ze wszystkich badań i dane wymagane niniejszym Regulaminem.
- (6) Sprawozdanie z badań hydrostatycznych, okresowych zmian ciśnienia i badań rozerwania - wymagane sprawozdanie z badań i dane wymagane niniejszym Regulaminem.

**Formularz 1: Sprawozdanie wytwórcy i świadectwo zgodności**

Wytworzone przez:

Z siedzibą w:

Urzędowo przydzielony numer rejestracyjny;

Znak wytwórcy i numer;

Numer seryjny/kolejny;

Opis zbiornika:

WIELKOŚĆ: Średnica zewnętrzna:..... mm; Długość:..... mm.

---

<sup>1)</sup> Formularze sprawozdania od 2 do 6 powinny być ustalone przez wytwórcę i muszą w pełni identyfikować cylindry i wymagania. Każde sprawozdanie powinno być podpisane przez upoważnioną władzę i wytwórcę.

## Regulamin nr 110

Załącznik 3 - Dodatek D

Oznakowania wybite na obrzeżu lub na nalepce zbiornika są następujące:

- (a) „TYLKO CNG”:
- (b) „NIE UŻYWAĆ PO”:
- (c) Znak wytwórcy:
- (d) Numer seryjny lub części:
- (e) Ciśnienie robocze w MPa:
- (f) Regulamin EKG:
- (g) Typ ochrony przeciwpożarowej:
- (h) Data pierwotnego badania:
- (i) Masa (tara) próżnego zbiornika:
- (j) Znak władzy upoważnionej lub inspektora:
- (k) Pojemność wodna w litrach:
- (l) Ciśnienie badawcze w MPa:
- (m) Inne instrukcje specjalne:

Każdy zbiornik jest wykonany zgodnie ze wszystkimi wymaganiami Regulaminu Nr..... i zgodnie z powyższym opisem zbiornika.

Wymagane sprawozdania z wynikami badań są załączone.

Niniejszym oświadczam, że wszystkie powyższe wyniki badań wypadły zadawalająco w każdym przypadku i są zgodne z wykazanymi powyżej wymaganiami dla tego typu.

Komentarze:

Upoważniona władza:

Podpis Inspektora:

Podpis wytwórcy:

Miejscowość, data:

**Regulamin nr 110****Załącznik 3 - Dodatek E****SPRAWDZENIE WSPÓŁCZYNNIKA ASYMETRII NAPRĘŻEŃ Z WYKORZYSTANIEM  
CZUJNIKÓW TENSOMETRYCZNYCH**

1. Powiązanie pomiędzy naprężeniem a rozciąganiem we włóknach jest zawsze giętkie i przez to współczynnik asymetrii naprężeń i stosunek odkształceń są sobie równe.
2. Są požądane czujniki tensometryczne o dużym wydłużeniu.
3. Czujniki tensometryczne powinny być ułożone w kierunku włókien, na których są one umieszczone (np. w przypadku nawinięcia w postaci obręczy na zewnątrz zbiornika tensometry mocuje się w kierunku obręczy).
4. Sposób 1 (dotyczy zbiorników, u których nie stosuje się wysokiego naciągnięcia nawinięcia)
  - (a) Przed wzmocnieniem pierścieniem skurczowym należy zastosować czujniki tensometryczne i wzorcować je.
  - (b) Zmierzyć odkształcenia przy wzmocnieniu pierścieniem skurczowym, przy ciśnieniu zerowym po wzmocnieniu pierścieniem skurczowym, ciśnieniu roboczym i minimalnym ciśnieniu rozrywającym.
  - (c) Upewnić się, czy odkształcenie przy ciśnieniu rozrywającym podzielone przez odkształcenie przy ciśnieniu roboczym spełnia wymagania współczynnika asymetrii naprężeń. Dla budowy mieszanej odkształcenie przy ciśnieniu roboczym jest porównywane z odkształceniem po rozerwaniu zbiornika wzmocnionego pojedynczym typem włókna.
5. Sposób 2 (dotyczy wszystkich zbiorników)
  - (a) przy zerowym ciśnieniu
  - (b) pomierzyć odkształcenia przy zerowym
  - (c) przy zerowym ciśnieniu - po przeprowadzonych pomiarach odkształceń przy ciśnieniach roboczym i minimalnym rozrywającym - wyciąć kawałek zbiornika zawierający czujnik tensometryczny tak, aby jego długość wynosiła w przybliżeniu 5 cali. Wyjąć tuleję bez uszkodzania kompozytu. Zmierzyć odkształcenia po wyjęciu tulei.
  - (d) Skorygować odczyty wielkości odkształceń przy ciśnieniach zerowym, roboczym i minimalnym rozrywającym o wielkość odkształcenia pomierzonego przy ciśnieniu zerowym z tuleją i bez niej.
  - (e) upewnić się, czy odkształcenie przy ciśnieniu rozrywającym podzielone przez odkształcenie przy ciśnieniu roboczym spełnia wymagania współczynnika asymetrii naprężeń. Dla budowy mieszanej odkształcenie przy ciśnieniu roboczym jest porównywane z odkształceniem po rozerwaniu zbiornika wzmocnionego pojedynczym typem włókna.

## Regulamin nr 110

Załącznik 3 - Dodatek F**METODY CHARAKTERYSTYKI ROZERWANIA****F.1. Określenie miejsc wrażliwych na zmęczenie**

Rozmieszczenie i ukierunkowanie pęknięcia zmęczeniowego w zbiornikach powinno być określane przez odpowiednią analizę naprężeń lub przez badania zmęczeniowe w pełnym zakresie na gotowych zbiornikach, jak wymaga się w badaniach kwalifikacji konstrukcji dla każdego typu konstrukcji. Jeżeli jest zastosowana analiza naprężeń elementów skończonych, to miejsca wrażliwe na zmęczenie powinny być określane na podstawie rozmieszczenia i skierowania największych skupień głównych naprężeń zmęczeniowych w ściance zbiornika lub tulei przy ciśnieniu roboczym.

**F.2. Nieszczelność przed rozerwaniem****F.2.1. Ocena warunków krytycznych.**

Ta analiza może być przeprowadzana dla ustalenia, czy gotowy zbiornik będzie nieszczelny w przypadku uszkodzenia zbiornika lub tulei, które może powiększyć się w przechodzącą na wylot pęknięcie. Ocena nieszczelności przed rozerwaniem powinna być dokonana przy bocznej ściance zbiornika.

Jeżeli miejsce wrażliwe na zmęczenie jest poza boczną ścianką, to ocena nieszczelności przed rozerwaniem powinna być dokonywana również w tym miejscu z wykorzystaniem procedury Poziomu II przedstawionej w ogólnym zarysie normie BS PD 6493.

Ocena powinna zawierać następujące kroki:

(a) zmierzyć maksymalną długość (np. wzdłuż wielkiej osi) przechodzącej na wylot szczeliny powstałej w ściance (zawyczaj kształtu eliptycznego) jednego z trzech zbiorników poddanych cyklicznym zmianom ciśnienia zgodnie z wymaganiami badań kwalifikacyjnych (zgodnie z punktami A.13. i A.14. dodatku A), przewidzianych dla każdego typu konstrukcji. Do analizy bierze się szczelinę o największej długości znalezionej w trzech zbiornikach. Zmodelować półeliptyczną przechodzącą na wylot szczelinę z wielką osią równą dwukrotnej wartości pomierzonej najdłuższej wielkiej osi i z małą osią równą 0,9 grubości ścianki. Półeliptyczna szczelina powinna być modelowana w miejscach wyszczególnionych w punkcie F.1. dodatku F.

Szczelina powinna być tak ukierunkowana, aby największe główne naprężenie rozciągające działało w kierunku pęknięcia.

(b) Poziomy naprężenia w ścianach/zbiornikach przy 26 MPa otrzymane z analizy naprężeń jak przedstawiono w ogólnym zarysie w punkcie 6.6. załącznika 3 powinny być wykorzystane do oceny. Odpowiednie siły działające w kierunku powiększania się szczeliny powinny być obliczane z wykorzystaniem rozdziałów zarówno 9.2., jak i 9.3. BS PD6493.

(c) odporność na kruche pęknięcie gotowego zbiornika lub tulei gotowego zbiornika, którą określono przy temperaturze pokojowej dla aluminium i przy  $-40^{\circ}\text{C}$  dla stali, powinna być ustalona z wykorzystaniem znormalizowanej metody badawczej (zarówno norma ISO/DIS 12737 lub norma ASTM 813-90, jak i norma BS PD 6493) zgodnie z Rozdziałami 8.4. i 8.5 normy BS PD6493.

(d) współczynnik zaniku plastyczności powinien być obliczany zgodnie z Rozdziałem 9.4. normy BS PD6493-91

(e) zmodelowaną szczelinę należy przyjmować zgodnie z Rozdziałem 11.2. normy BS PD6493-91.

**F.2.2. Nieszczelność przed rozerwaniem przez rozerwanie zbiornika ze szczeliną**

Badanie na rozerwanie powinno być przeprowadzane na bocznej ścianie zbiornika. Jeżeli miejsca wrażliwe na zmęczenie, określone w punkcie F.1. (dodatek F), są poza boczną ścianą, to badanie na rozerwanie powinno być przeprowadzane również w tym miejscu. Przebieg badań jest następujący:

(a) określenie długości szczeliny w badaniu na szczelność przed rozerwaniem

Długość szczeliny przy badaniu szczelności przed rozerwaniem w miejscu wrażliwym na zmęczenie powinna być dwukrotnością maksymalnej pomierzonej długości wynikowego pęknięcia powierzchni na wskroś, jednego z trzech zbiorników poddanych cyklicznej zmianie ciśnienia do zniszczenia w kwalifikacyjnych badaniach konstrukcji dla każdego typu konstrukcji.

(b) szczeliny zbiornika

Dla konstrukcji typu CNG-1 mających wrażliwe na zmęczenie miejsce w części cylindrycznej w kierunku

**Regulamin nr 110****Załącznik 3 - Dodatek F**

osiowym, szczeliny zewnętrzne powinny być obrabiane wzdłużnie, w przybliżeniu przy środku długości cylindrycznej części zbiornika. Szczeliny powinny być rozmieszczone przy minimalnej grubości ścianki środkowego wycinka opartego na pomiarach grubości w czterech punktach naokoło zbiornika. Dla konstrukcji typu CNG-1 mających wrażliwe na zmęczenie miejsce poza częścią cylindryczną, szczelina dla badania na nieszczelność przed rozerwaniem powinna być prowadzona na wewnętrznej powierzchni zbiornika wzdłuż kierunku wrażliwego zmęczeniowo. Dla konstrukcji typów CNG-2 i CNG-3 szczelina dla badania na nieszczelność przed rozerwaniem powinna być modelowana na metalowej tulei.

Dla szczelin, które mają być badane ciśnieniem monotonicznym, frez do szczelin powinien być o grubości w przybliżeniu 12,5 mm, o kącie 45° i promieniu wierzchołka maksymalnie 0,25 mm. Średnica freza powinna wynosić 50 mm dla zbiorników o średnicy zewnętrznej mniejszej niż 140 mm oraz 56 do 80 mm dla zbiorników o średnicy zewnętrznej większej niż 140 mm (zaleca się stosować frez typu CVN).

UWAGA: - Frez powinien być ostrzony regularnie, aby promień wierzchołka spełniał wymagania.

Głębokość szczeliny może być korygowana, aby otrzymać ucieczkę gazu dzięki jednostajnemu zwiększaniu ciśnienia hydraulicznego.

Szczelina nie powinna powiększać się o więcej niż 10 procent poza obrobioną szczelinę mierzoną na powierzchni zewnętrznej.

(c) przebieg badań

Badanie powinno być przeprowadzane za pomocą jednostajnego zwiększania ciśnienia lub cyklicznych zmian ciśnienia, jak opisano powyżej:

(i) Jednostajne zwiększanie ciśnienia aż do rozerwania

Zbiornik powinien być poddawany ciśnieniu hydrostatycznemu dopóty, aż ciśnienie będzie uwalniać się ze zbiornika w miejscu szczeliny. Zwiększenie ciśnienia powinno być przeprowadzane tak, jak opisano w punkcie A.12. (dodatek A).

(ii) ciśnienie cykliczne

Przebieg badań powinien być zgodny z wymaganiami punktu A.13. dodatku A.

(d) Możliwe do przyjęcia kryteria dla badań zbiornika ze szczeliną

Zbiornik przejdzie badania, jeżeli będą spełnione następujące warunki:

(i) dla badania na rozerwanie pod jednostajnie zwiększonym ciśnieniem, ciśnienie rozrywające powinno być równe lub większe od 26 MPa.

Dla badania na rozerwanie pod jednostajnie zwiększonym ciśnieniem dopuszczalna całkowita długość rozerwania mierzona na powierzchni zewnętrznej równa jest 1,1 oryginalnej obrobionej długości,

(ii) dla zbiorników badanych na cykliczne zmiany ciśnienia jest dopuszczalny wzrost szczeliny zmęczeniowej poza pierwotną wyfrezowaną długość szczeliny. Jednakże rodzajem uszkodzenia musi być „ucieczka gazu”. Rozprzestrzenienie się szczeliny z powodu zmęczenia powinno zachodzić się na przynajmniej 90 procentach długości pierwotnej wyfrezowanej szczeliny.

UWAGA: - Jeżeli te wymagania nie są spełnione (uszkodzenie pojawia się poniżej 36 MPa, nawet jeżeli uszkodzeniem jest ucieczka gazu), to może być przeprowadzone nowe badanie z mniej głęboką szczeliną. Również, jeżeli uszkodzenie typu „rozerwanie” pojawia się przy ciśnieniu większym niż 26 MPa i głębokość szczeliny jest mała, to może być przeprowadzone nowe badanie z głębszą szczeliną.

### F.3. Wielkość defektu dla badań nieniszczących

#### F.3.1. Określanie wielkości defektu w badaniach nieniszczących za pomocą krytycznej oceny inżynierskiej.

Obliczenia powinny być przeprowadzane zgodnie z normą brytyjską (bs) PD6493, Rozdział 3, z zastosowaniem następujących kroków:

- (a) Szczeliny zmęczeniowe powinny być modelowane w miejscu wysokich naprężeń w ścianie/tulei jako szczeliny płaskie.
- (b) Zastosowany zakres naprężeń w miejscu wrażliwym na zmęczenie, powodowany ciśnieniem pomiędzy 2 MPa a 20 MPa, powinien być ustalony z analizy naprężeń, jak podano w punkcie F.1. dodatku F.

**Regulamin nr 110****Załącznik 3 - Dodatek F**

- (c) Składowe naprężenia zginających i błonowych mogą być brane pod uwagę oddzielnie.
- (d) Minimalna liczba cykli zmian ciśnienia wynosi 15000.
- (e) Dane dotyczące wzrostu pęknięcia zmęczeniowego powinny być określone zgodnie z normą ASTM E647. Płaszczyzna pęknięcia powinna być skierowana w kierunku linii środkowej (np. płaszczyzna pęknięcia jest prostopadła do obwodu i równoległa do osi zbiornika), jak przedstawiono w normie ASTM E399. Prędkość wzrostu powinna być określona jako średnia wartość z badań trzech próbek. Gdy dane dotyczące wzrostu pęknięcia zmęczeniowego są osiągalne dla warunków materiałowych i warunków użytkowania, to mogą być one wykorzystane do oceny.
- (f) Wielkość wzrostu pęknięcia w kierunku grubości i w kierunku długości na jeden cykl zmiany ciśnienia powinien być określany według kroków podanych w Rozdziale 14.2. normy BS PD6493-91 przez całkowanie zależności pomiędzy prędkością wzrostu pęknięcia zmęczeniowego, jak przedstawiono w punkcie (e) powyżej i zakresem zmian siły powodującej szczelinę odpowiadającą zastosowanemu cyklowi zmian ciśnienia.
- (g) Stosując powyższe kroki obliczyć maksymalną dopuszczalną głębokość i długość defektu, które nie powinny powodować uszkodzenia zbiornika w ciągu przewidzianej konstrukcyjnie trwałości spowodowanego zarówno zmęczeniem, jak i rozerwaniem.

**F.3.2. Wielkość defektu badań nieniszczących przy badaniu zbiornika ze szczeliną na cykliczne zmiany ciśnienia.**

Dla konstrukcji typów CNG-1, CNG-2 i CNG-3, trzy zbiorniki posiadające sztuczne defekty, które przekraczają zdolność wykrywania długości i głębokości metodą badań nieniszczących wymaganą w punkcie 6.15. załącznika 3, powinny być poddane cyklicznym zmianom ciśnienia aż do zniszczenia zgodnie z metodą badawczą podaną w punkcie A.13. (dodatek A).

Dla konstrukcji typu CNG-1 mających miejsce wrażliwe na zmęczenie w części cylindrycznej, powinny być wprowadzone zewnętrzne szczeliny na bocznej ścianie. W przypadku konstrukcji typu CNG-1 mających miejsce wrażliwe na zmęczenie poza boczną ścianą oraz dla typów CNG-2 i CNG-3 powinny być wprowadzone wewnętrzne szczeliny. Wewnętrzne szczeliny mogą być wyfrezowane przed obróbką cieplną i zamknięciem końców zbiornika.

Zbiorniki nie powinny mieć nieszczelności lub rozrywać się przed mniej niż 15000 cykli. Dopuszczalna wielkość defektu dla badań nieniszczących powinna być równa lub mniejsza od wielkości sztucznej szczeliny w tym miejscu.

**Regulamin nr 110****Załącznik 3 - Dodatek G****INSTRUKCJE WYTWÓRCY POJEMNIKÓW DOTYCZĄCE OBCHODZENIA SIĘ, UŻYTKOWANIA I SPRAWDZANIA ZBIORNIKÓW****G.1. Ogólnie**

Podstawową funkcją niniejszego dodatku jest zapewnienie informacji dla nabywców zbiorników, rozprowadzających, instalujących i użytkowników dla bezpiecznego użytkowania zbiorników w ciągu całego ustalonego okresu użytkowania.

**G.2. Rozprowadzanie**

Wytwórca powinien powiadomić nabywcę, że instrukcje powinny być dostarczane dla wszystkich części przeznaczonych do rozprowadzania, obchodzenia się, instalowania i użytkowania zbiorników. W celu zapewnienia odpowiedniej liczby egzemplarzy, dokument może być powielany, jednak powinien być on oznakowany, że odnosi się do konkretnych dostarczanych zbiorników.

**G.3. Powołanie się na istniejące kody, normy i regulaminy**

Mogą być ustanowione specyficzne instrukcje powołujące się na krajowe lub uznawane kody, normy i regulaminy.

**G.4. Obchodzenie się ze zbiornikami**

Powinny być przewidziane procedury obchodzenia się, aby zbiorniki nie doznawały będących nie do przyjęcia uszkodzeń lub zanieczyszczeń podczas obchodzenia się z nimi.

**G.5. Instalowanie**

Powinny być przewidziane instrukcje instalowania, aby zbiorniki nie doznawały będących nie do przyjęcia uszkodzeń podczas instalowania i podczas normalnego działania podczas okresu użytkowania.

Gdy zamocowanie jest przewidziane przez wytwórcę, to instrukcje powinny zawierać wszelkie istotne szczegóły, jak konstrukcja zamocowania, zastosowanie materiałów uszczelniających o dużej energii odkształcenia, prawidłowe momenty dokręcania i unikanie bezpośredniego wystawienia zbiornika na środowisko z oddziaływaniem chemicznym lub mechanicznym.

Gdy zamocowanie nie jest przez wytwórcę przewidziane, to wytwórca powinien zwrócić uwagę nabywcy na możliwe długotrwałe okresy układu zamocowania do pojazdu, np. ruchy nadwozia pojazdu, rozszerzanie się i kurczenie zbiornika pod wpływem ciśnienia i temperatury warunków użytkowania.

Jeżeli trzeba, to uwaga nabywcy powinna być zwrócona na konieczność zapewnienia takich instalacji, żeby nie mogły się gromadzić ciecze i ciała stałe, aby spowodować uszkodzenie materiału zbiornika.

Powinno być wyszczególnione prawidłowe naciśnieniowe urządzenie bezpieczeństwa, które ma być zamontowane.

**G.6. Użytkowanie zbiorników**

Wytwórca powinien zwrócić uwagę nabywcy na przewidywane warunki użytkowania podane w niniejszym Regulaminie, a zwłaszcza na dopuszczalną liczbę cykli napełniania zbiornika, jego trwałość w latach, wartości graniczne jakości gazu i dopuszczalne maksymalne ciśnienia.

**G.7. Sprawdzanie w czasie użytkowania**

Wytwórca powinien jasno wyszczególnić obowiązki użytkownika w sprawie stosowania się do wymagań zbiornika (np. przedział czasowy powtórnego sprawdzania przez autoryzowany personel). Ta informacja powinna być w zgodzie z wymaganiami homologacji konstrukcji.



**BADANIA NA WPŁYW ŚRODOWISKA****H.1. Zakres**

Badanie na wpływ środowiska jest zamierzone, aby dowieść, że zbiorniki NGV mogą wytrzymywać wystawienie na środowisko spodu samochodu i przypadkowe wystawienie na inne ciecze. To badanie było ustanowione przez amerykański przemysł samochodowy w odpowiedzi na uszkodzenia zbiornika powodowane przez pęknięcie owinięcia kompozytowego pod wpływem naprężeń korozyjnych.

**H.2. Streszczenie metody próby**

Zbiornik ma być najpierw wstępnie przygotowywany przez kombinację uderzania wahadłem i zwirem dla symulowania warunków spodu pojazdu. Potem zbiornik będzie poddawany kolejno zanurzeniu symulującemu sól z drogi/kwas z deszczu, wystawieniu na inne ciecze, cykлом zmian ciśnienia i wystawieniu na wysoką i niską temperaturę. Pod koniec przebiegu badań zbiornik będzie poddawany ciśnieniu hydraulicznemu na zniszczenie. Pozostała szczątkowa wytrzymałość na rozerwanie zbiornika nie powinna być mniejsza niż 85% minimalnej konstrukcyjnej wytrzymałości na rozerwanie.

**H.3. Ustawianie i przygotowanie zbiornika**

Zbiornik powinien być badany w warunkach reprezentatywnych dla geometrii zainstalowania łącznie z pokryciami (jeżeli są zastosowane), wsporniki i uszczelki i złącza ciśnieniowe mające tę samą konfigurację uszczelnień (np. pierścienie O), jak jest to stosowane w użytkowaniu.

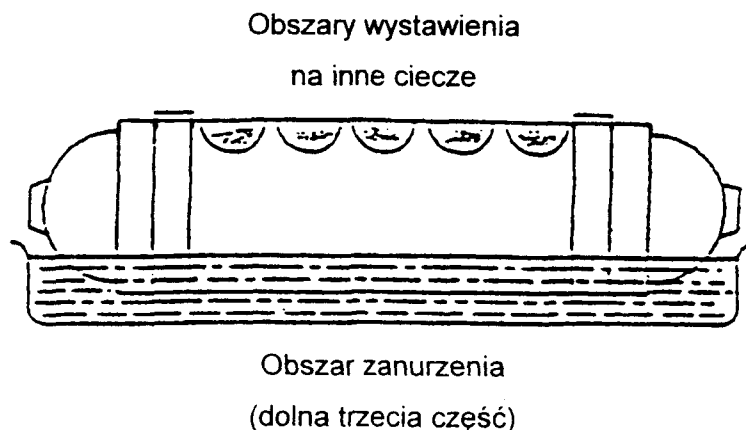
Wsporniki mogą być polakierowane lub powleczone przed poddaniem badaniu zanurzeniowemu, jeżeli one są lakierowane lub powlekane przed zainstalowaniem do pojazdu.

Zbiorniki powinny być badane poziomo i umownie podzielone wzdłuż ich osi poziomej na część „górną” i „dolną”. Dolna część zbiornika powinna być naprzemiennie zanurzana w środowisku soli z drogi/kwasu z deszczu i w ogrzanym lub schłodzonym powietrzu.

Górna część powinna być podzielona na 5 wyróżnionych obszarów i oznakowanych dla wstępnego przygotowywania i wystawiania na ciecze.

Obszary powinny być znamionowo o średnicy 100 mm. Nie powinny one zachodzić na siebie na powierzchni zbiornika. Obszary te, aby były wygodne do badań, nie potrzebują być skierowane wzdłuż jednej linii, ale nie mogą zachodzić na zanurzaną część zbiornika.

Chociaż wstępne kondycjonowanie i wystawienie na ciecze są przeprowadzane na cylindrycznej części zbiornika, to całość zbiornika - łącznie z częściami dennymi - powinna być odporna na oddziaływanie środowiska tak, jak obszary wystawione.



Rysunek H.1 – Ukierunkowanie zbiornika i rozmieszczenie obszarów wystawienia

**H.4. Aparat do wstępnego kondycjonowania****(a) Uderzenia wahadła**

Bijak powinien być ze stali i mieć kształt piramidy z bocznymi powierzchniami w kształcie równobocznych trójkątów, kwadratową podstawę, a wierzchołek i krawędzie powinny być zaokrąglone promieniem 3 mm. Środek udaru wahadła powinien pokrywać się ze środkiem ciężkości piramidy; jego odległość od osi obrotu waha-

**Regulamin nr 110****Załącznik 3 - Dodatek H**

długość powinna wynosić 1 m. Całkowita masa wahadła odniesiona do jego środka uderu powinna wynosić 15 kg. Energia wahadła w chwili uderzenia nie powinna być mniejsza niż 30 Nm i tak bliska tej wartości, jak tylko możliwe.

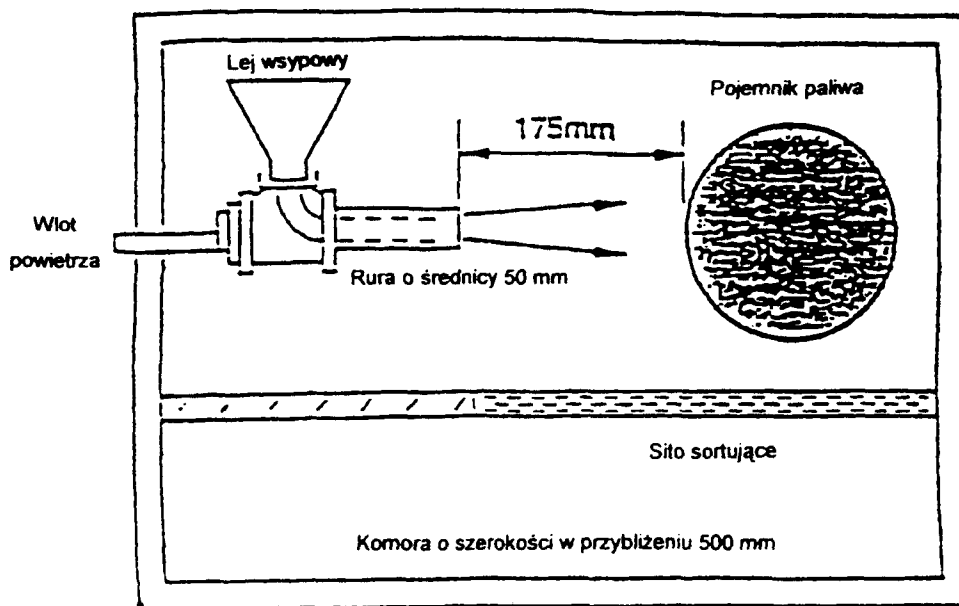
Podczas uderzania wahadła zbiornik powinien być utrzymywany w swoim położeniu za końcowe występy lub za pomocą wsporników montażowych przeznaczonych do tego celu.

**(b) Uderzanie żwiru**

Stanowisko zbudowane zgodnie ze specyfikacją konstrukcyjną pokazaną na rysunku H.2. Kolejność korzystania z tego urządzenia powinna być wzorowana na tej, która jest opisana w normie ASTM D3170 - Standard Test Method for Chip Resistance of Coatigs z wyjątkiem tego, że zbiornik podczas uderzenia żwiru może być w temperaturze otoczenia.

**(c) Żwir**

Żwir drogowy z osadów rzecznych przechodzący przez 16-milimetrowe oczka sita, a zatrzymujący się na 9,5 milimetrowych oczkach. Każda dawka ma się składać z 550 ml posortowanego żwiru (w przybliżeniu 250 do 300 ziaren).



Rysunek H.2 – Badanie na uderzenie żwirem

**H.5. Środowiska wystawienia****(a) Środowisko zanurzenia**

Na określonym etapie kolejności badań (tabela 1) zbiornik powinien być ułożony poziomo z dolną trzecią częścią swojej średnicy zanurzoną w symulowanym wodnym roztworze kwaśnego deszczu/soli z drogi.

Roztwór powinien składać się z następującej mieszaniny:

zdejonizowana woda,

chlorek sodu: 2,5 procenta wagowo  $\pm$  0,1 procenta,

chlorek wapnia: 2,5 procenta wagowo  $\pm$  0,1 procenta,

kwas siarkowy: dla osiągnięcia roztworu o pH  $4 \pm 0,2$

Przed każdym etapem badań, w którym jest stosowana ta ciecz, należy korygować poziom roztworu i pH.

Temperatura kąpeli powinna wynosić  $21^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ . Podczas zanurzenia nie zanurzona część zbiornika powinna być w otaczającym powietrzu.

**(b) Wystawienie na inne ciecze**

Na odpowiednim etapie kolejności badań (tabela 1) każdy oznakowany obszar będzie wystawiany na jeden z pięciu roztworów przez 30 minut.

**Regulamin nr 110****Załącznik 3 - Dodatek H**

W ciągu całego badania powinno być stosowane dla każdego miejsca takie samo środowisko. Roztwory są następujące:

kwask siarkowy: 19-procentowy roztwór wodny objętościowo,

Wodorotlenek sodu: 25-procentowy roztwór wodny wagowo,

metanol/benzyna: 30/70 procent stężenia,

azotan amonu: 28 procent wagowo w wodzie.

ciecz do spryskiwania szyb:

W czasie wystawienia próbka powinna być umieszczona z powierzchnią wystawianą do góry. Na powierzchnię wystawianą ma być położona jednowarstwowa cienka przekładka z włókna szklanego (w przybliżeniu 0,5 mm), przycięta na odpowiednie wymiary. Używając pipety nanieść na powierzchnię wystawianą 5 ml cieczy badawczej. Zdjąć przekładkę z gazy. Po 30 minutach od wytworzenia ciśnienia w zbiorniku przekładkę z gazy zdjąć.

**H.6. Warunki badań****(a) Cykl ciśnieniowy**

Jak określono w kolejności badań, zbiornik powinien być poddany cyklicznym zmianom ciśnienia hydraulicznego w przedziale od 2 MPa do 26 MPa. Całkowity cykl nie powinien wynosić mniej niż 66 sekund i zawierać minimum 60-sekundowe przetrzymanie przy 26 MPa.

Znamionowy proces cykliczny powinien być następujący:

zwiększenie ciśnienia z  $\leq 20$  MPa do  $\geq 26$  MPa,

przetrzymanie ciśnienia z  $\geq 26$  MPa, przez 60 sekund,

obniżenie ciśnienia z  $\geq 26$  MPa, do  $\leq 2$  MPa,

całkowity minimalny czas cyklu wynosi 66 sekund.

**(b) Ciśnienie podczas wystawienia na inne ciecze**

Po zastosowaniu innej cieczy zbiornik powinien być poddany ciśnieniu nie mniejszemu niż 26 MPa przez minimum 30 minut.

**(c) Wystawienie na wysoką i niską temperaturę**

Jak określono w kolejności badań, cały zbiornik powinien być wystawiony na powietrze o wysokiej lub niskiej temperaturze mającej styczność z powierzchnią zewnętrzną. Niska temperatura powietrza powinna wynosić  $-40^{\circ}\text{C}$  lub mniej, a wysoka temperatura powietrza powinna wynosić  $82^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ . Dla wystawienia na niską temperaturę temperatura cieczy dla zbiorników typu CNG-1 powinna być kontrolowana z pomocą termopary zainstalowanej wewnątrz zbiornika dla zapewnienia, aby pozostawała na poziomie  $-40^{\circ}\text{C}$  lub niżej.

**H.7. Przebieg badań****(a) Wstępne kondycjonowanie zbiornika**

Każdy z pięciu obszarów oznakowanych do wystawienia na inną ciecz i górna część zbiornika powinny być wstępnie kondycjonowane przez jednorazowe uderzenie bijakiem wahadła w swoje środki geometryczne.

Po uderzeniu pięć obszarów powinno być dalej kondycjonowanych przez uderzanie żwirem.

Środkowy wycinek dolnej części zbiornika, który będzie zanurzony, powinien być wstępnie kondycjonowany przez uderzenie bijakiem wahadła w trzy miejsca rozmieszczone w przybliżeniu 150 mm od siebie.

Po uderzeniu ten sam środkowy wycinek, który był uderzony, powinien być dalej kondycjonowany przez uderzanie żwirem. Podczas kondycjonowania zbiornik powinien być odprężony.

**(b) Kolejność badań i cykle**

Kolejność wystawienia na oddziaływanie środowiska, cykliczne zmiany ciśnienia i temperatura, która mają być zastosowane, są określone w tabeli 1.

Pomiędzy etapami badań powierzchnie zbiornika nie mają być myte lub wycierane.

**H.8. Wyniki będące do przyjęcia**

Po przeprowadzeniu powyższej kolejności badań, zbiornik powinien być zbadany hydraulicznie na zniszczenie zgodnie z przebiegiem podanym w punkcie A.12. Ciśnienie rozrywające zbiornik nie powinno być mniejsze niż 85 procent minimalnego konstrukcyjnego ciśnienia rozrywającego.

**Regulamin nr 110****Załącznik 3 - Dodatek H**Tabela H.1. - Warunki i przebieg badań

Kolejne kroki badań	Środowisko wystawienia	Liczba cykli zmian ciśnienia	Temperatura
1	inne ciecze	—	otoczenia
2	zanurzenie	1875	otoczenia
3	powietrze	1875	wysoka
4	inne ciecze	—	otoczenia
5	zanurzenie	1875	otoczenia
6	powietrze	3750	niska
7	inne ciecze	—	otoczenia
8	zanurzenie	1875	otoczenia
9	powietrze	1875	wysoka
10	inne ciecze	—	otoczenia
11	zanurzenie	1875	otoczenia

## Regulamin nr 110

Załącznik 4A**POSTANOWIENIA DOTYCZĄCE HOMOLOGACJI ZAWORU SAMOCZYNNEGO, ZAWORU ZWROTNEGO, NADCIŚNIENIOWEGO ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA, NADCIŚNIENIOWEGO URZĄDZENIA BEZPIECZEŃSTWA I ZAWORU OGRANICZAJĄCEGO WYPŁYW**

1. Celem niniejszego załącznika jest określenie postanowień dotyczących homologacji zaworu samoczynnego, zaworu jednokierunkowego, nadciśnieniowego zaworu bezpieczeństwa, nadciśnieniowego urządzenia bezpieczeństwa i zaworu ograniczającego wpływ.
2. Zawór samoczynny
  - 2.1. Materiały, z których wykonany jest zawór samoczynny, które podczas pracy pozostają w styczności z CNG, powinny być zgodne z próbą CNG. W celu sprawdzenia zgodności należy zastosować procedurę opisaną w Załączniku 5D.
  - 2.2. Specyfikacje działania
    - 2.2.1. Zawór samoczynny powinien być tak skonstruowany, aby wytrzymał ciśnienie półtora raza większe od ciśnienia roboczego (MPa) bez nieszczelności i odkształcenia.
    - 2.2.2. Zawór samoczynny powinien być tak skonstruowany, żeby był szczelny przy ciśnieniu półtora raza większym od ciśnienia roboczego (MPa) (patrz Załącznik 5B).
    - 2.2.3. Zawór samoczynny będąc w normalnym położeniu użytkownika wyszczególnionym przez wytwórcę będzie poddany 20000 cykli, po czym powinien być odłączony. Zawór samoczynny powinien pozostawać szczelny przy ciśnieniu półtora raza większym od ciśnienia roboczego (MPa) (patrz Załącznik 5B).
    - 2.2.4. Zawór samoczynny powinien być tak skonstruowany, aby pracował w temperaturach podanych w Załączniku 5O.
  - 2.3. Układ elektryczny, jeżeli istnieje, powinien być odizolowany od kadłuba zaworu samoczynnego. Oporność izolacji powinna wynosić  $> 10 \text{ M}\Omega$ .
  - 2.4. Zawór samoczynny uruchamiany prądem elektrycznym powinien być w położeniu „zamknięte”, gdy prąd jest wyłączony.
  - 2.5. Zawór samoczynny powinien spełniać przebieg badań dla elementu składowego danej Klasy określony zgodnie ze schematem na rysunku 1-1 punktu 2 niniejszego Regulaminu.
3. Zawór zwrotny
  - 3.1. Materiały, z których wykonany jest zawór zwrotny, które podczas pracy pozostają w styczności z CNG, powinny być zgodne z próbą CNG. W celu sprawdzenia zgodności należy zastosować procedurę opisaną w Załączniku 5D.
  - 3.2. Specyfikacje działania
    - 3.2.1. Zawór zwrotny powinien być tak skonstruowany, aby wytrzymał ciśnienie półtora raza większe od ciśnienia roboczego (MPa) bez nieszczelności i odkształcenia.
    - 3.2.2. Zawór zwrotny powinien być tak skonstruowany, żeby był szczelny przy ciśnieniu półtora raza większym od ciśnienia roboczego (MPa) (patrz Załącznik 5B).
    - 3.2.3. Zawór zwrotny będąc w normalnym położeniu użytkownika wyszczególnionym przez wytwórcę powinien być poddany 20000 zadziałań, po czym powinien być odłączony. Zawór samoczynny powinien pozostawać szczelny przy ciśnieniu półtora raza większym od ciśnienia roboczego (MPa) (patrz Załącznik 5B).
    - 3.2.4. Zawór zwrotny powinien być tak skonstruowany, aby pracował w temperaturach podanych w Załączniku 5O.
  - 3.3. Zawór zwrotny powinien spełniać przebieg badań dla elementu składowego danej Klasy określony zgodnie ze schematem na rysunku 1-1 punktu 2 niniejszego Regulaminu.

**Regulamin nr 110****Załącznik 4A****4. Nadciśnieniowy zawór i nadciśnieniowe urządzenie bezpieczeństwa**

- 4.1. Materiały, z których wykonane są nadciśnieniowy zawór i nadciśnieniowe urządzenie bezpieczeństwa, które podczas pracy pozostają w styczności z CNG, powinny być zgodne z próbą CNG. W celu sprawdzenia zgodności należy zastosować procedurę opisaną w Załączniku 5D.
- 4.2. Specyfikacja działania
  - 4.2.1. Nadciśnieniowy zawór i nadciśnieniowe urządzenie bezpieczeństwa Klasy 0 powinny być tak skonstruowane, aby wytrzymywały ciśnienie półtora raza większe od ciśnienia roboczego (MPa).
  - 4.2.2. Nadciśnieniowy zawór i nadciśnieniowe urządzenie bezpieczeństwa Klasy 1 powinny być tak skonstruowane, aby były szczelne przy ciśnieniu półtora raza większym od ciśnienia roboczego (MPa) z zamkniętym otworem wyjściowym (patrz Załącznik 5B).
  - 4.2.3. Nadciśnieniowy zawór bezpieczeństwa Klasy 1 i Klasy 2 powinien być tak skonstruowany, żeby był szczelny przy ciśnieniu dwukrotnie przewyższającym ciśnienie robocze z zamkniętym otworem wyjściowym.
  - 4.2.4. Nadciśnieniowe urządzenie bezpieczeństwa powinno być tak skonstruowane, aby otwierało bezpiecznik przy temperaturze  $110^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ .
  - 4.2.5. Nadciśnieniowy zawór bezpieczeństwa Klasy 0 powinien być tak skonstruowany, aby działał w temperaturze  $-40^{\circ}\text{C}$  do  $85^{\circ}\text{C}$ .
- 4.3. Nadciśnieniowy zawór i nadciśnieniowe urządzenie bezpieczeństwa powinny spełniać przebieg badań dla elementu składowego danej Klasy określony zgodnie ze zchematem na rysunku 1-1 punktu 2 niniejszego Regulaminu.

**5. Zawór ograniczający wypływ**

- 5.1. Materiały, z których wykonany jest zawór ograniczający wypływ, który podczas pracy pozostaje w styczności z CNG, powinien być zgodny z próbą CNG. W celu sprawdzenia zgodności należy zastosować procedurę opisaną w Załączniku 5D.
- 5.2. Specyfikacje działania
  - 5.2.1. Zawór ograniczający wypływ, jeżeli nie jest zespolony ze zbiornikiem, powinien być tak skonstruowany, aby wytrzymywał ciśnienie półtora raza większe od ciśnienia roboczego (MPa) bez nieszczelności i odkształcenia.
  - 5.2.2. Zawór ograniczający wypływ powinien być tak skonstruowany, żeby był szczelny przy ciśnieniu półtora raza większym od ciśnienia roboczego.
  - 5.2.3. Zawór ograniczający wypływ powinien być tak skonstruowany, aby pracował w temperaturach podanych w Załączniku 5O.
- 5.3. Zawór ograniczający wypływ powinien być wewnątrz pojemnika.
- 5.4. Zawór ograniczający wypływ powinien być skonstruowany z obejściem pozwalającym na wyrównywanie ciśnień.
- 5.5. Zawór ograniczający wypływ powinien odcinać przy różnicy ciśnień powyżej 650 kPa.
- 5.6. Gdy zawór ograniczający wypływ jest w położeniu odcięcia, to przepływ przez obejście zaworu nie może przekraczać 0,05 normalnych  $\text{m}^3/\text{min}$  przy różnicy ciśnień 10000 kPa.
- 5.7. Urządzenie powinno spełniać przebieg badań dla elementu składowego danej klasy zgodnie ze schematem na rysunku 1-1 punktu 2 niniejszego Regulaminu, z wyjątkiem podwyższonego ciśnienia, nieszczelności na zewnątrz, badania na suche gorąco i ozonowego starzenia.

## Regulamin nr 110

**Załącznik 4B****POSTANOWIENIA DOTYCZĄCE HOMOLOGACJI GIĘTKICH PRZEWODÓW PALIWOWYCH CZYLI WĘŻY**Zakres

Celem tego załącznika jest określić postanowienia dotyczące homologacji węży giętkich do użytkowania z CNG.

Ten załącznik obejmuje trzy typy węży giętkich:

- (i) Węże wysokociśnieniowe (Klasa 0),
- (ii) Węże średnociśnieniowe (Klasa 1),
- (iii) Węże niskociśnieniowe (Klasa 2).

**1. WĘŻE WYSOKOCIŚNIENIOWE, KLASA 0 KLASYFIKACJI**

## 1.1. Wymagania ogólne

- 1.1.1. Wąż powinien być tak zaprojektowany, aby wytrzymał maksymalne ciśnienie robocze półtora raza większe od ciśnienia roboczego (MPa).
- 1.1.2. Wąż powinien być tak zaprojektowany, aby wytrzymał temperatury wyszczególnione w Załączniku 50.
- 1.1.3. Średnica wewnętrzna powinna być zgodna z tabelką 1 normy ISO 1307.

## 1.2. Budowa węża.

- 1.2.1. Wąż musi składać się z rurki o gładkim otworze i z powłoki z odpowiedniego materiału syntetycznego wzmocnionej jedną lub wieloma warstwami pośrednimi.
- 1.2.2. Wzmacniająca(e) warstwa(y) pośrednia(e) ma(ja) być chroniona(e) przed korozją za pomocą powłoki. Jeżeli jako wzmacniająca warstwa pośrednia jest użyty materiał odporny na korozję (np. stal stopowa), to powłoka nie jest wymagana.
- 1.2.3. Okładzina lub powłoka muszą być gładkie i wolne od porów, dziur i obcych elementów. Umyślnie zrobione przekłucie powłoki nie jest uważane za wadę.
- 1.2.4. Powłoka może być umyślnie dziurkowana w celu uniknięcia tworzenia się pęcherzyków.
- 1.2.5. Gdy powłoka jest ponakładwana, a warstwa pośrednia jest wykonana z materiału nieodpornego na korozję, to przed korozją ma być chroniona warstwa pośrednia.

## 1.3. Wymagania dla okładziny i jej badania

## 1.3.1. Wytrzymałość na rozciąganie oraz wydłużenie

- 1.3.1.1. Wytrzymałość na rozciąganie oraz wydłużenie przy zerwaniu - zgodnie z normą ISO 37. Wytrzymałość na rozciąganie - nie mniejsza niż 20 MPa i wydłużenie przy zerwaniu - nie mniejsze niż 250 procent.

1.3.2.2. Odporność na działanie n-pentanu - zgodnie z normą ISO 1817 w następujących warunkach:

- (i) środowisko: n-pentan
- (ii) temperatura: 23° C (tolerancja z normą ISO 1817)
- (iii) okres zanurzenia: 72 godziny

Wymagania:

- (i) maksymalna zmiana objętości: 20 procent,
- (ii) maksymalna zmiana wytrzymałości na rozciąganie: 25 procent;
- (iii) maksymalna zmiana wydłużenia przy zerwaniu: 30 procent.

Po przetrzymaniu w powietrzu o temperaturze 40° C przez okres 48 godzin masa - w porównaniu z wartością pierwotną - nie może zmniejszyć się więcej niż o 5 procent.

**Regulamin nr 110****Załącznik 4B**

- 1.3.1.3. Odporność na starzenie - zgodnie z normą ISO 188 w następujących warunkach:
- (i) temperatura 70° C (temperatura badania = maksymalnej temperaturze pracy minus 10° C)
  - (ii) okres wystawienia: 168 godzin
- Wymagania:
- (i) maksymalna zmiana wytrzymałości na rozciąganie: 25 procent,
  - (ii) maksymalna zmiana wydłużenia przy zerwaniu: od -30 procent do +10 procent.
- 1.4. Wymagania dla powłoki i jej badania
- 1.4.1.1. Wytrzymałość na rociąganie oraz wydłużenie przy zerwaniu - zgodnie z normą ISO 37. Wytrzymałość na rozciąganie - nie mniejsza niż 10 MPa i wydłużenie przy zerwaniu - nie mniejsze niż 250 procent.
- 1.4.1.2. Odporność na działanie n-heksanu - zgodnie z normą ISO 1817 w następujących warunkach:
- (i) środowisko n-heksan
  - (ii) Temperatura: 23° C (tolerancja zgodna z normą ISO 1817)
  - (iii) okres zanurzenia: 72 godziny
- Wymagania:
- (i) maksymalna zmiana objętości: 30 procent
  - (ii) maksymalna zmiana wytrzymałości na rozciąganie: 35 procent
  - (iii) maksymalna zmiana wydłużenia przy zerwaniu: 35 procent
- 1.4.1.3. Odporność na starzenie - zgodnie z normą ISO 188 w następujących warunkach:
- (i) temperatura: 70° C (temperatura badania = maksymalnej temperaturze pracy minus 10° C)
  - (ii) okres wystawienia: 336 godzin.
- Wymagania:
- (i) maksymalna zmiana wytrzymałości na rozciąganie: 25 procent,
  - (ii) maksymalna zmiana wydłużenia przy zerwaniu: od -30 procent do +10 procent.
- 1.4.2. Odporność na ozon
- 1.4.2.1. Badanie powinno być przeprowadzone zgodnie z normą ISO 1431/1.
- 1.4.2.2. Badane odcinki, które mają być rozciągnięte do wydłużenia 20-procentowego, powinny być wystawione na powietrze o temperaturze 40° C i o stężeniu ozonu 50 cząstek na sto milionów w czasie 120 godzin.
- 1.4.2.3. Nie są dopuszczalne żadne pęknięcia badanych odcinków.
- 1.5. Wymagania dla węża bez złączy
- 1.5.1. Gazoszczelność (przepuszczalność)
- 1.5.1.1. Wąż o długości swobodnej 1 m ma być połączony ze zbiornikiem napełnionym ciekłym propanem o temperaturze 23° C ± 2° C.
- 1.5.1.2. Badanie ma być przeprowadzane zgodnie z metodą opisaną w normie ISO 4080.
- 1.5.1.3. Ucieczka gazu przez ściankę węża nie powinna przekraczać 95 cm<sup>3</sup> na metr węża w ciągu 24 godzin.
- 1.5.2. Odporność na niskie temperatury
- 1.5.2.1. Badanie ma być przeprowadzane zgodnie z metodą opisaną w normie ISO 4672:1978 - metodą B.
- 1.5.2.2. Temperatura badania: -25° C ± 3° C.



## Regulamin nr 110

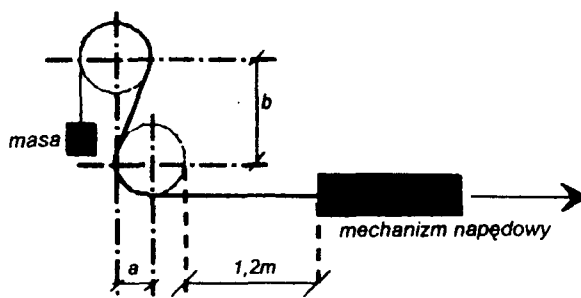
Załącznik 4B

1.5.2.3. Nie są dopuszczalne żadne pęknięcia lub rozerwania.

1.5.3. Próba zginania

1.5.3.1. Opróżniony węz o długości około 3,5 m musi być w stanie wytrzymać 3000 poniżej opisanych naprzemiennych przegięć bez złamania. Po próbie węz musi być zdolny wytrzymać ciśnienie badawcze wspomniane w punkcie 1.5.5.2.

1.5.3.2.



Rysunek 1 (jako przykład)

Wewnętrzna średnica węza [mm]	Promień zgięcia [mm] (Rysunek 1)	Odległość pomiędzy środkami [mm] (Rysunek 1)	
		pionowa b	pozioma a
poniżej 13	102	241	102
od 13 do 16	153	356	153
od 16 do 20	178	419	178

1.5.3.3. Urządzenie do badań (patrz Rys. 1) powinno składać się z ramy stalowej wyposażonej w dwa drewniane koła o szerokości wieńca około 130 mm.

Obwód kół musi być rowkowany dla prowadzenia węza.

Promień kół mierzony od spodu rowka musi być taki, jak wskazano w punkcie 1.5.3.2.

Wzdłużne środkowe płaszczyzny obu kół muszą być w tej samej pionowej płaszczyźnie i odległość pomiędzy ich środkami musi być zgodna z punktem 1.5.3.2.

Każde z kół musi być zdolne do swobodnego obracania się wokół środka swojej osi.

Mechanizm napędowy ma ciągnąć wzdłuż kół z prędkością czterech pełnych ruchów na minutę.

1.5.3.4. Wygięty w kształcie litery S węz powinien być włożony pomiędzy koła (patrz rys. 1).

Koniec węza, który biegnie po górnym kole, powinien być obciążony odpowiednią masą dla osiągnięcia pełnego ułożenia się węza wokół koła. Część, która biegnie po dolnym kole jest zamocowana do mechanizmu napędowego.

Mechanizm musi być tak ustawiony, aby węz przebywał pełną odległość 1,2 m w obu kierunkach.

**Regulamin nr 110****Załącznik 4B**

- 1.5.4. Hydrauliczne ciśnienie badawcze i określenie minimalnego ciśnienia rozrywającego
  - 1.5.4.1. Badanie ma być przeprowadzane zgodnie z metodą opisaną w normie ISO 1402.
  - 1.5.4.2. Powinno być przyłożone ciśnienie badawcze półtora raza większe od ciśnienia roboczego przez 10 minut i nie spowodować żadnej ucieczki gazu.
  - 1.5.4.3. Ciśnienie rozrywające nie powinno być mniejsze niż 45 MPa.
- 1.6. Złącza
  - 1.6.1. Złącza powinny być wykonane ze stali lub mosiądzu o powierzchni odpornej na korozję.
  - 1.6.2. Złącza muszą być typu zaciskanego.
    - 1.6.2.1. Nakrętka łącząca musi być zaopatrzona w gwint U.N.F.
    - 1.6.2.2. Stożek uszczelniający musi być typu, który ma kąt połówkowy równy 45°.
- 1.7. Zespół węża i złączy
  - 1.7.1. Budowa złączy musi być taka, aby nie było konieczne zdejmowanie powłoki, chyba że wzmocnienie węża składa się z materiału odpornego na korozję.
  - 1.7.2. Zespół węża ma być poddany badaniu impulsowemu zgodnie z normą ISO 1436.
    - 1.7.2.1. Badanie ma być wykonane z wykorzystaniem przepływającego oleju mającego temperaturę 93° C i minimalne ciśnienie 26 MPa.
    - 1.7.2.2. Wąż ma być poddany 150000 impulsów.
    - 1.7.2.3. Po badaniu impulsowym wąż ma wytrzymać ciśnienie badawcze wspomniane w punkcie 1.5.4.2.
  - 1.7.3. Gazoszczelność
    - 1.7.3.1. Zespół przewodu giętkiego (wąż ze złączami) ma w ciągu pięciu minut wytrzymywać ciśnienie gazu półtora raza większe od ciśnienia roboczego (MPa) i nie mieć żadnej ucieczki gazu.
- 1.8. Znakowanie
  - 1.8.1. Każdy wąż musi mieć - w przedziałach nie większych niż 0,5 m - następujące łatwo czytelne i nieścieralne znakowanie identyfikacyjne składające się z liter, cyfr i symboli:
    - 1.8.1.1. nazwę handlową lub znak wytwórcy,
    - 1.8.1.2. rok i miesiąc wykonania,
    - 1.8.1.3. wymiar i oznaczenie typu,
    - 1.8.1.4. oznaczenie identyfikacyjne „CNG Klasa 0”.
  - 1.8.2. Każde złącze powinno mieć nazwę handlową lub znak zakładu montażowego.

**2. WĘŻE ŚREDNIOCIŚNIENIOWE, KLASA 1 KLASYFIKACJI**

- 2.1. Wymagania ogólne
  - 2.1.1. Wąż powinien być tak zaprojektowany, aby wytrzymywał maksymalne ciśnienie robocze 3 MPa.
  - 2.1.2. Wąż powinien być tak zaprojektowany, aby wytrzymywał temperatury podane w Załączniku 5O.

**Regulamin nr 110****Załącznik 4B**

- 2.1.3. Średnica wewnętrzna powinna być zgodna z tabelą 1 normy ISO 1307.
- 2.2. Budowa węża
- 2.2.1. Wąż musi składać się z rurki o gładkim otworze i z powłoki z odpowiedniego materiału syntetycznego wzmocnionej jedną lub wieloma warstwami pośrednimi.
- 2.2.2. Wzmacniająca(e) warstwa(y) pośrednia(e) ma(ją) być chroniona(e) przed korozją za pomocą powłoki. Jeżeli jako wzmacniająca warstwa pośrednia jest użyty materiał odporny na korozję (np. stal stopowa), to powłoka nie jest wymagana.
- 2.2.3. Okładzina lub powłoka muszą być gładkie i wolne od porów, dziur i obcych elementów. Umyślnie zrobione przekłucie powłoki nie jest uważane za wadę.
- 2.3. Wymagania dla okładziny i jej badania
- 2.3.1. Wytrzymałość na rozciąganie oraz wydłużenie
- 2.3.1.1. Wytrzymałość na rozciąganie oraz wydłużenie przy zerwaniu - zgodnie z normą ISO 37. Wytrzymałość na rozciąganie - nie mniejsza niż 10 MPa i wydłużenie przy zerwaniu - nie mniejsza niż 250 procent.
- 2.3.1.2. Odporność na działanie n-pentanu - zgodnie z normą ISO 1817 w następujących warunkach:
- (i) środowisko: n-pentan
  - (ii) temperatura: 23° C (tolerancja zgodna z normą ISO 1817)
  - (iii) okres zanurzenia: 72 godziny
- Wymagania:
- (i) maksymalna zmiana objętości: 20 procent,
  - (ii) maksymalna zmiana wytrzymałości na rozciąganie: 25 procent,
  - (iii) maksymalna zmiana wydłużenia przy zerwaniu: 30 procent.
- Po przetrzymaniu na powietrzu o temperaturze 40° C przez okres 48 godzin masa - w porównaniu z wartością pierwotną - nie może zmniejszyć się więcej niż o 5 procent.
- 2.3.1.3. Odporność na starzenie - zgodnie z normą ISO 198 w następujących warunkach:
- (i) temperatura: 115° C (temperatura badania = maksymalnej temperaturze pracy minus 10° C),
  - (ii) okres wystawienia: 168 godzin,
- Wymagania:
- (i) maksymalna zmiana wytrzymałości na rozciąganie: 25 procent
  - (ii) maksymalna zmiana wydłużenia przy zerwaniu: od -30 procent do +10 procent.
- 2.4. Wymagania dla powłoki i jej badania
- 2.4.1.1. Wytrzymałość na rozciąganie oraz wydłużenie przy zerwaniu - zgodnie z normą ISO 37. Wytrzymałość na rozciąganie - nie mniejsza niż 10 MPa i wydłużenie przy zerwaniu - nie mniejsze niż 250 procent.
- 2.4.1.2. Odporność na działanie n-heksanu - zgodnie z normą ISO 1817 w następujących warunkach:
- (i) środowisko: n-heksan,
  - (ii) temperatura: 23° C (tolerancja zgodna z normą ISO 1817),
  - (iii) okres zanurzenia: 72 godziny.
- Wymagania:
- (i) maksymalna zmiana objętości: 30 procent,
  - (ii) maksymalna zmiana wytrzymałości na rozciąganie: 35 procent,
  - (iii) maksymalna zmiana wydłużenia przy zerwaniu: 35 procent.

**Regulamin nr 110****Załącznik 4B**

2.4.1.3. Odporność na starzenie - zgodnie z normą ISO 188 w następujących warunkach:

- (i) temperatura: 115° C (temperatura badania = maksymalna temperatura pracy -10° C)
- (ii) okres wystawienia: 336 godzin

Wymagania:

- (i) maksymalna zmiana wytrzymałości na rozciąganie 25 procent,
- (ii) maksymalna zmiana wydłużenia przy zerwaniu od -30 procent do +10 procent.

2.4.2. Odporność na ozon

2.4.2.1. Badanie powinno być przeprowadzone zgodnie z normą ISO 1431/1.

2.4.2.2. Badane odcinki, które mają być rozciągnięte do wydłużenia 20-procentowego, powinny być wystawione na powietrze o temperaturze 40 ° C i o stężeniu ozonu 50 cząstek na sto milionów w czasie 120 godzin.

2.4.2.3. Nie są dopuszczalne żadne pęknięcia badanych odcinków.

2.5. Wymagania dla węża bez złączy

2.5.1. Gazoszczelność (przepuszczalność)

2.5.1.1. Wąż o długości swobodnej 1 m ma być połączony ze zbiornikiem napełnionym ciekłym propanem o temperaturze 23° C ± 2° C.

2.5.1.2. Badanie ma być przeprowadzane zgodnie z metodą opisaną w normie ISO 4080.

2.5.1.3. Ucieczka gazu przez ściankę węża nie powinna przekraczać 95 cm<sup>3</sup> na metr węża w ciągu 24 godzin.

2.5.2. Odporność na niskie temperatury

2.5.2.1. Badanie ma być przeprowadzane zgodnie z metodą opisaną w normie ISO 4672:1978 - metoda B.

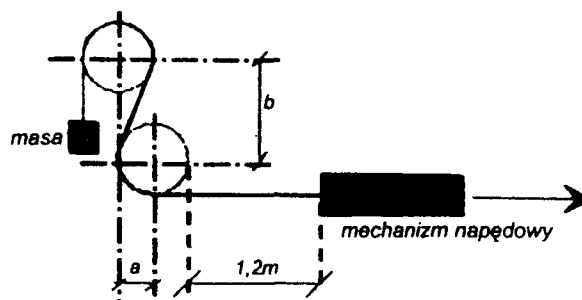
2.5.2.2. Temperatura badania: -25° C ± 3° C.

2.5.2.3. Nie są dopuszczalne żadne pęknięcia lub rozerwania.

2.5.3. Próba zginania

2.5.3.1. Opróżniony wąż o długości około 3,5 m musi być w stanie wytrzymać 3000 poniżej opisanych naprzemiennych przegięć bez złamania. Po próbie wąż musi być zdolny wytrzymać ciśnienie badawcze wspomniane w punkcie 2.5.4.2.

2.5.3.2.



Rysunek 2 (jako przykład)

## Regulamin nr 110

Załącznik 4B

Wewnętrzna średnica węża [mm]	Promień zgięcia [mm] (Rysunek 2)	Odległość pomiędzy środkami [mm] (Rysunek 2)	
		pionowa b	pozioma a
poniżej 13	102	241	102
od 13 do 16	153	356	153
od 16 do 20	178	419	178

- 2.5.3.3. Urządzenie do badań (patrz Rys. 2) powinno składać się z ramy stalowej wyposażone w dwa drewniane koła o szerokości wieńca 130 mm.  
Obwód kół musi być rowkowany dla prowadzenia węża.  
Promień kół mierzony od spodu rowka musi być taki, jak wskazano w punkcie 2.5.3.2.  
Wzdłużne środkowe płaszczyzny obu ół muszą być w tej samej pionowej płaszczyźnie i odległość pomiędzy ich środkami musi być zgodne z punktem 2.5.3.2.  
Każde z kół musi być zdolne do swobodnego obracania się wokół środka swojej osi.  
Mechanizm napędowy ma ciągnąć wąż wzdłuż kół z prędkością czterech pełnych ruchów na minutę.
- 2.5.3.4. Wygięty w kształcie litery S wąż powinien być włożony pomiędzy koła (patrz rys. 2).  
Koniec węża, który biegnie po górnym kole, powinien być obciążony odpowiednią masą dla osiągnięcia pełnego ułożenia się węża wokół koła. Część, która biegnie po dolnym kole jest zamocowana do mechanizmu napędowego.  
Mechanizm musi być tak ustawiony, aby wąż przebywał pełną odległość 1,2 m w obu kierunkach.
- 2.5.4. Hydrauliczne ciśnienie próbne
- 2.5.4.1. Próba ma być przeprowadzona zgodnie z metodą opisaną w ISO 1402.
- 2.5.4.2. Powinno być przyłożone ciśnienie próbne 3 MPa przez 10 minut i nie spowodować żadnej ucieczki gazu.
- 2.6. Złącza
- 2.6.1. Jeżeli złącze jest zamontowane na wąż, to powinny być spełnione następujące warunki:
- 2.6.2. Złącza powinny być wykonane ze stali lub mosiądzu, a powierzchnia musi być odporna na korozję.
- 2.6.3. Złącza muszą być typu zaciskanego.
- 2.7. Zespół węża i złączy
- 2.7.1. Budowa złączy musi być taka, aby nie było konieczne zdejmowanie powłoki, chyba że wzmocnienie węża składa się z materiału odpornego na korozję.
- 2.7.2. Zespół węża ma być poddany próbie impulsowej zgodnie z normą ISO 1436.
- 2.7.2.1. Badanie ma być wykonane z wykorzystaniem przepływającego oleju mającego temperaturę 93° C i minimalne ciśnienie 1,5 raza przewyższające maksymalne ciśnienie robocze.
- 2.7.2.2. Wąż ma być poddany 150000 impulsów.
- 2.7.2.3. Po badaniu impulsowym wąż ma wytrzymać ciśnienie badawcze wspomniane w punkcie 2.5.4.2
- 2.7.3. Gazoszczelność
- 2.7.3.1. Zespół przewodu giętkiego (wąż ze złączami) ma w ciągu 5 minut wytrzymać ciśnienie gazu 3 MPa bez żadnej ucieczki gazu.
- 2.8. Znakowanie
- 2.8.1. Każdy wąż musi mieć - w przedziałach nie większych niż 0,5 m - następujące łatwo czytelne i nieścieralne znakowanie identyfikacyjne składające się z liter, cyfr lub symboli:

**Regulamin nr 110****Załącznik 4B**

- 2.8.1.1. nazwę handlową lub znak wytwórcy,
  - 2.8.1.2. rok i miesiąc wykonania,
  - 2.8.1.3. wymiar i oznaczenie typu,
  - 2.8.1.4. oznaczenie identyfikacyjne „CNG Klasa 1”.
- 2.8.2. Każde złącze powinno mieć nazwę handlową lub znak zakładu montażowego.

**3. WĘŻE NISKOCIŚNIENIOWE, KLASA 2 KLASYFIKACJI**

- 3.1. Wymagania ogólne
  - 3.1.1. Wąż powinien być tak zaprojektowany, aby wytrzymał maksymalne ciśnienie robocze 450 MPa.
  - 3.1.2. Wąż powinien być tak zaprojektowany, aby wytrzymał temperatury podane w Załączniku 5O.
  - 3.1.3. Średnica wewnętrzna powinna być zgodna z tabelą 1 normy ISO 1307.
- 3.2. (bez treści)
- 3.3. Wymagania dla powłoki i jej badania
  - 3.3.1. Wytrzymałość na rozciąganie oraz wydłużenie
    - 3.3.1.1. Wytrzymałość na rozciąganie oraz wydłużenie przy zerwaniu - zgodnie z normą ISO 37. Wytrzymałość na rozciąganie - nie mniejsza niż 10 MPa i wydłużenie przy zerwaniu - nie mniejsze niż 250 procent.
    - 3.3.1.2. Odporność na działanie n-pentanu - zgodnie z normą ISO 1817 w następujących warunkach:
      - (i) środowisko n-pentan,
      - (ii) temperatura: 23° C (tolerancja zgodna z normą ISO 1817),
      - (iii) okres zanurzenia: 72 godziny.Wymagania:
      - (i) maksymalna zmiana objętości: 20 procent,
      - (ii) maksymalna zmiana wytrzymałości na rozciąganie: 25 procent,
      - (iii) maksymalna zmiana wydłużenia przy zerwaniu: 30 procent.Po przetrzymaniu na powietrzu o temperaturze 40° C przez okres 48 godzin masa - w porównaniu z wartością pierwotną - nie może zmniejszyć się więcej niż o 5 procent.
  - 3.3.1.3. Odporność na starzenie - zgodnie z normą ISO 188 w następujących warunkach:
    - (i) temperatura: 120° C (tolerancja zgodna z normą ISO 188),
    - (ii) okres wystawienia: 168 godzin.Wymagania:
    - (i) maksymalna zmiana wytrzymałości na rozciąganie: 35 procent,
    - (ii) maksymalna zmiana wydłużenia przy zerwaniu: od -30 procent do +10 procent.
- 3.4. Wymagania dla powłoki i jej badania
  - 3.4.1. Wytrzymałość na rozciąganie oraz wydłużenie
    - 3.4.1.1. Wytrzymałość na rozciąganie oraz wydłużenie przy zerwaniu - zgodnie z normą ISO 37. Wytrzymałość na rozciąganie - nie mniejsza niż 20 MPa i wydłużenie przy zerwaniu - nie mniejsze niż 250 procent.
    - 3.4.1.2. Odporność na działanie n-heksanu - zgodnie z normą ISO 1817 w następujących warunkach:

**Regulamin nr 110****Załącznik 4B**

- (i) środowisko n-heksan,
- (ii) Temperatura: 23°C (tolerancja zgodna z normą ISO 1817),
- (iii) okres zanurzenia: 72 godziny.

Wymagania:

- (i) maksymalna zmiana objętości: 30 procent,
- (ii) maksymalna zmiana wytrzymałości na rozciąganie: 35 procent,
- (iii) maksymalna zmiana wydłużenia przy zerwaniu: 35 procent.

3.4.1.3. Odporność na starzenie - zgodnie z normą ISO 188 w następujących warunkach:

- (i) temperatura: 120° C (tolerancja zgodna z normą ISO 188)
- (ii) okres wystawienia: 336 godzin

Wymagania:

- (i) maksymalna zmiana wytrzymałości na rozciąganie: 25 procent,
- (ii) maksymalna zmiana wydłużenia przy zerwaniu: od -30 procent do +10 procent.

3.4.2. Odporność na ozon

3.4.2.1. Badanie powinno być przeprowadzone zgodnie z normą ISO 1431/1.

3.4.2.2. Badane odcinki, które mają być rozciągnięte do wydłużenia 20-procentowego powinny być wystawione na powietrze o temperaturze 40° C i wilgotności względnej 50 procent  $\pm$  10 procent i o stężeniu ozonu 50 cząstek na sto milionów w czasie 120 godzin.

3.4.2.3. Nie są dopuszczalne żadne pęknięcia badanych odcinków.

3.5. Wymagania dla węży bez złączy

3.5.1. Gazoszczelność (przepuszczalność)

3.5.1.1. Wąż o długości swobodnej 1 m ma być połączony ze zbiornikiem napełnionym ciekłym propanem o temperaturze 23° C  $\pm$  2° C.

3.5.1.2. Badanie ma być przeprowadzane zgodnie z metodą opisaną w normie ISO 4080.

3.5.1.3. Ucieczka gazu przez ściankę węża nie powinna przekraczać 95 cm<sup>3</sup> na metr węża w ciągu 24 godzin.

3.5.2. Odporność na niskie temperatury

3.5.2.1. Badanie ma być przeprowadzane zgodnie z metodą opisaną w normie ISO 4672:1978 - metodą B.

3.5.2.2. Temperatura badania: -25° C  $\pm$  3° C.

3.5.2.3. Nie są dopuszczalne żadne pęknięcia lub rozerwania.

3.5.3. Odporność na wysokie temperatury

3.5.3.1. Odcinek węża - poddany ciśnieniu 450 kPa - o minimalnej długości 0,5 m musi być włożony do pieca o temperaturze 125° C  $\pm$  2° C na 24 godziny.

3.5.3.2. Żadne ucieczki gazu nie są dopuszczalne.

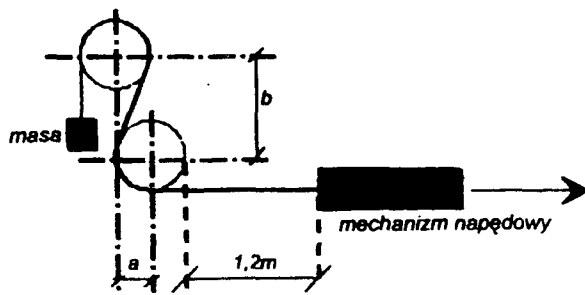
3.5.3.3. Po badaniu wąż powinien wytrzymać ciśnienie próbne 50 kPa przez 10 minut. Żadne ucieczki gazu nie są dopuszczalne.

3.5.4. Próba zginania

3.5.4.1. Opróżniony wąż o długości około 3,5 m musi być w stanie wytrzymać 3000 poniżej opisanych naprzedmiennych przegięć bez złamania.

**Regulamin nr 110****Załącznik 4B**

## 3.5.4.2.



(a = 102 mm; b = 241 mm)

Rysunek 3 (jako przykład)

Urządzenie do prób (patrz rysunek 3) powinno składać się z ramy stalowej wyposażonej w dwa drewniane koła o szerokości wieńca 130 mm.

Obwód kół musi być rowkowany dla prowadzenia węża.

Promień kół mierzony od spodu rowka musi wynosić 102 mm.

Wzdłużne środkowe płaszczyzny obu kół muszą być w tej samej pionowej płaszczyźnie i odległość pomiędzy ich środkami musi wynosić w pionie 241 mm, a w poziomie 102 mm.

Każde z kół musi być zdolne do swobodnego obracania się wokół środka swojej osi.

Mechanizm napędowy ma ciągnąć wąż wzdłuż kół z prędkością czterech pełnych ruchów na minutę.

## 3.5.4.3. Wygięty w kształcie litery S wąż powinien być włożony pomiędzy koła (patrz rys. 3).

Koniec węża, który biegnie po górnym kole, powinien być obciążony odpowiednią masą dla osiągnięcia pełnego ułożenia się węża wokół koła. Część, która biegnie po dolnym kole, jest zamocowana do mechanizmu napędowego.

Mechanizm musi być tak ustawiony, aby wąż przebywał pełną odległość 1,2, m w obu kierunkach.

## 3.6. Znakowanie

## 3.6.1. Każdy wąż musi mieć - w przedziałach nie większych niż 0,5 m - następujące łatwo czytelne i nieścieralne znakowanie identyfikacyjne składające się z liter, cyfr lub symboli:

3.6.1.1. nazwę handlową lub znak wytwórcy,

3.6.1.2. rok i miesiąc wykonania,

3.6.1.3. wymiar i oznaczenie typu,

3.6.1.4. oznaczenie identyfikacyjne „CNG Klasa 2”

## 3.6.2. Każde złącze powinno mieć nazwę handlową lub znak zakładu montażowego.



**Regulamin nr 110****Załącznik 4C****POSTANOWIENIA DOTYCZĄCE HOMOLOGACJI FILTRÓW CNG**

1. Celem niniejszego załącznika jest określać postanowienia dotyczące homologacji filtrów CNG.
2. Warunki działania
  - 2.1. Filtr CNG powinien być tak zaprojektowany, aby działał w temperaturach wyszczególnionych w załączniku 5O.
  - 2.2. Filtr CNG powinien być sklasyfikowany pod względem maksymalnego ciśnienia roboczego (patrz punkt 2 niniejszego Regulaminu):
    - 2.2.1. Klasa 0: filtr CNG powinien być tak zaprojektowany, aby wytrzymał ciśnienia równe półtora ciśnienia roboczego (MPa),
    - 2.2.2. Klasa 1 i Klasa 2: filtr CNG powinien być tak zaprojektowany, aby wytrzymał ciśnienie równe dwukrotności ciśnienia roboczego,
    - 2.2.3. Klasa 3: filtr CNG powinien być tak zaprojektowany, aby wytrzymał ciśnienie równe dwukrotności ciśnienia nadciśnieniowego zaworu bezpieczeństwa, któremu to ciśnieniu jest poddany.
  - 2.3. Materiały użyte na filtr CNG, które są podczas pracy w styczności z CNG, powinny być zgodne z tym gazem (patrz załącznik 5D).
  - 2.4. Elementy składowe powinny spełniać przebieg badań dla elementów składowych danej Klasy określony zgodnie z ze schematem na rysunku 1-1 punktu 2 niniejszego Regulaminu.

**Regulamin nr 110****Załącznik 4D****POSTANOWIENIA DOTYCZĄCE HOMOLOGACJI REGULATORA CIŚNIENIA**

1. Celem niniejszego załącznika jest określać postanowienia dotyczące homologacji regulatorów ciśnienia.
2. Regulator ciśnienia
  - 2.1. Materiał stanowiący regulator, który jest podczas pracy w styczności ze sprężonym gazem naturalnym, powinien być zgodny z badanym CNG.

Dla sprawdzenia tej zgodności powinna być zastosowana procedura z załącznika 5D.
  - 2.2. Materiały stanowiące regulator, które są podczas pracy w styczności ze środkiem wymiany ciepła, powinny być zgodne z tą cieczą.
  - 2.3. Element składowy powinien spełniać przebiegi badań przewidziane dla części Klasy 0 poddanych wysokiemu ciśnieniu i Klas 1, 2, 3 i 4 dla części poddanych średniemu i niskiemu ciśnieniu.
3. Klasyfikacja i ciśnienia badań
  - 3.1. Część regulatora ciśnienia, która jest w styczności z ciśnieniem pojemnika, jest traktowana jako Klasa 0.
    - 3.1.1. Część Klasy 0 regulatora ciśnienia powinna być szczelna (patrz załącznik 5B) przy ciśnieniu półtora raza większym od ciśnienia roboczego (MPa) z wylotem(ami) tej części zamkniętym(i).
    - 3.1.2. Część Klasy 0 regulatora ciśnienia powinna wytrzymywać ciśnienie półtora raza większe od ciśnienia roboczego (MPa).
    - 3.1.3. Część Klasy 1 i 2 regulatora ciśnienia powinna być szczelna (patrz załącznik 5B) przy ciśnieniu dwa razy większym od ciśnienia roboczego.
    - 3.1.4. Część Klasy 1 i 2 regulatora ciśnienia powinna wytrzymywać ciśnienie dwa razy większe od ciśnienia roboczego.
    - 3.1.5. Część Klasy 3 regulatora ciśnienia powinna wytrzymywać ciśnienie dwa razy większe od ciśnienia nadciśnieniowego zaworu bezpieczeństwa, któremu to ciśnieniu jest poddana.
  - 3.2. Regulator ciśnienia powinien być tak zaprojektowany, aby działał w temperaturach wyszczególnionych w załączniku 5O.

**Regulamin nr 110****Załącznik 4E****POSTANOWIENIA DOTYCZĄCE HOMOLOGACJI CZUJNIKÓW CIŚNIENIA  
I TEMPERATURY**

1. Celem niniejszego załącznika jest określać postanowienia dotyczące homologacji czujników i temperatury.
2. Czujniki ciśnienia i temperatury.
  - 2.1. Materiał stanowiący czujniki ciśnienia i temperatury, który jest podczas pracy w styczności z CNG, powinien być zgodny z badanym CNG.  
Dla sprawdzenia tej zgodności powinna być zastosowana procedura z załącznika 5D.
  - 2.2. Czujniki ciśnienia i temperatury są sklasyfikowane w klasie zgodnej ze schematem 1-1 w punkcie 2 niniejszego Regulaminu.
3. Klasyfikacja i ciśnienia badań
  - 3.1. Część czujników ciśnienia i temperatury, która jest w styczności z ciśnieniem pojemnika, jest traktowana jako Klasa 0.
    - 3.1.1. Część Klasy 0 czujników ciśnienia i temperatury powinna być szczelna przy ciśnieniu półtora raza większym od ciśnienia roboczego (MPa) (patrz załącznik 5B).
    - 3.1.2. Część Klasy 0 czujników ciśnienia i temperatury powinna wytrzymywać ciśnienie półtora raza większe od ciśnienia roboczego (MPa).
    - 3.1.3. Część Klasy 1 i 2 czujników ciśnienia i temperatury powinna być szczelna przy ciśnieniu dwa razy większym od ciśnienia roboczego (patrz załącznik 5B).
    - 3.1.4. Część Klasy 1 i 2 czujników, ciśnienia i temperatury powinna wytrzymywać ciśnienie dwa razy większe od ciśnienia roboczego.
    - 3.1.5. Część Klasy 3 czujników ciśnienia i temperatury powinna wytrzymywać ciśnienie dwa razy większe od ciśnienia nadciśnieniowego zaworu bezpieczeństwa, któremu to ciśnieniu jest poddana.
  - 3.2. Czujniki ciśnienia i temperatury powinny być tak zaprojektowane, aby działały w temperaturach wyszczególnionych w załączniku 5O.
  - 3.3. Układ elektryczny, jeżeli istnieje, powinien być odizolowany od kadłuba czujników ciśnienia i temperatury. Oporność izolacji powinna być  $> 10 \text{ M}\Omega$ .

**Regulamin nr 110****Załącznik 4F****POSTANOWIENIA DOTYCZĄCE HOMOLOGACJI WLEWU PALIWA**

1. Celem niniejszego załącznika jest określać postanowienia dotyczące homologacji wlewu paliwa.
2. Wlew paliwa
  - 2.1. Materiał stanowiący wlew paliwa, który jest podczas pracy w styczności z CNG, powinien być zgodny z badanym CNG. Dla sprawdzenia tej zgodności powinna być zastosowana procedura z załącznika 5D.
  - 2.2. Wlew paliwa powinien spełniać wymagania elementów składowych Klasy 0.
3. Ciśnienia badań
  - 3.1. Wlew paliwa powinien być uważany za element składowy Klasy 0.
    - 3.1.1. Wlew paliwa powinien być wolny od przecieków przy ciśnieniu półtora raza większym od ciśnienia roboczego (MPa) (patrz załącznik 5B).
    - 3.1.2. Wlew paliwa powinien wytrzymywać ciśnienie 33 MPa.
  - 3.2. Wlew paliwa powinien być tak zaprojektowany, aby działał w temperaturach wyszczególnionych w załączniku 5O.

## Regulamin nr 110

**Załącznik 4G****POSTANOWIENIA DOTYCZĄCE HOMOLOGACJI URZĄDZENIA NASTAWCZEGO WYPŁYWU GAZU  
I MIESZALNIKA GAZ/POWIETRZE LUB WTRYSKIWACZA**

1. Celem niniejszego załącznika jest określać postanowienia dotyczące homologacji wlewu paliwa.
2. Mieszalnik gaz/powietrze lub wtryskiwacz
  - 2.1. Materiał stanowiący mieszalnik gaz/powietrze lub wtryskiwacz, który jest podczas pracy w styczności z CNG, powinien być zgodny z badanym CNG. Dla sprawdzenia tej zgodności powinna być zastosowana procedura z załącznika 5D.
  - 2.2. Mieszalnik gaz/powietrze lub wtryskiwacz powinien spełniać wymagania składowych klasy 1 lub 2 zgodnie z ich klasyfikacją.
  - 2.3. Ciśnienia badań
    - 2.3.1. Mieszalnik gaz/powietrze lub wtryskiwacz Klasy 2 powinien wytrzymywać ciśnienie dwa razy większe od ciśnienia roboczego.
      - 2.3.1.1. Mieszalnik gaz/powietrze lub wtryskiwacz Klasy 2 powinien być wolny od nieszczelności przy ciśnieniu dwa razy większym od ciśnienia roboczego.
    - 2.3.2. Mieszalnik gaz/powietrze lub wtryskiwacz Klasy 1 i Klasy 2 powinien być tak zaprojektowany, aby działał w temperaturach wyszczególnionych w załączniku 5O.
  - 2.4. Składowe uruchamiane elektrycznie zawierające CNG powinny spełniać następujące wymagania:
    - (i) powinny mieć osobne połączenie z masą,
    - (ii) układ elektryczny elementu składowego powinien być odizolowany od nadwozia,
    - (iii) wtryskiwacz powinien być w położeniu zamkniętym, gdy dopływ prądu elektrycznego jest wyłączony.
3. Urządzenie nastawcze wypływu gazu
  - 3.1. Materiał stanowiący urządzenie nastawcze wypływu gazu, który jest podczas pracy w styczności z CNG, powinien być zgodny z badanym CNG. Dla sprawdzenia tej zgodności powinna być zastosowana procedura z załącznika 5D.
  - 3.2. Urządzenie nastawcze wypływu gazu powinno spełniać wymagania elementów składowych Klasy 1 lub 2 zgodnie z ich klasyfikacją.
  - 3.3. Ciśnienia badań
    - 3.3.1. Urządzenie nastawcze wypływu gazu Klasy 2 powinno wytrzymywać ciśnienie dwa razy większe od ciśnienia roboczego.
      - 3.3.1.1. Urządzenie nastawcze wypływu gazu Klasy 2 powinno być wolne od nieszczelności przy ciśnieniu dwa razy większym od ciśnienia roboczego.
    - 3.3.2. Urządzenie nastawcze wypływu gazu Klasy 1 i Klasy 2 powinno być tak zaprojektowane, aby działało w temperaturach wyszczególnionych w załączniku 5O.
  - 3.4. Elementy składowe uruchamiane elektrycznie zawierające CNG powinny spełniać następujące wymagania:
    - (i) powinny mieć osobne połączenie z masą,
    - (ii) układ elektryczny elementu składowego powinien być odizolowany od nadwozia.

**Regulamin nr 110****Załącznik 4H****POSTANOWIENIA DOTYCZĄCE HOMOLOGACJI ELEKTRONICZNEJ  
JEDNOSTKI STERUJĄCEJ**

1. Celem niniejszego załącznika jest określać postanowienia dotyczące homologacji elektronicznej jednostki sterującej.
2. Elektroniczna jednostka sterująca
  - 2.1. Elektroniczna jednostka sterująca może być dowolnym urządzeniem, które steruje zapotrzebowaniem silnika na CNG i ustala zamknięcie zaworu samoczynnego w przypadku przerwania przewodu zasilającego w paliwo lub w przypadku zgaśnięcia silnika albo podczas zderzenia.
  - 2.2. Zwłoka wyłączenia zaworu samoczynnego po zgaśnięciu silnika nie może być dłuższa niż 5 sekund.
  - 2.3. Urządzenie może być wyposażone w samoczynny przestawiacz chwili zapłonu zespolony z modułem elektronicznym lub w osobny.
  - 2.4. Urządzenie może być zespolone z pozornym wtryskiwaczem dla zapewnienia prawidłowego działania elektronicznej jednostki sterującej benzyny podczas działania CNG.
  - 2.5. Elektroniczna jednostka sterująca powinna być tak zaprojektowana, aby działała w temperaturach wyszczególnionych w załączniku 5O.

## Regulamin nr 110

Załącznik 5**PRZEBIEGI BADAŃ**

1. Klasyfikacja
  - 1.1. Elementy składowe CNG dla wykorzystania w pojazdach powinny być klasyfikowane ze względu na maksymalne ciśnienie robocze i działanie według niniejszego Regulaminu.
  - 1.2. Klasyfikacja elementów składowych określa badania, które mają być przeprowadzone dla homologacji elementów składowych lub części tych elementów składowych.
2. Odpowiednie przebiegi badań

W tabeli 5.1. są pokazane odpowiednie przebiegi badań w zależności od klasyfikacji.

Tabela 5.1.

Badanie	Klasa 0	Klasa 1	Klasa 2	Klasa 3	Klasa 4	Punkt
Próba nadciśnieniowa	X	X	X	X	O	5A
Nieszczelności zewnętrzne	X	X	X	X	O	5B
Nieszczelności wewnętrzne	A	A	A	A	O	5C
Próby trwałości	A	A	A	A	O	5L
Zgodność z CNG	A	A	A	A	A	5D
Odporność na korozję	X	X	X	X	X	5E
Odporność na suche ciepło	A	A	A	A	A	5F
Ozonowe starzenie się	A	A	A	A	A	5G
Rozrywanie/próby niszczące	X	O	O	O	O	5M
Cykl temperaturowy	A	A	A	A	O	5H
Cykl ciśnieniowy	X	O	O	O	O	5I
Odporność na drgania	A	A	A	A	O	5N
Temperatury działania	X	X	X	X	X	5O

X = stosowane

O = nie stosowane

A = w pewnych przypadkach

Materiały użyte na elementy składowe powinny posiadać pisemne specyfikacje, że przekraczają lub przynajmniej spełniają wymagania badań wyłożone w niniejszym załączniku ze względu na:

- (i) temperaturę,
- (ii) ciśnienie,
- (iii) zgodność z CNG,
- (iv) trwałość.

3. Wymagania ogólne
  - 3.1. Badania nieszczelności powinny być przeprowadzane ze sprężonymi gazami, takimi jak powietrze lub azot.
  - 3.2. Woda lub inna ciecz mogą być użyte dla uzyskania wymaganego ciśnienia dla badania wytrzymałości hydrostatycznej.
  - 3.3. Czas badania dla badań nieszczelności i wytrzymałości hydrostatycznej nie powinien być krótszy niż 1 minuta.

**Regulamin nr 110****Załącznik 5A****BADANIE NA ZWIĘKSZONE CIŚNIENIE  
(BADANIE WYTRZYMAŁOŚCI)**

1. Elementy składowe zawierające CNG powinny wytrzymywać - bez jakichkolwiek widocznych pęknięć lub trwałych odkształceń - ciśnienie hydrauliczne, 1,5 do 2 razy maksymalnego ciśnienia roboczego w czasie minimalnie 1 minuty w temperaturze pokojowej z zatkanym wylotem z części wysokociśnieniowej.  
Woda lub inna odpowiednia ciecz hydrauliczna może być użyta jako środek badawczy.
2. Próbkę uprzednio poddane badaniu trwałości według załącznika 5L mają być podłączone do źródła ciśnienia hydrostatycznego. W rurze podającej ciśnienie hydrostatyczne mają być zainstalowane zawór odcinający i czujnik ciśnienia - mające zakres ciśnień nie mniejszy niż półtorakrotność i nie większy niż dwukrotność ciśnienia badawczego.
3. Tabela 5.2. poniżej pokazuje ciśnienie robocze i ciśnienie próby rozsadzenia zgodnie z klasyfikacją punktu 2 niniejszego Regulaminu.

Tabela 5.2.

Klasyfikacja elementów składowych	Ciśnienie robocze [kPa]	Nadciśnienie [kPa]
Klasa 0	$3000 < p < 26000$	$1,5 \times$ ciśnienie robocze
Klasa 1	$450 < p < 3000$	$1,5 \times$ ciśnienie robocze
Klasa 2	$20 < p < 450$	$2 \times$ ciśnienie robocze
Klasa 3	$450 < p < 3000$	$2 \times$ ciśnienie bezpieczeństwa



**Regulamin nr 110****Załącznik 5B****BADANIE NIESZCZELNOŚCI ZEWNĘTRZNEJ**

1. Element składowy powinien być wolny od nieszczelności przez żerdź lub uszczelnienia kadłuba lub inne połączenia i nie powinna wykazywać oznak porowatości w odlewie, gdy jest badana - jak podano w punkcie 2 i 3 niniejszego załącznika przy jakimkolwiek ciśnieniu aerostatycznym pomiędzy 0 a ciśnieniem wskazanym w tabeli 5.2.
2. Badanie powinno być przeprowadzone przy następujących warunkach:
  - (i) przy temperaturze pokojowej,
  - (ii) przy minimalnej temperaturze działania,
  - (iii) przy maksymalnej temperaturze działania.Temperatury działania - maksymalna i minimalna- są podane w załączniku 5O.
3. Podczas tego badania wyposażenie badawcze będzie podłączone do źródła ciśnienia aerostatycznego. Zawór samoczynny i ciśnieniomierz - o zakresie ciśnienia nie mniejszym niż półtorakrotność i nie większym niż dwukrotność ciśnienia badawczego - mają być zainstalowane w przewodzie podającym ciśnienie. Ciśnieniomierz ma być zainstalowany pomiędzy zaworem samoczynnym a badaną próbką. Próbkę, gdy jest poddana ciśnieniu badawczemu, powinno się zanurzyć do wody dla wykrycia nieszczelności lub zastosować jakąkolwiek inną równoważną metodę badań (pomiar wydatku lub spadku ciśnienia).
4. Nieszczelność zewnętrzna musi być mniejsza od wymagań ustalonych w załącznikach lub jeżeli nie są postawione żadne wymagania, to nieszczelność zewnętrzna powinna być mniejsza niż 15 cm<sup>3</sup>/h.
5. Badanie na wysoką temperaturę  
Elementy składowe zawierające CNG nie powinny mieć nieszczelności większej niż 15 cm<sup>3</sup>/h z wylotami zatkanyymi, gdy są poddane ciśnieniu gazu - przy maksymalnej temperaturze działania, jak wskazano w załączniku 5O - równemu ciśnieniu roboczemu. Element składowy powinien być kondycjonowany w tej temperaturze przynajmniej 8 godzin.
6. Badanie na niską temperaturę  
Elementy składowe zawierające CNG nie powinny mieć nieszczelności większej niż 15 cm<sup>3</sup>/h z wylotami zatkanyymi, gdy są poddane ciśnieniu gazu - przy minimalnej temperaturze działania - maksymalnemu ciśnieniu roboczemu wskazanemu przez wytwórcę.  
Element składowy powinien być kondycjonowany w tej temperaturze przynajmniej 8 godzin.

**Regulamin nr 110****Załącznik 5C****BADANIE NIESZCZELNOŚCI WEWNĘTRZNEJ**

1. Na próbkach zaworów lub wlewów paliwa, które były uprzednio poddane badaniu nieszczelności zewnętrznej według załącznika 5B.
2. Gniazdo zaworów, gdy są one w położeniu zamkniętym, powinno być wolne od nieszczelności przy dowolnym ciśnieniu aerostatycznym od 0 do 1,5 raza większym od ciśnienia roboczego (kPa).
3. Zawór zwrotny wyposażony w gniazdo sprężynujące, gdy jest w położeniu zamkniętym, nie powinien mieć nieszczelności będąc poddany ciśnieniu aerostatycznemu od 0 do 1,5 raza większym od ciśnienia roboczego (kPa).
4. Zawór zwrotny wyposażony w gniazdo typu „metal do metalu”, gdy jest w położeniu zamkniętym, nie powinien mieć nieszczelności o wydatku przekraczającym 0,47 dm<sup>3</sup>/s przy spadku ciśnienia aerostatycznego o 138 kPa w odniesieniu do ciśnienia rzeczywistego.
5. Gniazdo zaworu zwrotnego, używanego wspólnie z wlewem paliwa, gdy jest on w położeniu zamkniętym, powinno być wolne od nieszczelności przy dowolnym ciśnieniu aerostatycznym od 0 do 1,5 raza większym od ciśnienia roboczego (kPa).
6. Badania nieszczelności wewnętrznej przeprowadza się z wlotem badanego zaworu podłączonym do źródła ciśnienia aerostatycznego, zawór jest w położeniu zamknięcia, a wylot otwarty. Zawór samoczynny i ciśnieniomierz - o zakresie ciśnienia nie mniejszym niż półtorakrotność i nie większym niż dwukrotność ciśnienia badawczego - mają być zainstalowane w przewodzie podającym ciśnienie. Ciśnieniomierz ma być zainstalowany pomiędzy zaworem samoczynnym a badaną próbką.

Obserwacje nieszczelności prowadzi się, gdy próbka jest poddana ciśnieniu badawczemu i zanurzona otwartym wylotem do wody, o ile nie wskazano inaczej.

7. Zgodności z punktami od 2 do 5 dokonuje się przez podłączenie odcinka rurki do wylotu zaworu. Otwarty koniec tej rurki powinien być umieszczony wewnątrz odwróconego cylindra pomiarowego wyskalowanego w centymetrach sześciennych. Odwrócony cylinder powinien być zamknięty szczelnym zamknięciem wodnym. Aparat ma być tak ustawiony, aby:
  - (1) koniec wylotu rurki był umieszczony około 13 mm powyżej poziomu wody wewnątrz odwróconego cylindra pomiarowego,
  - (2) woda wewnątrz i na zewnątrz cylindra pomiarowego była na tym samym poziomie. Dla tak wykonanych ustawień ma być zanotowany poziom wody wewnątrz cylindra pomiarowego. Do wlotu zaworu będącego w położeniu zamknięcia, które jest wynikiem normalnego działania, dostarcza się powietrze lub azot pod określonym ciśnieniem na czas badania nie mniejszy niż 2 minuty. Jeżeli zachodzi konieczność, aby utrzymać jednakowy poziom wody wewnątrz i na zewnątrz cylindra pomiarowego, to cylinder może być przemieszczany.

Pod koniec czasu badania i przy tym samym poziomie wody wewnątrz i na zewnątrz cylindra pomiarowego ponownie notuje się poziom wody wewnątrz cylindra. Ze zmiany objętości wewnątrz cylindra pomiarowego oblicza się wielkość nieszczelności przy pomocy następującego wzoru:

$$V_1 = V_t \times \frac{60}{t} \left( \frac{273}{T} \times \frac{P}{101,6} \right)$$

gdzie:

- $V_1$  = wielkość nieszczelności w cm<sup>3</sup> powietrza lub azotu na godzinę  
 $V_t$  = przyrost objętości wewnątrz cylindra pomiarowego podczas badań,  
 $t$  = czas badania w minutach,  
 $P$  = ciśnienie barometryczne podczas badania w kPa,  
 $T$  = temperatura otoczenia w K

8. Zamiast metody opisanej powyżej, nieszczelność może być zmierzona przepływomierzem zainstalowanym po stronie wlotu badanego zaworu.

Przepływomierz powinien być zdolny do dokładnego wskazywania maksymalnego dopuszczalnego wydatku nieszczelności dla danej cieczy badawczej.

**Regulamin nr 110****Załącznik 5D i 5E****BADANIE NA ZGODNOŚĆ Z CNG**

1. Części syntetyczne będące w styczności z CNG nie powinny wykazywać nadmiernej zmiany objętości lub utraty ciężaru.

Odporność na działanie n-pentanu - według normy ISO 1817 w następujących warunkach:

- (i) środowisko: n-pentan,
- (ii) temperatura: 23° C (tolerancja według normy ISO 1817),
- (iii) okres zanurzenia: 72 godziny.

2. Wymagania:

maksymalna zmiana objętości: 20 procent

Po przetrzymaniu w powietrzu o temperaturze 40° C przez okres 48 godzin masa porównywana z wartością pierwotną nie może zmniejszyć się więcej niż o 5 procent.

**Regulamin nr 110****Załącznik 5E****BADANIE ODPORNOŚCI NA KOROZJĘ**

1. Metalowe elementy składowe zawierające CNG powinny spełniać badania szczelności omówione w załącznikach 5B i 5C, a potem mają być poddane 144-godzinnemu badaniu we mgle solnej według normy DIN 15500-2 - zatkanyymi wszystkimi złączami;

Przebieg badań:

Przed badaniem elementy składowe powinny być oczyszczone według instrukcji wytwórcy. Wszystkie złącza powinny być zatkane. Podczas badań elementy składowe nie powinny pracować.

Następnie elementy składowe powinny być poddane w czasie 2 godzin napyłaniu roztworem soli zawierającym 5 procent NaCl (masowych procent) z mniej niż 0,3 procenta zanieczyszczeń i 95 procentami destylowanej lub demineralizowanej wody przy temperaturze 20° C. Po napyłaniu element składowy ma być przetrzymywany w temperaturze 40° C i w wilgotności względnej 90 - 95 procent przez 168 godzin. Ta kolejność powinna być powtórzona 4 razy.

Po badaniu elementy składowe powinny być oczyszczone i wysuszone w czasie 1 godziny przy 55° C. Element składowy powinien być kondycjonowany do warunków odniesienia w czasie 4 godzin, nim zostanie poddany innym badaniom.

2. Miedziane lub mosiężne elementy składowe zawierające CNG powinny spełniać badania szczelności omówione w załącznikach 5B i 5C, a potem mają być poddane 24-godzinnemu zanurzeniu w amoniaku według normy DIN 15500-2 - z zatkanyymi wszystkimi złączami.

**Regulamin nr 110****Załącznik 5F i 5G****ODPORNOŚĆ NA SUCHE CIEPŁO**

1. Badanie ma być zrobione zgodnie z normą ISO 188. Część badana ma być wystawiona na powietrze o temperaturze równej maksymalnej temperaturze pracy na 168 godzin.
2. Dopuszczalna zmiana wytrzymałości na rozciąganie nie powinna przekraczać +25 procent. Dopuszczalna zmiana wydłużenia przy zerwaniu nie powinna przekraczać następujących wartości:

Maksymalny przyrost 10 procent

Maksymalny spadek 30 procent

**Regulamin nr 110**

**Załącznik 5G****OZONOWE STARZENIE**

1. Badanie ma być zgodne z normą ISO 1431/1.  
Część badana, która ma być naprężona do 20-procentowego wydłużenia, powinna być wystawiona na powietrze o temperaturze 40° C i o stężeniu ozonu 50 części na sto milionów w czasie 120 godzin.
2. Nie są dopuszczalne żadne pęknięcia badanej próbki.

**Regulamin nr 110**

**Załączniki 5H, 5I, 5J i 5K, 5L**

**BADANIE W CYKLU TEMPERATUROWYM**

Niemetalowa część zawierająca CNG powinna spełniać badania szczelności omówione w załącznikach 5B, 5C, po uprzednim poddaniu jej 96-godzinnemu cyklicznemu badaniu temperaturowemu - od minimalnej do maksymalnej temperatury roboczej - w cyklach trwających 120 minut, pod maksymalnym ciśnieniem roboczym.

**Regulamin nr 110**

**Załącznik 5I**

**BADANIE NA CYKLICZNE ZMIANY CIŚNIENIA DOTYCZY TYLKO ZBIORNIKÓW**

(patrz załącznik 3)

**Regulamin nr 110**

**Załącznik 5J i 5K**

(bez treści)

**Regulamin nr 110****Załącznik 5L****BADANIE TRWAŁOŚCI (DZIAŁANIE CIĄGŁE)**Metoda badań

Element składowy powinien być podłączony do źródła tłoczącego suche powietrze lub azot za pomocą odpowiedniego złącza i poddany pewnej liczbie cykli wyznaczonej dla tego właśnie elementu składowego. Cykl powinien składać się z jednego otwarcia i jednego zamknięcia elementu składowego w ciągu okresu nie mniejszego niż  $10 \pm 2$  sekundy.

**(a) Cykliczne oddziaływanie temperatury pokojowej**

Element składowy powinien być poddany 96 procentom całkowitej liczby cykli w temperaturze pokojowej i przy znamionowym ciśnieniu użytkowania. Podczas nieroboczej części cyklu należy liczyć się z możliwością spadku ciśnienia na wyjściu z armatury badawczej aż do 50 procent ciśnienia badawczego. Po tym elementy składowe powinny przejść badania szczelności według załącznika 5B w temperaturze pokojowej. Dopuszczalne jest przerywać tę część badań w 20-procentowych przedziałach czasowych dla sprawdzania szczelności.

**(b) Cykliczne oddziaływanie wysokiej temperatury**

Element składowy powinien być poddany 2 procentom całkowitej liczby cykli w odpowiedniej maksymalnej temperaturze przy znamionowym ciśnieniu użytkowania. Element składowy powinien przejść badania szczelności według załącznika 5B w odpowiedniej maksymalnej temperaturze przy spełnieniu cykli dla wysokiej temperatury.

**(c) Cykliczne oddziaływanie niskiej temperatury**

Element składowy powinien być poddany 2 procentom całkowitej liczby cykli w odpowiedniej minimalnej temperaturze podanej przy znamionowym ciśnieniu użytkowania. Element składowy powinien przejść badania szczelności według załącznika 5B w odpowiedniej minimalnej temperaturze przy spełnieniu cykli dla niskiej temperatury.

W następstwie zakończenia cyklicznego oddziaływania i powtórnego badania na szczelność, element składowy powinien być zdolny do pełnego otwierania się i zamykania za pomocą momentu - nie większego niż jest podany w tabelicy 5.3. - przyłożonego do dźwigienki tego elementu składowego w kierunku pełnego otwarcia i potem kierunku odwrotnym.

Tabela 5

Rozmiar otworu elementu składowego [mm]	Moment maksymalny [Nm]
6	1,7
8 lub 10	2,3
12	2,8

To badanie powinno być przeprowadzane przy podanej odpowiedniej maksymalnej temperaturze i powinno być powtórzone przy  $-40^{\circ}\text{C}$ .

**Regulamin nr 110****Załącznik 5M****BADANIE NISZCZĄCE NA ROZERWANIE DOTYCZY TYLKO ZBIORNIKÓW (zał. 3)****Regulamin nr 110****Załącznik 5N****BADANIE ODPORNOŚCI NA DRGANIA**

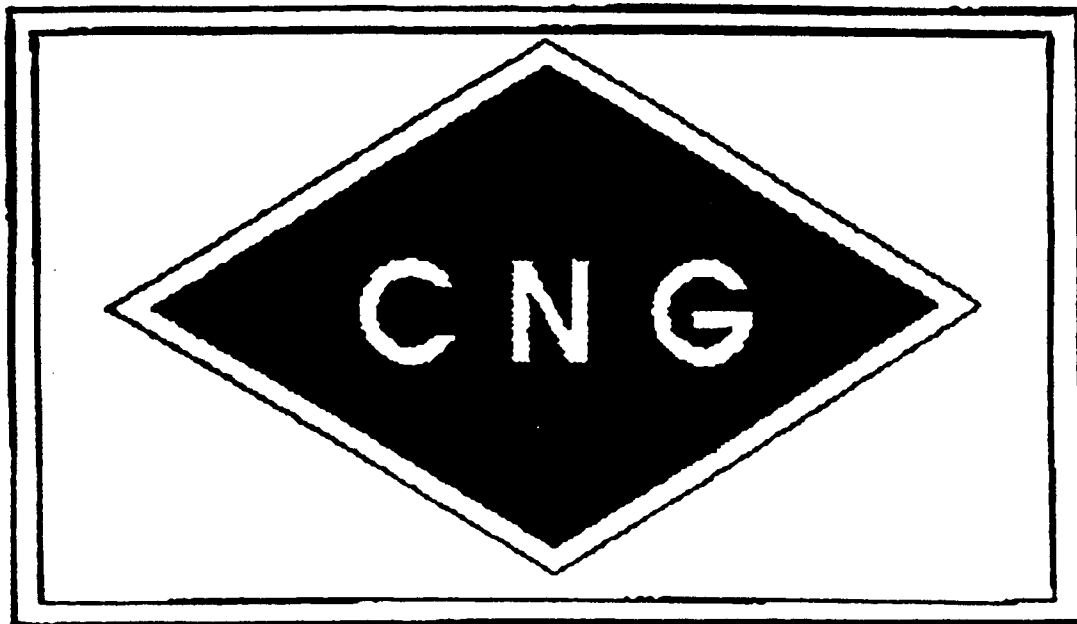
Po 6 godzinach drgań zgodnie z poniższą metodą wszystkie elementy składowe z częściami ruchomymi powinny pozostać nieuszkodzone, mogące dalej działać i przejść badania szczelności.

**Metoda badań**

Element składowy powinien być zamocowany w aparacie i poddawany drganiom przez 2 godziny z częstotliwością 17 Hz i amplitudą 11,5 mm (0.06 cala) w kierunku każdej z trzech osi. Po zakończeniu 6 godzin oddziaływań drgań element składowy powinien spełniać wymagania załącznika 5C.

**Regulamin nr 110****Załącznik 5O****TEMPERATURY DZIAŁANIA**

	Przedział silnikowy	„Na pokładzie”
Umiarkowanie	-20° C - +120° C	-20° C - +85° C
Zimno	-40° C - +120° C	-40° C - +85° C

**Regulamin nr 110****Załącznik 6****POSTANOWIENIA DOTYCZĄCE OZNAKOWANIA IDENTYFIKACYJNEGO CNG DLA POJAZDÓW  
UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ**

Oznakowanie stanowi nalepka, która musi być odporna na wpływy atmosferyczne.

Barwa i wymiary nalepki muszą spełniać następujące wymagania:

**Barwy:**

Tła	:	zielona
Obrzeża	:	biała lub biała odblaskowa
Liter	:	biała lub biała odblaskowa

**Wymiary**

Szerokość obrzeża	:	4 - 6 mm
Wysokość liter	:	≥ 25 mm
Grubość liter	:	≥ 4 mm
Szerokość nalepki	:	110 - 150 mm
Wysokość nalepki	:	80 - 110 mm

Skrót „CNG” musi być pośrodku nalepki.