Jedynie oryginalne teksty EKG ONZ mają skutek prawny w świetle międzynarodowego prawa publicznego. Status i datę wejścia w życie niniejszego regulaminu należy sprawdzać w najnowszej wersji dokumentu EKG ONZ dotyczącego statusu TRANS/WP.29/343/, dostępnej pod adresem: https://unece.org/transport/road-transport/status-1958-agreement-and-annexed-regulations

Regulamin ONZ nr 94 – Jednolite przepisy dotyczące homologacji pojazdów w zakresie ochrony osób przebywających w pojeździe w przypadku zderzenia czołowego [2026/1075]

obejmujący wszystkie obowiązujące teksty, w tym:
Suplement 1 do serii 05 poprawek – data wejścia w życie: 12 czerwca 2025 r.

Niniejszy dokument służy wyłącznie do celów dokumentacyjnych. Następujące teksty są autentyczne i prawnie wiążące:

ECE/TRANS/WP.29/2018/132
ECE/TRANS/WP.29/2020/54
ECE/TRANS/WP.29/2020/107
ECE/TRANS/WP.29/2021/115
ECE/TRANS/WP.29/2023/47
ECE/TRANS/WP.29/2023/107
ECE/TRANS/WP.29/2024/132

SPIS TREŚCI

Regulamin

1. Zakres
2. Definicje
3. Wystąpienie o homologację
4. Homologacja
5. Specyfikacje
6. Instrukcje dla użytkowników pojazdów wyposażonych w poduszki powietrzne
7. Zmiana i rozszerzenie homologacji typu pojazdu
8. Zgodność produkcji
9. Sankcje z tytułu niezgodności produkcji
10. Ostateczne zaniechanie produkcji
11. Nazwy i adresy placówek technicznych odpowiedzialnych za przeprowadzanie badań homologacyjnych oraz nazwy i adresy organów udzielających homologacji typu
12. Przepisy przejściowe

Załączniki

1. Zawiadomienie
2. Układy znaków homologacji
3. Procedura badania
4. Kryterium skuteczności ochrony głowy (HPC) i kryteria ochrony głowy przy przyspieszeniu trwającym 3 ms
5. Rozmieszczenie i instalowanie manekinów oraz dostosowanie urządzeń przytrzymujących
6. Procedura określania punktu H i rzeczywistego kąta tułowia dla miejsc siedzących w pojazdach silnikowych

   Dodatek 1 – Opis trójwymiarowej maszyny punktu „H” (maszyna 3-D H)

   Dodatek 2 – Trójwymiarowy system odniesienia

   Dodatek 3 – Dane odniesienia dotyczące miejsc siedzących

7. Procedura badania z wózkiem

Dodatek – Krzywa równoważności – pasmo tolerancji dla krzywej ΔV = f(t)

8. Technika pomiaru w badaniach pomiarowych: Oprzyrządowanie

9. Definicja bariery odkształcalnej

10. Procedura certyfikacyjna dla dolnej części nogi i stopy manekina

11. Procedury badania dla pojazdów wyposażonych w elektryczny układ napędowy

12. Warunki badania i procedury oceny integralności układu zasilania paliwem wodorowym po zderzeniu

1. Zakres

Niniejszy regulamin stosuje się do pojazdów kategorii M_1 [1] dopuszczalnej masie całkowitej nieprzekraczającej 3 500 kg oraz do pojazdów kategorii N_1 o dopuszczalnej masie całkowitej nieprzekraczającej 2 500 kg; inne pojazdy mogą być homologowane na wniosek producenta.

2. Definicje

Do celów niniejszego regulaminu:

2.1. „system zabezpieczający” oznacza elementy wyposażenia wnętrza lub urządzenia mające na celu ograniczenie ruchów osób przebywających w pojeździe oraz przyczynienie się do zapewnienia spełnienia wymogów wymienionych w pkt 5 poniżej;

2.2. „typ systemu zabezpieczającego” oznacza kategorię urządzeń zabezpieczających, które nie różnią się pod względem takich podstawowych cech, jak:

technologia,

geometria,

zastosowane materiały;

2.3. „szerokość pojazdu” oznacza odległość między dwoma płaszczyznami równoległymi do środkowej płaszczyzny podłużnej (pojazdu) oraz dotykającymi pojazdu po obu stronach wspomnianej płaszczyzny, jednak z wyłączeniem zewnętrznych urządzeń widzenia pośredniego, bocznych świateł obrysowych, wskaźników ciśnienia w oponach, kierunkowskazów, świateł pozycyjnych, elastycznych błotników oraz ugiętej części bocznych płaszczyzn opon bezpośrednio powyżej punktu styku z podłożem;

2.4. „nasunięcie” oznacza procent szerokości pojazdu będący w bezpośrednim kontakcie z czołem bariery;

2.5. „czoło bariery odkształcalnej” oznacza ulegający zmiażdżeniu element montowany z przodu sztywnego bloku;

2.6. „typ pojazdu” oznacza kategorię pojazdów silnikowych, które nie różnią się pod następującymi istotnymi względami, o ile mogłyby one wpłynąć na wyniki badań zderzeniowych określonych w niniejszym regulaminie:

a) długość i szerokość pojazdu;

b) konstrukcja, wymiary, linie i materiały części pojazdu z przodupłaszczyzny poprzecznej przechodzącej przez punkt „R” siedzenia kierowcy;

c) linie i wewnętrzne wymiary przedziału pasażerskiego oraz typ systemu zabezpieczającego;

d) położenie (z przodu, z tyłu, centralnie) oraz orientacja (poprzeczna lub podłużna) silnika;

e) masa własna;

f) układy nieobowiązkowe lub elementy wyposażenia zamontowane przez producenta;

g) umiejscowienie REESS [2];

h) podstawowa konfiguracja i główne właściwości układu przechowywania sprężonego wodoru.

[1] Zgodnie z definicją zawartą w ujednoliconej rezolucji w sprawie budowy pojazdów (R.E.3), dokument ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.7, https://unece.org/transport/vehicle-regulations/wp29/resolutions.

[2] Zob. pkt 2.14.

2.7. Kabina pasażerska

2.7.1. „kabina pasażerska w odniesieniu do ochrony znajdujących się w niej osób" oznacza przestrzeń mieszczącą osoby przebywające w pojeździe, ograniczoną: dachem, podłogą, ścianami, drzwiami, szybami zewnętrznymi oraz przegrodą przednią i płaszczyzną tylnej przegrody kabiny lub płaszczyzną wspornika oparć siedzeń tylnych;

2.7.2. „kabina pasażerska do celów oceny bezpieczeństwa elektrycznego lub wodorowego" oznacza przestrzeń mieszczącą osoby przebywające w pojeździe, ograniczoną dachem, podłogą, ścianami, drzwiami, szybami zewnętrznymi, przegrodą przednią i przegrodą tylną lub drzwiami tylnymi, a także barierami i obudowami przeciwporażeniowymi służącymi ochronie osób przebywających w kabinie przed kontaktem bezpośrednim z częściami czynnymi pod wysokim napięciem;

2.8. „punkt R" oznacza punkt odniesienia określony przez producenta pojazdu dla każdego siedzenia w stosunku do konstrukcji pojazdu, jak wskazano w załączniku 6;

2.9. „punkt H" oznacza punkt określony dla każdego siedzenia przez placówkę techniczną odpowiedzialną za homologację, zgodnie z procedurą opisaną w załączniku 6;

2.10. „masa własna w stanie postoju" oznacza masę pojazdu w stanie gotowości do jazdy, bez kierowcy, pasażerów i ładunku, ale z paliwem, płynem chłodzącym, olejem, narzędziami i kołem zapasowym (jeżeli stanowią one standardowe wyposażenie pojazdu dostarczane przez jego producenta);

2.11. „poduszka powietrzna" oznacza zainstalowane urządzenie uzupełniające pasy bezpieczeństwa i systemy przytrzymujące w pojazdach silnikowych, tj. urządzenie, które w przypadku działającego na pojazd silnego uderzenia automatycznie rozwija elastyczną strukturę mającą na celu ograniczenie – poprzez sprężenie zawartego w niej gazu – siły kontaktu jednej lub więcej części ciała osoby znajdującej się w pojeździe z wnętrzem kabiny pasażerskiej;

2.12. „poduszka powietrzna pasażera" oznacza zespół poduszki powietrznej przeznaczony do ochrony osób zajmujących miejsca inne niż miejsce kierowcy w przypadku zderzenia czołowego;

2.13. „wysokonapięciowy" oznacza klasyfikację części lub obwodów elektrycznych, które pracują pod napięciem roboczym > 60 V i ≤ 1 500 V prądu stałego lub > 30 V i ≤ 1 000 V wartości skutecznej prądu przemiennego;

2.14. „układ magazynowania energii elektrycznej wielokrotnego ładowania (ang. *Rechargeable Electrical Energy Storage System*, REESS)" oznacza układ magazynowania energii z możliwością wielokrotnego ładowania, który dostarcza energię elektryczną do napędu elektrycznego;

Akumulator, którego podstawowym zastosowaniem jest dostarczanie energii elektrycznej na potrzeby uruchamiania silnika lub oświetlenia lub innych układów pomocniczych w pojeździe, nie jest uznawany za REESS.

REESS może obejmować układy niezbędne do mocowania, zarządzania energią cieplną i sterowania elektronicznego, a także obudowę.

2.15. „bariera przeciwporażeniowa" oznacza część zapewniającą ochronę przed kontaktem bezpośrednim z częściami czynnymi pod wysokim napięciem;

2.16. „elektryczny układ napędowy" oznacza obwód elektryczny zawierający silnik lub silniki trakcyjne, który może również zawierać REESS, układ przekształcania energii elektrycznej, przekształtniki elektroniczne, niezbędne zespoły przewodów i złącza oraz układ sprzęgający do ładowania REESS;

2.17. „części czynne" oznaczają części przewodzące, które znajdują się pod napięciem w normalnych warunkach pracy;

2.18. „część przewodząca dostępna" oznacza część przewodzącą, której można dotknąć przy stopniu ochrony IPXXB i która normalnie nie jest pod napięciem, ale która może znaleźć się pod napięciem w warunkach uszkodzenia izolacji; Do części tych należą części znajdujące się pod osłoną, którą można zdjąć bez użycia narzędzi;

2.19. „kontakt bezpośredni” oznacza kontakt osób z częściami czynnymi pod wysokim napięciem;

2.20. „kontakt pośredni” oznacza kontakt osób z częściami przewodzącymi dostępnymi;

2.21. „stopień ochrony IPXXB” oznacza ochronę przed kontaktem z częściami czynnymi pod wysokim napięciem zapewnianą przez barierę przeciwporażeniową lub obudowę i poddaną badaniu z zastosowaniem przegubowego palca probierczego (stopień IPXXB), zgodnie z opisem w załączniku 11 pkt 4;

2.22. „napięcie robocze” oznacza określoną przez producenta największą wartość skuteczną napięcia obwodu elektrycznego, jaka może wystąpić pomiędzy częściami przewodzącymi przy obwodzie otwartym lub w normalnych warunkach pracy instalacji. Jeżeli obwód elektryczny jest podzielony izolacją galwaniczną, to napięcie robocze określa się odpowiednio dla każdego rozdzielonego obwodu;

2.23. „układ sprzęgający do ładowania układu magazynowania energii elektrycznej wielokrotnego ładowania (REESS)” oznacza obwód elektryczny służący do ładowania REESS z zewnętrznego źródła zasilania energią elektryczną, w tym gniazdo pojazdu;

2.24. „masa elektryczna” oznacza zespół połączonych ze sobą elektrycznie części przewodzących, którego potencjał elektryczny przyjmuje się za potencjał odniesienia;

2.25. „obwód elektryczny” oznacza zespół połączonych ze sobą części czynnych, przez który w warunkach normalnej pracy przepływa prąd elektryczny;

2.26. „układ przekształcania energii elektrycznej” oznacza układ (np. ogniwo paliwowe), który wytwarza i dostarcza energię elektryczną na potrzeby napędu elektrycznego;

2.27. „przekształtnik elektroniczny” oznacza urządzenie służące do sterowania energią elektryczną lub do przekształcania takiej energii do celów napędu elektrycznego;

2.28. „*obudowa*” oznacza część osłaniającą podzespoły wewnętrzne, zapewniającą ochronę przed kontaktem bezpośrednim;

2.29. „szyna wysokonapięciowa” oznacza obwód elektryczny, w tym układ sprzęgający do ładowania REESS, pracujący pod wysokim napięciem;

W przypadku gdy obwody elektryczne są połączone ze sobą galwanicznie i spełniają szczególny warunek dotyczący napięcia, jedynie elementy lub części obwodu elektrycznego, które działają pod wysokim napięciem, klasyfikuje się jako szynę wysokonapięciową.

2.30. „izolator stały” oznacza powłokę izolacyjną zespołów przewodów służącą do osłony i ochrony części czynnych pod wysokim napięciem przed kontaktem bezpośrednim.

2.31. „separator automatyczny” oznacza urządzenie, które po uruchomieniu oddziela galwanicznie źródła energii elektrycznej od reszty obwodu wysokiego napięcia elektrycznego układu napędowego;

2.32. „akumulator trakcyjny typu otwartego” oznacza typ akumulatora wymagający napełnienia cieczą i wytwarzający wodór gazowy uwalniany do atmosfery;

2.33. „automatycznie uruchamiany układ blokowania drzwi” oznacza układ, który automatycznie blokuje drzwi, jeśli osiągnięta zostanie określona prędkość lub spełniony zostanie jakikolwiek inny warunek określony przez producenta;

2.34. „układ przesuwu” oznacza urządzenie, za pomocą którego siedzenie lub jedna z jego części może zostać przesunięta lub obrócona, bez ustalonej pozycji pośredniej, w sposób zapewniający łatwy dostęp znajdujących się w pojeździe osób do i z przestrzeni za danym siedzeniem;

2.35. „rama drabinowa” oznacza ramę składającą się z dwóch podłużnych szyn połączonych belkami poprzecznymi, na której złożona z paneli kabina jest połączona z tymi szynami.

2.36. „elektrolit wodny” oznacza elektrolit na bazie rozpuszczalnika wodnego dla związków (np. kwasów, zasad), który dostarcza jony przewodzące po ich dysocjacji;

2.37. „wyciek elektrolitu” oznacza wyciek elektrolitu z REESS w postaci cieczy;

2.38. „elektrolit niewodny” oznacza elektrolit niebazujący na wodzie jako rozpuszczalniku;

2.39. „normalne warunki pracy” obejmują tryby i warunki pracy, jakie można racjonalnie napotkać podczas typowej pracy pojazdu, w tym jazdy z dozwoloną prędkością, parkowania i postoju w ruchu drogowym, a także ładowania za pomocą ładowarek zgodnych z określonymi portami ładowania zainstalowanymi w pojeździe. Nie obejmują one warunków, w których pojazd został uszkodzony na skutek zderzenia, przez gruz drogowy lub w wyniku wandalizmu, był narażony na działanie ognia lub zanurzenie w wodzie, lub znajdował się w stanie wymagającym serwisowania lub konserwacji;

2.40. „specyficzny warunek dotyczący napięcia” oznacza stan, w którym maksymalne napięcie obwodu elektrycznego połączonego galwanicznie między częścią czynną pod napięciem stałym a dowolną inną częścią czynną (pod napięciem stałym lub zmiennym) jest ≤ 30 V prądu zmiennego (wartość skuteczna) i ≤ 60 V prądu stałego.

Uwaga 1: Jeżeli część czynna pod napięciem stałym takiego obwodu elektrycznego jest połączona z masą i spełniony jest specyficzny warunek dotyczący napięcia, maksymalne napięcie między dowolną częścią czynną a masą elektryczną jest ≤ 30 V prądu zmiennego (wartość skuteczna) i ≤ 60 V prądu stałego.

Uwaga 2: W przypadku pulsujących napięcia prądu stałego (zmiennego napięcia bez zmiany polarności) stosuje się wartość progową prądu stałego;

2.41. „stan naładowania” oznacza ładunek elektryczny dostępny w REESS, wyrażony w procentach pojemności znamionowej tego urządzenia;

2.42. „ogień” oznacza emisję płomieni z pojazdu. Iskier i wyładowań łukowych nie uznaje się za płomienie.

2.43. „wybuch” oznacza nagłe uwolnienie energii wystarczającej do wytworzenia fal ciśnienia lub spowodowania gwałtownego przemieszczania się obiektów, które mogą wywoływać strukturalne lub fizyczne uszkodzenia w otoczeniu pojazdu.

2.44. „układ przechowywania sprężonego wodoru” (CHSS)” oznacza układ zaprojektowany do przechowywania sprężonego paliwa wodorowego do pojazdów napędzanych wodorem, składający się ze zbiornika, elementów dodatkowych zbiornika (jeśli występują) oraz wszystkich podstawowych mechanizmów zamykających, wymaganych w celu oddzielenia przechowywanego wodoru od reszty układu paliwowego i środowiska;

2.45. „zbiornik” (do przechowywania wodoru) oznacza element pojazdu przenoszący ciśnienie, który przechowuje zasadniczą objętość paliwa wodorowego w jednej komorze lub w wielu trwale połączonych komorach;

2.46. „elementy dodatkowe zbiornika” oznacza elementy nieprzenoszące ciśnienia, przymocowane do zbiornika, które zapewniają dodatkowe podparcie i/lub ochronę zbiornika i które mogą być demontowane w celu konserwacji i/lub kontroli wyłącznie tymczasowo i jedynie przy użyciu narzędzi;

2.47. „pojazd napędzany wodorem” oznacza każdy pojazd silnikowy, w którym wykorzystuje się sprężony wodór gazowy jako paliwo do napędzania pojazdu, w tym pojazdy zasilane ogniwami paliwowymi oraz pojazdy wyposażone w silnik spalinowy wewnętrznego spalania. Paliwo wodorowe do pojazdów określono w ISO 14687:2019 i SAE J2719_202003;

2.48. „zawór odcinający (dla pojazdów napędzanych wodorem)” oznacza zawór między zbiornikiem a układem paliwowym pojazdu, który musi być domyślnie ustawiony w położeniu „zamkniętym”, gdy nie jest podłączony do źródła zasilania.

3. Wystąpienie o homologację

3.1. O udzielenie homologacji typu pojazdu w zakresie ochrony osób zajmujących przednie siedzenia w przypadku zderzenia czołowego (badanie z użyciem bariery odkształcalnej ustawionej niecentralnie) występuje producent pojazdu lub jego należycie upoważniony przedstawiciel.

3.2. Do wniosku należy dołączyć trzy egzemplarze niżej wymienionych dokumentów oraz następujące dane:

3.2.1. szczegółowy opis typu pojazdu dotyczący jego konstrukcji, wymiarów, linii i zastosowanych materiałów;

3.2.2. fotografie lub schematy oraz rysunki przedstawiające dany typ pojazdu z przodu, z boku i z tyłu oraz szczegóły konstrukcyjne dotyczące przedniej części konstrukcji;

3.2.3. informacje o masie własnej pojazdu w stanie postoju;

3.2.4. linie i wewnętrzne wymiary kabiny pasażerskiej;

3.2.5. opis elementów wyposażenia wnętrza i systemów zabezpieczających zainstalowanych w pojeździe;

3.2.6. ogólny opis typu źródła energii elektrycznej, umiejscowienia elektrycznego układu napędowego i samego układu (np. hybrydowego, elektrycznego).

3.3. Występujący o homologację jest uprawniony do przedłożenia wszelkich danych i wyników badań, które umożliwiają stwierdzenie, że zgodność z wymogami można osiągnąć z wystarczającym stopniem pewności.

3.4. Pojazd reprezentatywny dla typu będącego przedmiotem homologacji należy przekazać placówce technicznej odpowiedzialnej za przeprowadzanie badań homologacyjnych.

3.4.1. Pojazd, który nie składa się z wszystkich części właściwych dla danego typu, można dopuścić do badań, pod warunkiem że możliwe jest wykazanie, iż brak danych części nie ma negatywnego wpływu na wyniki badania w zakresie regulowanym wymogami niniejszego regulaminu.

3.4.2. Występujący o homologację jest odpowiedzialny za wykazanie, że zastosowanie pkt 3.4.1 powyżej jest zgodne z wymogami określonymi w niniejszym regulaminie.

4. Homologacja

4.1. Jeżeli typ pojazdu przedstawiony do homologacji zgodnie z niniejszym regulaminem spełnia wymagania niniejszego regulaminu, należy udzielić homologacji tego typu pojazdu.

4.1.1. Placówka techniczna wyznaczona zgodnie z pkt 12 poniżej sprawdza, czy spełniono określone warunki.

4.1.2. W przypadku wątpliwości, w trakcie sprawdzania, czy pojazd spełnia wymagania niniejszego regulaminu, należy wziąć pod uwagę wszelkie dane i wyniki badań przedstawione przez producenta, które można uwzględnić przy ustalaniu ważności badania homologacyjnego przeprowadzonego przez placówkę techniczną.

4.2. Każdemu homologowanemu typowi nadaje się numer homologacji zgodnie z dodatkiem 4 do Porozumienia (E/ECE/TRANS/505/Rev.3).

4.3. Powiadomienie o udzieleniu lub odmowie homologacji typu pojazdu zgodnie z niniejszym regulaminem zostaje przekazane Stronom Porozumienia stosującym niniejszy regulamin w postaci formularza zgodnego z wzorem przedstawionym w załączniku 1 do niniejszego regulaminu.

4.4. Na każdym pojeździe zgodnym z typem pojazdu homologowanym na podstawie niniejszego regulaminu, w widocznym i łatwo dostępnym miejscu określonym w formularzu homologacji umieszcza się międzynarodowy znak homologacji zawierający:

4.4.1. okrąg otaczający literę „E", po której następuje numer identyfikujący państwo udzielające homologacji ([3]);

4.4.2. numer niniejszego regulaminu, literę „R", myślnik i numer homologacji umieszczone z prawej strony okręgu opisanego w pkt 4.4.1.

4.5. Jeżeli pojazd jest zgodny z typem pojazdu homologowanym zgodnie z jednym lub większą liczbą regulaminów stanowiących załączniki do Porozumienia w państwie, które udzieliło homologacji na podstawie niniejszego regulaminu, symbol podany w pkt 4.4.1 powyżej nie musi być powtarzany; W takim przypadku numery regulaminu i homologacji oraz dodatkowe symbole wszystkich regulaminów, na podstawie których udzielono homologacji w państwie, które udzieliło homologacji na podstawie niniejszego regulaminu, należy umieścić w kolumnach po prawej stronie symbolu opisanego w pkt 4.4.1 powyżej.

4.6. Znak homologacji musi być czytelny i nieusuwalny.

4.7. Znak homologacji umieszcza się na tabliczce znamionowej pojazdu zamontowanej przez producenta lub w jej pobliżu.

4.8. Przykładowe układy znaków homologacji przedstawiono w załączniku 2 do niniejszego regulaminu.

5. Specyfikacje

5.1. Ogólne specyfikacje dotyczące wszystkich badań

5.1.1. Punkt „H" dla każdego siedzenia określa się zgodnie z procedurą opisaną w załączniku 6.

5.1.2. Jeżeli system zabezpieczający przednich miejsc siedzących obejmuje pasy, części pasów muszą spełniać wymogi regulaminu nr 16.

5.1.3. Miejsca siedzące, na których zainstalowano manekina, i których system zabezpieczający obejmuje pasy, muszą być wyposażone w punkty mocowania zgodne z regulaminem nr 14.

5.2. Specyfikacje

Badanie pojazdu przeprowadzone zgodnie z metodą opisaną w załączniku 3 uważa się za zadowalające, jeżeli jednocześnie spełnione są wymogi określone w pkt 5.2.1–5.2.7 poniżej.

Pojazdy wyposażone w elektryczny układ napędowy muszą spełniać dodatkowo wymagania określone w pkt 5.2.8 poniżej. Warunek ten można spełnić w drodze oddzielnego badania zderzeniowego przeprowadzonego na wniosek producenta i po zatwierdzeniu przez placówkę techniczną, pod warunkiem że części elektryczne nie mają wpływu na skuteczność ochrony osób znajdujących się w danym typie pojazdu określoną w pkt 5.2.1–5.2.5 niniejszego regulaminu. W przypadku tego warunku spełnianie wymagań określonych w pkt 5.2.8 sprawdza się w sposób określony w załączniku 3 do niniejszego regulaminu, z wyjątkiem pkt 2, 5 i 6 załącznika 3. Manekina odpowiadającego specyfikacji dla Hybrid III (zob. przypis 1 w załączniku 3) wyposażonego w staw skokowy o kącie nachylenia 45° i spełniającego wymogi zgodności dotyczące jego dopasowania montuje się jednak na każdym z przednich zewnętrznych siedzeń.

([3]) Numery identyfikujące Umawiające się Strony Porozumienia z 1958 r. podano w załączniku 3 do ujednoliconej rezolucji w sprawie budowy pojazdów (R.E.3), dokument ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.7, https://unece.org/transport/vehicle-regulations/wp29/resolutions.

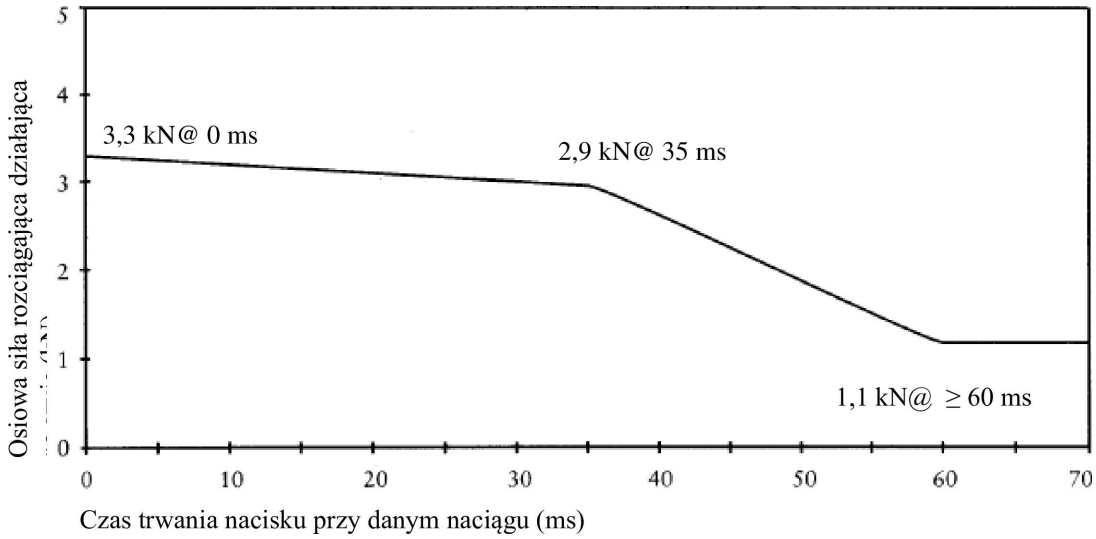
5.2.1. Zapisane, zgodnie z załącznikiem 8, kryteria zachowania się manekinów umieszczonych na przednich zewnętrznych siedzeniach muszą spełniać następujące warunki:

5.2.1.1. kryterium skuteczności ochrony głowy (HPC) nie może przekraczać 1 000, a wynikowe przyspieszenie ruchu głowy nie może przekraczać 80 g przez okres dłuższy niż 3 ms. Przyspieszenie to oblicza się w sposób skumulowany, z wyłączeniem odbicia głowy;

5.2.1.2. kryteria uszkodzenia szyi (NIC) nie mogą przekraczać wartości podanych na rysunkach 1 i 2 ([4]);

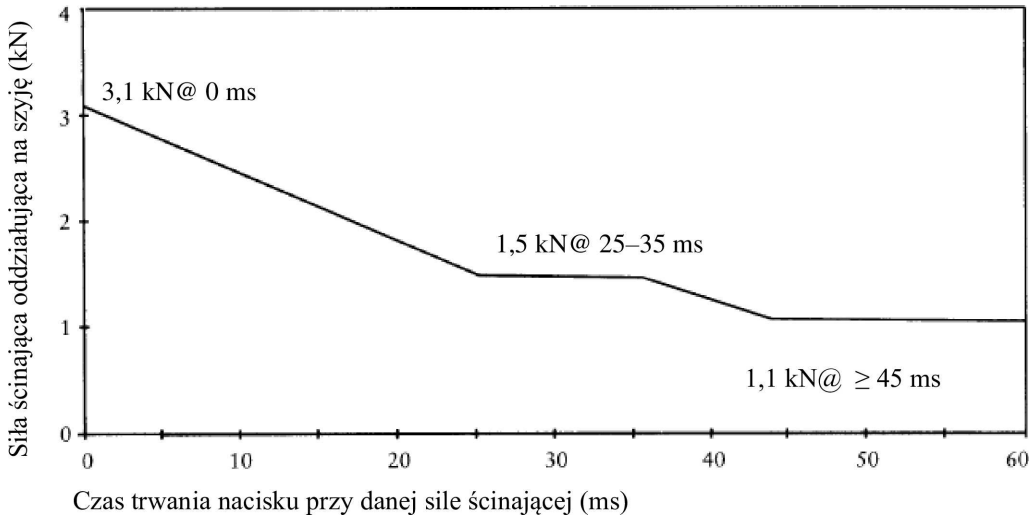
Rysunek 1

Kryterium napięcia szyi



Rysunek 2

Kryterium siły ścinającej oddziałującej na szyję



([4]) Do dnia 1 października 1998 r. wartości uzyskanych dla szyi nie uznaje się za kryteria spełnienia/niespełnienia wymogów do celów udzielenia homologacji. Uzyskane wyniki odnotowuje się w sprawozdaniu z badań i przedstawia organowi udzielającemu homologacji typu. Po upływie tego terminu wartości określone w niniejszym punkcie uznaje się za kryteria spełnienia/niespełnienia wymogów, chyba że/dopóki nie zostaną przyjęte alternatywne wartości.

5.2.1.3. moment zginający szyi wokół osi y nie może przekraczać 57 Nm w rozciągnięciu[4];

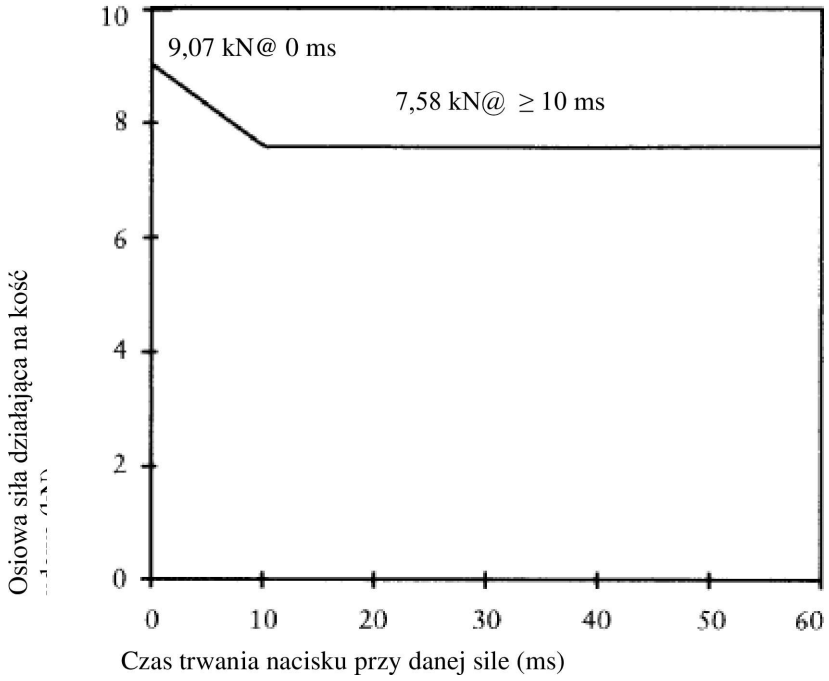
5.2.1.4. kryterium ściśnięcia klatki piersiowej (ThCC) nie może przekraczać 42 mm;

5.2.1.5. kryterium wiskotyczności (V * C) dla klatki piersiowej nie może przekraczać 1,0 m/s;

5.2.1.6. kryterium siły oddziałującej na kość udową (FFC) nie może przekraczać kryterium czasu działania nacisku przedstawionego na rysunku 3;

Rysunek 3

Kryterium siły oddziałującej na kość udową



5.2.1.7. kryterium siły ściskania kości piszczelowej (TCFC) nie może przekraczać 8 kN;

5.2.1.8. wskaźnik kości piszczelowej (TI) mierzony na górze i na dole każdej kości piszczelowej nie może przekraczać 1,3 w obu położeniach;

5.2.1.9. ruch przesuwny stawów kolanowych nie może przekroczyć 15 mm.

5.2.2. Po badaniu ostateczne przemieszczenie się koła kierownicy, mierzone w środku piasty koła kierownicy, nie może przekraczać 80 mm w kierunku pionowym do góry oraz 100 mm w kierunku poziomym do tyłu.

5.2.3. W trakcie badania nie mogą się otworzyć żadne drzwi.

5.2.3.1. W przypadku automatycznie uruchamianych układów blokowania drzwi, które montowane są jako opcja lub które mogą być dezaktywowane przez kierowcę, spełnianie tego wymagania sprawdza się za pomocą jednej z następujących procedur badań, do wyboru przez producenta:

5.2.3.1.1. Jeżeli badanie przeprowadzane jest zgodnie z załącznikiem 3 pkt 1.4.3.5.2.1, producent musi dodatkowo wykazać placówce technicznej w sposób zadowalający (np. poprzez dane wewnętrzne producenta), że w przypadku braku wspomnianego systemu lub jeżeli system został dezaktywowany, żadne drzwi nie otworzą się w razie uderzenia.

5.2.3.1.2. Badanie przeprowadza się zgodnie z załącznikiem 3 pkt 1.4.3.5.2.2.

5.2.4. Po uderzeniu drzwi boczne muszą być odblokowane.

5.2.4.1. W przypadku pojazdów wyposażonych w automatycznie uruchamiany układ blokowania drzwi, drzwi muszą być zablokowane przed momentem uderzenia i odblokowane po uderzeniu.

5.2.4.2. W przypadku pojazdów wyposażonych w automatycznie uruchamiany układ blokowania drzwi, który montowany jest jako opcja lub który może być dezaktywowany przez kierowcę, spełnianie tego wymagania sprawdza się za pomocą jednej z następujących procedur badań, do wyboru przez producenta:

5.2.4.2.1. Jeżeli badanie przeprowadzane jest zgodnie z załącznikiem 3 pkt 1.4.3.5.2.1, producent musi dodatkowo wykazać placówce technicznej w sposób zadowalający (np. poprzez dane wewnętrzne producenta), że w przypadku braku wspomnianego systemu lub jeżeli system został dezaktywowany, żadne drzwi nie zablokują się podczas uderzenia.

5.2.4.2.2. Badanie przeprowadza się zgodnie z załącznikiem 3 pkt 1.4.3.5.2.2.

5.2.5. Po uderzeniu musi być możliwe bez użycia narzędzi, z wyjątkiem tych, jakie są konieczne do podtrzymania masy manekina:

5.2.5.1. otwarcie przynajmniej jednych drzwi dla każdego rzędu siedzeń. Gdy nie ma takich drzwi, w razie konieczności musi istnieć możliwość ewakuacji wszystkich osób znajdujących się w pojeździe poprzez uruchomienie układu przesuwu siedzeń. Nie dotyczy to kabrioletów, których dach można łatwo otworzyć, aby umożliwić ewakuację osób znajdujących się w pojeździe.

Możliwość tę należy ocenić dla wszystkich konfiguracji lub dla konfiguracji najbardziej niekorzystnej pod względem liczby drzwi po każdej stronie pojazdu oraz zarówno dla pojazdów z kierownicą po lewej, jak i po prawej stronie, w zależności od przypadku.

5.2.5.2. uwolnienie manekinów z systemu przytrzymującego, który – w przypadku zablokowania – musi dawać możliwość odblokowania przy użyciu maksymalnej siły 60 N wywieranej na środek urządzenia odblokowującego;

5.2.5.3. usunięcie manekinów z pojazdu bez regulowania siedzeń.

5.2.6. W przypadku pojazdu na paliwo płynne w czasie zderzenia i po zderzeniu dopuszczalny jest jedynie niewielki wyciek płynu z całego układu paliwowego.

5.2.6.1. Jeżeli po zderzeniu występuje stały wyciek płynu z układu paliwowego, prędkość tego wycieku nie może przekraczać 30 g/min. Jeżeli płyn z układu zasilania paliwem miesza się z płynami z innych układów i nie można łatwo tych płynów rozdzielić i zidentyfikować, należy w ocenie stałego wycieku uwzględnić wszystkie płyny łącznie.

5.2.7. W przypadku pojazdów napędzanych sprężonym wodorem należy wykazać zgodność z pkt 5.2.7.1–5.2.7.3.

5.2.7.1. wskaźnik wycieku wodoru (V_{H2}) ustalony zgodnie z załącznikiem 12 pkt 4 w odniesieniu do wodoru albo z załącznikiem 12 pkt 5 w odniesieniu do helu nie może przekraczać średniej 118 NL na minutę dla odstępu czasu Δt minut od zderzenia;

5.2.7.2. wartości stężenia objętościowe gazu (wodoru albo helu w zależności od przypadku) w powietrzu ustalone w odniesieniu do przedziału pasażerskiego i bagażowego zgodnie z załącznikiem 12 pkt 6 nie mogą przekraczać 4,0 % w przypadku wodoru lub 3,0 % w przypadku helu w żadnym momencie w ciągu 60-minutowego okresu pomiaru po uderzeniu. Wymóg ten jest spełniony, jeżeli zostanie potwierdzone, że zawór odcinający każdego układu przechowywania sprężonego wodoru zamknął się w ciągu 5 sekund od pierwszego kontaktu pojazdu z barierą i nie nastąpił wyciek z układu lub układów przechowywania sprężonego wodoru.

5.2.7.3. Zbiornik lub zbiorniki (do przechowywania wodoru) muszą pozostać przymocowane do pojazdu w co najmniej jednym punkcie.

5.2.8. Po badaniu przeprowadzonym zgodnie z procedurą określoną w załączniku 3 do niniejszego regulaminu elektryczny układ napędowy działający pod wysokim napięciem oraz układy wysokonapięciowe, podłączone galwanicznie do szyny wysokonapięciowej elektrycznego układu napędowego, muszą spełniać podane poniżej wymagania.

5.2.8.1. Ochrona przed porażeniem elektrycznym

Po uderzeniu szyny wysokonapięciowe muszą spełniać co najmniej jedno z czterech kryteriów określonych w pkt 5.2.8.1.1–5.2.8.1.4.2 poniżej.

Jeśli pojazd jest wyposażony w funkcję separatora automatycznego lub urządzenie, które w sposób przewodzący oddziela obwód elektrycznego układu napędowego w czasie jazdy, co najmniej jedno z poniższych kryteriów ma zastosowanie do oddzielonego obwodu lub indywidualnie do każdego oddzielonego obwodu po aktywowaniu funkcji rozłączania.

Kryteria określone w pkt 5.2.8.1.4 poniżej nie mają jednak zastosowania, jeśli więcej niż jedna część szyny wysokonapięciowej nie jest chroniona w warunkach stopnia ochrony IPXXB.

W przypadku gdy badanie zderzeniowe przeprowadzane jest w warunkach, w których części układu wysokonapięciowego nie znajdują się pod napięciem i z wyjątkiem dowolnego układu sprzęgającego do ładowania REESS, który nie jest pod napięciem podczas jazdy, ochronę przeciwporażeniową w odniesieniu do odpowiednich części wykazuje się zgodnie z pkt 5.2.8.1.3 lub 5.2.8.1.4 poniżej.

5.2.8.1.1. Brak wysokiego napięcia

Napięcia U_b, U_1 i U_2 szyn wysokonapięciowych nie mogą przekraczać 30 V prądu przemiennego lub 60 V prądu stałego w ciągu 60 s od uderzenia, przy pomiarze zgodnie z załącznikiem 11 pkt 2.

5.2.8.1.2. Niska wartość energii elektrycznej

Całkowita energia (ang. total energy, TE) w szynach wysokonapięciowych mierzona zgodnie z procedurą badania określoną w załączniku 11 pkt 3 z wykorzystaniem wzoru a) musi być mniejsza niż 0,2 dżule. Alternatywnie wartość całkowitej energii można obliczyć na podstawie zmierzonego napięcia U_b szyny wysokonapięciowej oraz pojemności kondensatorów X (C_x) określonej przez producenta, zgodnie ze wzorem b) w załączniku 11 pkt 3.

Energia zgromadzona w kondensatorach Y (TE_{y1}, TE_{y2}) musi być również mniejsza niż 0,2 J. Oblicza się ją zgodnie ze wzorem c) w załączniku 11 pkt 3, na podstawie wyników pomiaru napięć U_1 i U_2 szyn wysokonapięciowych i masy elektrycznej oraz pojemności kondensatorów Y określonej przez producenta.

5.2.8.1.3. Ochrona fizyczna

W celu ochrony przed kontaktem bezpośrednim z częściami czynnymi pod wysokim napięciem należy zapewnić stopień ochrony IPXXB.

Ocenę przeprowadza się zgodnie z załącznikiem 11 pkt 4.

Ponadto, aby zapewnić ochronę przed porażeniem, które mogłoby wystąpić w wyniku kontaktu pośredniego, rezystancja między wszystkimi częściami przewodzącymi dostępnymi barier przeciwporażeniowych/obudów a masą elektryczną musi być mniejsza niż 0,1 Ω, a rezystancja między dwiema będącymi jednocześnie w zasięgu częściami przewodzącymi dostępnymi barier przeciwporażeniowych/obudów, które znajdują się w odległości mniejszej niż 2,5 m od siebie, musi być mniejsza niż 0,2 Ω przy prądzie o natężeniu co najmniej 0,2 A. Rezystancję tę można obliczyć z wykorzystaniem oddzielnie zmierzonych rezystancji odpowiednich części ścieżki elektrycznej.

Wymagania te są spełnione, jeżeli połączenie galwaniczne wykonano poprzez spawanie. W przypadku wątpliwości lub gdy połączenie wykonano w inny sposób niż poprzez spawanie, pomiar wykonuje się przy użyciu jednej z procedur badań opisanych załączniku 11 pkt 4.1.

5.2.8.1.4. Rezystancja izolacji

Spełnione muszą być kryteria określone w pkt 5.2.8.1.4.1 i 5.2.8.1.4.2 poniżej.

Pomiaru dokonuje się zgodnie z załącznikiem 11 pkt 5.

5.2.8.1.4.1. Elektryczny układ napędowy składający się z oddzielnych szyn prądu stałego lub przemiennego

Jeżeli wysokonapięciowe szyny prądu przemiennego i wysokonapięciowe szyny prądu stałego są od siebie izolowane galwanicznie, to rezystancja izolacji między szyną wysokonapięciową a masą elektryczną (R_i, zgodnie z definicją w załączniku 11 pkt 5) musi wynosić co najmniej 100 Ω/V napięcia roboczego w przypadku szyn prądu stałego i co najmniej 500 Ω/V napięcia roboczego w przypadku szyn prądu przemiennego.

5.2.8.1.4.2. Elektryczny układ napędowy składający się z połączonych szyn prądu stałego i przemiennego

Jeżeli szyny wysokonapięciowe prądu przemiennego i szyny wysokonapięciowe prądu stałego są połączone w sposób przewodzący, muszą spełniać jeden z poniższych wymogów:

a) rezystancja izolacji między szyną wysokonapięciową a masą elektryczną musi wynosić co najmniej 500 Ω/V napięcia roboczego;

b) rezystancja izolacji między szyną wysokonapięciową a masą elektryczną musi wynosić co najmniej 100 Ω/V napięcia roboczego, a w przypadku szyny prądu przemiennego należy zapewnić ochronę fizyczną, jak określono w pkt 5.2.8.1.3;

c) rezystancja izolacji między szyną wysokonapięciową a masą elektryczną musi wynosić co najmniej 100 Ω/V napięcia roboczego, a w przypadku szyny prądu przemiennego nie może występować wysokie napięcie, jak określono w pkt 5.2.8.1.1.

5.2.8.2. Wyciek elektrolitu

5.2.8.2.1. W przypadku elektrolitu wodnego REESS.

Przez 60 minut od uderzenia nie może dojść do wycieku elektrolitu z REESS do kabiny pasażerskiej, a wyciek z REESS na zewnątrz kabiny pasażerskiej nie może być większy niż 7 % objętości elektrolitu REESS i maksimum 5,0 l. Ilość elektrolitu, która wyciekła, można zmierzyć zwykłymi technikami określania objętości cieczy po jej zebraniu. W przypadku zbiorników zawierających Stoddard, kolorową ciecz chłodzącą i elektrolit należy pozwolić na oddzielenie płynów za pomocą gęstości względnej, a następnie je zmierzyć.

5.2.8.2.2. W przypadku elektrolitu niewodnego REESS.

Przez 60 minut od uderzenia nie może dojść do wycieku ciekłego elektrolitu z REESS do kabiny pasażerskiej lub przedziału bagażowego, a także nie może dojść do wycieku ciekłego elektrolitu na zewnątrz pojazdu. Wymóg ten sprawdza się w drodze kontroli wzrokowej bez demontowania jakiegokolwiek elementu pojazdu.

5.2.8.3. Nieprzemieszczanie się REESS

REESS pozostaje połączony z pojazdem za pomocą co najmniej jednej części mocującej, wspornika lub dowolnej konstrukcji przenoszącej obciążenia z REESS na konstrukcję pojazdu, a REESS znajdujący się na zewnątrz kabiny pasażerskiej nie może dostać się do kabiny pasażerskiej.

5.2.8.4. Zagrożenie pożarowe związane z REESS

w ciągu 60 minut od zderzenia nie może być śladów ognia ani wybuchu REESS.

5.3. Przepisy szczegółowe

5.3.1. Pojazdy kategorii M_1 o dopuszczalnej masie całkowitej przekraczającej 2 500 kg oparte na typach pojazdów kategorii N_1 o dopuszczalnej masie całkowitej przekraczającej 2 500 kg uznaje się za spełniające wymogi pkt 5, jeżeli w pełni spełnione są wymogi regulaminu ONZ nr 137 i spełniony jest co najmniej jeden z następujących warunków:

a) kąt ostry alfa (α) mierzony między płaszczyzną poziomą przechodzącą przez środek osi przedniej a pochyłą płaszczyzną poprzeczną przechodzącą przez środek osi przedniej i punkt „R" siedzenia kierowcy (zob. rys. 4 poniżej) jest większy niż 22°;

b) lub stosunek między odległością od punktu „R" kierowcy do środka osi tylnej (L101–L114) a odległością od środka osi przedniej do punktu „R" kierowcy (L114) jest większy niż 1,30 (zob. rys. 4 poniżej).

Jest to sprawdzane przez placówkę techniczną i podlega decyzji organu udzielającego homologacji typu, jak wskazano w pkt 8.2 w sprawie zawiadomienia o homologacji zawartego w załączniku 1.

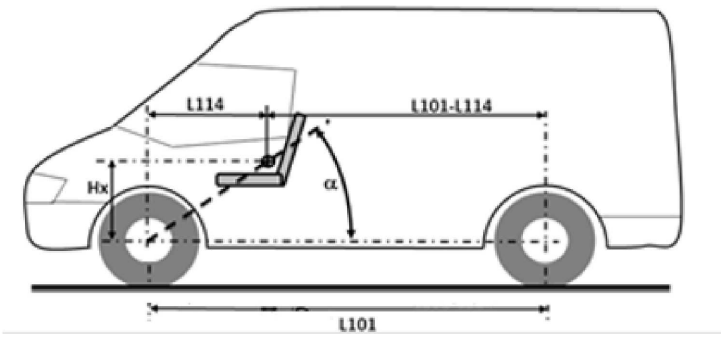
5.3.2. Pojazdy kategorii N_1 o dopuszczalnej masie całkowitej przekraczającej 2 250 kg, ale nieprzekraczającej 2 500 kg uznaje się za spełniające wymogi pkt 5, jeżeli ich konstrukcja opiera się na ramie drabinowe i spełnione są w pełni wymogi regulaminu ONZ nr 137 oraz co najmniej jeden z następujących warunków:

a) kąt ostry alfa (α) mierzony między płaszczyzną poziomą przechodzącą przez środek osi przedniej a pochyłą płaszczyzną poprzeczną przechodzącą przez środek osi przedniej i punkt „R" siedzenia kierowcy (zob. rys. 4 poniżej) jest większy niż 22°;

b) lub stosunek między odległością od punktu „R" kierowcy do środka osi tylnej (L101–L114) a odległością od środka osi przedniej do punktu „R" kierowcy (L114) jest większy niż 1,30 (zob. rys. 4 poniżej).

Jest to sprawdzane przez placówkę techniczną i podlega decyzji organu udzielającego homologacji typu, jak wskazano w pkt 8.2 w sprawie zawiadomienia o homologacji zawartego w załączniku 1.

Rysunek 4



6. Instrukcje dla użytkowników pojazdów wyposażonych w poduszki powietrzne

6.1. W przypadku pojazdu wyposażonego w zespół poduszki powietrznej mający na celu ochronę kierowcy i osób przebywających w pojeździe innych niż kierowca zgodność z pkt 8.1.8–8.1.9 regulaminu ONZ nr 16 zmienionego serią poprawek 08 wykazuje się od dnia 1 września 2020 r. dla nowych typów pojazdu. Przed tą datą zastosowanie mają odnośne wymogi określone w poprzedniej serii poprawek.

7. Zmiana i rozszerzenie homologacji typu pojazdu

7.1. O każdej zmianie typu pojazdu w odniesieniu do niniejszego regulaminu ONZ należy powiadomić organ udzielający homologacji typu, który udzielił homologacji typu pojazdu. Organ udzielający homologacji typu może:

a) postanowić, w porozumieniu z producentem, że należy udzielić nowej homologacji typu; lub

b) zastosować procedurę przedstawioną w pkt 7.1.1 (zmiana) oraz, w stosownych przypadkach, procedurę przedstawioną w pkt 7.1.2 (rozszerzenie).

7.1.1. Zmiana

W przypadku gdy szczegółowe dane zarejestrowane w dokumentach informacyjnych uległy zmianie, a organ udzielający homologacji typu uznaje za mało prawdopodobne, aby wprowadzone modyfikacje miały istotne negatywne skutki, oraz gdy pojazd nadal spełnia wymagania, modyfikację oznacza się jako „zmianę".

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

7.1.2. Rozszerzenie

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

a) wymagane są dalsze kontrole lub badania; lub

b) uległy zmianie jakiekolwiek informacje w dokumencie zawiadomienia (z wyjątkiem jego załączników); lub

c) wystąpiono o homologację zgodnie z późniejszą serią poprawek po jej wejściu w życie.

7.1.2.1. W przypadku jakiejkolwiek modyfikacji pojazdu mającej wpływ na ogólny kształt konstrukcji pojazdu lub jakiegokolwiek wzrostu masy o ponad 8 %, co w ocenie organu homologacyjnego mogłoby mieć znaczny wpływ na wyniki badań, należy powtórzyć badanie zgodnie z opisem w załączniku 3.

7.1.2.2. Jeżeli zmiany dotyczą jedynie elementów wyposażenia wnętrza, masa nie wzrasta o więcej niż 8 %, a liczba pierwotnie zamontowanych przednich siedzeń w pojeździe pozostaje taka sama, należy przeprowadzić:

7.1.2.2.1. badanie uproszczone, przewidziane w załączniku 7; i/lub

7.1.2.2.2. badanie częściowe określone przez placówkę techniczną w stosunku do wprowadzonych zmian.

7.2. Umawiające się Strony Porozumienia stosujące niniejszy regulamin powiadamia się o potwierdzeniu, rozszerzeniu lub odmowie udzielenia homologacji zgodnie z procedurą określoną w pkt 4.3 powyżej. Ponadto odpowiednio zmienia się spis treści dokumentów informacyjnych i sprawozdań z badań dołączony do dokumentu zawiadomienia z załącznika 1 w celu wskazania daty ostatniej zmiany lub rozszerzenia.

8. Zgodność produkcji

Procedury zgodności produkcji muszą być zgodne z procedurami określonymi w dodatku 1 do Porozumienia (E/ECE/TRANS/505/Rev.3) oraz następującymi wymaganiami:

8.1. każdy pojazd homologowany zgodnie z niniejszym regulaminem produkowany jest w sposób zapewniający zgodność z typem homologowanym i spełnia wymogi określone w pkt 5 i 6,

8.2. Organ udzielający homologacji typu, który udzielił homologacji typu, może w dowolnej chwili dokonać weryfikacji metod kontroli zgodności produkcji stosowanych w każdym zakładzie produkcyjnym. Weryfikację taką przeprowadza się zazwyczaj co dwa lata.

9. Sankcje z tytułu niezgodności produkcji

9.1. Homologacja udzielona w odniesieniu do typu pojazdu zgodnie z niniejszym regulaminem może zostać cofnięta w razie niespełnienia wymagań określonych w pkt 7.1 powyżej.

9.2. Jeżeli Umawiająca się Strona Porozumienia stosująca niniejszy regulamin cofnie uprzednio udzieloną homologację, niezwłocznie powiadamia o tym fakcie pozostałe Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin, wykorzystując w tym celu kopię formularza homologacji z adnotacją na końcu napisaną dużymi literami oraz opatrzoną datą i podpisem, o treści: „HOMOLOGACJA COFNIĘTA".

10. Ostateczne zaniechanie produkcji

Jeżeli posiadacz homologacji ostatecznie zaniecha produkcji typu pojazdu homologowanego zgodnie z niniejszym regulaminem, informuje o tym organ, który udzielił homologacji. Po otrzymaniu stosownego powiadomienia wyżej wymieniony organ powiadamia o tym pozostałe Strony Porozumienia z 1958 r. stosujące niniejszy regulamin za pomocą formularza homologacji zawierającego na końcu adnotację napisaną dużymi literami oraz opatrzoną datą i podpisem: „ZANIECHANIE PRODUKCJI".

11. Nazwy i adresy placówek technicznych odpowiedzialnych za przeprowadzanie badań homologacyjnych oraz nazwy i adresy organów udzielających homologacji typu

Umawiające się Strony Porozumienia stosujące niniejszy regulamin przekazują sekretariatowi Organizacji Narodów Zjednoczonych nazwy i adresy placówek technicznych odpowiedzialnych za przeprowadzanie badań homologacyjnych, producentów upoważnionych do prowadzania badań oraz organów udzielających homologacji typu, którym należy przesyłać wydane w innych państwach formularze poświadczające udzielenie, odmowę udzielenia lub cofnięcie homologacji.

12. Przepisy przejściowe

12.1. Począwszy od oficjalnej daty wejścia w życie serii poprawek 05, żadna z Umawiających się Stron stosujących niniejszy regulamin nie może odmówić udzielenia ani uznania homologacji na podstawie niniejszego regulaminu zmienionego serią poprawek 05.

12.2. od dnia 1 września 2027 r. Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin nie są zobowiązane do uznawania homologacji typu pojazdów udzielonych na podstawie poprzednich serii poprawek, które wydano po raz pierwszy po dniu 1 września 2027 r.

12.3. Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin nadal uznają homologacje typu pojazdów udzielone na podstawie poprzednich serii poprawek, które wydano po raz pierwszy przed dniem 1 września 2027 r., pod warunkiem że przepisy przejściowe zawarte w tych odpowiednich poprzednich seriach poprawek przewidują taką możliwość.

12.4. Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin mogą udzielać homologacji typu zgodnie z wszelkimi poprzednimi seriami poprawek do niniejszego regulaminu.

12.5. Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin nadal udzielają rozszerzeń istniejących homologacji zgodnie z dowolną z poprzednich serii poprawek do niniejszego regulaminu.

12.6. Niezależnie od powyższych przepisów przejściowych Umawiające się Strony rozpoczynające stosowanie niniejszego regulaminu po dacie wejścia w życie najnowszej serii poprawek nie są zobowiązane do uznawania homologacji typu udzielonych zgodnie z poprzednimi seriami poprawek do niniejszego regulaminu.

ZAŁĄCZNIK 1

Zawiadomienie

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



wydane przez : Nazwa organu administracji:
……
……
……

Dotyczące ([2]): udzielenia homologacji
rozszerzenia homologacji
odmowy udzielenia homologacji
cofnięcia homologacji
ostatecznego zaniechania produkcji

typu pojazdu w zakresie ochrony osób przebywających w pojeździe w przypadku zderzenia czołowego, zgodnie z regulaminem nr 94

Nr homologacji: …… Nr rozszerzenia: ……

1. Nazwa handlowa lub marka pojazdu o napędzie silnikowym ……

2. Typ pojazdu ……

3. Nazwa i adres producenta ……

……

4. Nazwa i adres przedstawiciela producenta (w stosownych przypadkach)

……

……

5. Krótki opis typu pojazdu w odniesieniu do jego budowy, wymiarów, linii oraz użytych materiałów ……

……

5.1. Opis systemu zabezpieczającego zainstalowanego w pojeździe ……

……

5.2. Opis układów lub elementów wyposażenia wnętrza mogących mieć wpływ na badania ……

……

5.3. Umiejscowienie źródła energii elektrycznej ……

6. Położenie silnika: przednie/tylne/środkowe ([2])

7. Napęd: na przednie koła/na tylne koła ([2])

([1]) Numer identyfikujący państwo, które udzieliło homologacji/rozszerzyło homologację/odmówiło udzielenia homologacji/cofnęło homologację (zob. przepisy dotyczące homologacji w niniejszym regulaminie).
([2]) Niepotrzebne skreślić.

8. Masa pojazdu

8.1. Masa pojazdu poddawanego badaniu:

Oś przednia: .....

Oś tylna: .....

Łącznie: .....

8.2. Gdy zastosowanie ma pkt 5.3.1 lub 5.3.2:

Dopuszczalna masa całkowita .....

Dowód zgodności z regulaminem ONZ 137 (tj. numer homologacji typu lub sprawozdanie z badań):

9. Pojazd zgłoszony do homologacji dnia .....

10. Placówka techniczna odpowiedzialna za przeprowadzenie badań homologacyjnych .....

11. Data sprawozdania sporządzonego przez placówkę techniczną: .....

12. Numer sprawozdania sporządzonego przez placówkę techniczną .....

13. Homologacja została udzielona/rozszerzona/odmówiono udzielenia homologacji/homologację cofnięto ([2])

14. Umiejscowienie znaku homologacji na pojeździe: .....

15. Miejscowość .....

16. Data .....

17. Podpis .....

18. Do niniejszego zawiadomienia załączono następujące dokumenty, opatrzone numerem homologacji przedstawionym powyżej: .....

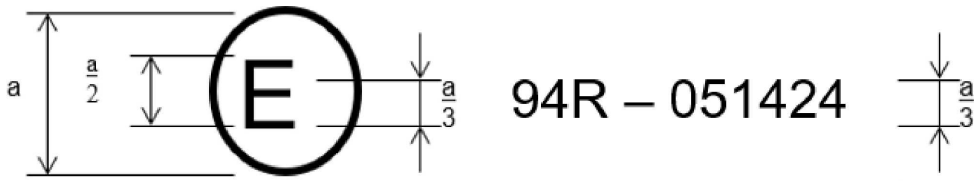
(Fotografie lub schematy oraz rysunki pozwalające na podstawową identyfikację typu/typów pojazdów i ich ewentualnych wariantów objętych homologacją)

ZAŁĄCZNIK 2

Układy znaków homologacji

WZÓR A

(zob. pkt 4.4 niniejszego regulaminu)

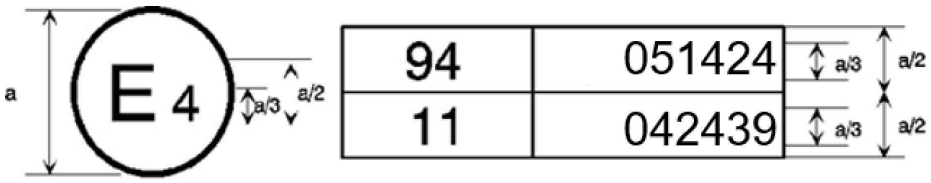


a = min. 8 mm

Powyższy znak homologacji umieszczony na pojeździe oznacza, że dany typ pojazdu uzyskał homologację w Niderlandach (E4) w zakresie ochrony osób przebywających w pojeździe w przypadku zderzenia czołowego zgodnie z regulaminem ONZ nr 94, a numer homologacji to 051424. Numer ten wskazuje, że homologacji udzielono zgodnie z wymaganiami określonymi w regulaminie ONZ nr 94 zmienionym serią poprawek 04.

WZÓR B

(zob. pkt 4.5 niniejszego regulaminu)



a = min. 8 mm

Pierwsze dwie cyfry numerów homologacji wskazują, że w terminach udzielenia odnośnych homologacji regulamin ONZ nr 94 obejmował serię poprawek 05, a regulamin ONZ nr 11 również obejmował serię poprawek 04.

ZAŁĄCZNIK 3

Procedura badania

1. Stanowisko badawcze i przygotowanie pojazdu

1.1. Miejsce badań

Teren do badań musi być odpowiednio duży, aby pomieścić tor najazdu, barierę i instalacje techniczne niezbędne do badań. Ostatnia część toru, na odcinku co najmniej 5 m przed barierą, musi być pozioma, płaska i gładka.

1.2. Bariera

Czoło bariery składa się ze struktury odkształcalnej zgodnie z definicją w załączniku 9 do niniejszego regulaminu. Czoło struktury odkształcalnej jest prostopadłe z tolerancją ± 1° do kierunku jazdy pojazdu użytego do badań. Bariera jest przymocowana do masy nie mniejszej niż 7×10^4 kg, której przednia część znajduje się w pozycji pionowej z tolerancją ± 1°. Masa ta ma umocowanie w podłożu lub jest na nim położona, z dodatkowymi urządzeniami zatrzymującymi dla ograniczenia jej przesuwania, jeśli zachodzi taka potrzeba.

1.3. Kierunek ustawienia bariery

Kierunek ustawienia bariery jest taki, aby pierwszy kontakt pojazdu z barierą nastąpił po stronie kolumny kierownicy. W przypadku możliwości wyboru między badaniem przy użyciu pojazdu posiadającego układ kierowniczy prawostronny a badaniem przy użyciu pojazdu posiadającego układ kierowniczy lewostronny, badanie należy przeprowadzić przy użyciu pojazdu z mniej korzystnym układem kierowniczym, zgodnie z decyzją placówki technicznej odpowiedzialnej za badania.

1.3.1. Ustawienie pojazdu w stosunku do bariery

Pojazd musi nasuwać się na barierę na odcinku równym 40 % szerokości ± 20 mm.

1.4. Stan pojazdu

1.4.1. Specyfikacje ogólne

Badany pojazd musi być reprezentatywny dla produkcji seryjnej, zawierać standardowe wyposażenie i być zdatny do użytku. Niektóre części składowe można wymienić na inne o równoważnej masie, jeżeli wymiana ta nie ma zauważalnego wpływu na wyniki pomiarów na podstawie pkt 6.

W drodze porozumienia między producentem a placówką techniczną zezwala się na modyfikowanie układu paliwowego tak, by właściwa ilość paliwa mogła być używana do napędzania silnika lub układu przekształcania energii elektrycznej.

1.4.2. Masa pojazdu

1.4.2.1. W trakcie badania masa dostarczonego pojazdu musi być jego masą własną w stanie postoju.

1.4.2.2. Zbiornik paliwa musi być wypełniony wodą o masie równej 90 % masy pełnego obciążenia paliwem określonego przez producenta, przy tolerancji ± 1 %.

Powyższego wymagania nie stosuje się do zbiorników na paliwo wodorowe.

1.4.2.3. Wszystkie pozostałe układy (hamulce, chłodzenie itp.) mogą być puste; w takim przypadku masa cieczy musi zostać starannie zrekompensowana.

1.4.2.4. Jeżeli masa aparatury pomiarowej znajdującej się w pojeździe przekracza dopuszczalną masę 25 kg, można ją skompensować poprzez redukcje, które nie mają wymiernego wpływu na wyniki pomiarów na podstawie pkt 6 poniżej.

1.4.2.5. Masa aparatury pomiarowej nie może zmieniać wartości odniesienia nacisku na żadną z osi o więcej niż 5 %, przy czym żadna zmiana nie może przekraczać 20 kg.

1.4.2.6. Masa pojazdu wynikająca z przepisów pkt 1.4.2.1 powyżej musi zostać podana w sprawozdaniu.

1.4.3. Rozmieszczenie elementów kabiny pasażerskiej

1.4.3.1. Położenie kierownicy

Kierownica, jeżeli istnieje możliwość regulacji jej położenia, musi być ustawiona w normalnej pozycji wskazanej przez producenta lub, w przypadku braku szczególnych zaleceń producenta, w punkcie znajdującym się w równej odległości od krańcowych punktów ustawienia. W końcowej fazie jazdy z napędem kierownicę należy pozostawić swobodnie, a jej ramiona winny znajdować się w położeniu, które zgodnie ze wskazaniem producenta odpowiada jeździe pojazdu na wprost.

1.4.3.2. Oszklenie

Ruchome szyby pojazdu muszą znajdować się w pozycji zamknięcia. Do celów pomiarów badawczych i w porozumieniu z producentem można je opuścić, pod warunkiem że pozycja uchwytu nimi sterującego odpowiada pozycji zamknięcia.

1.4.3.3. Dźwignia zmiany biegów

Dźwignia zmiany biegów musi się znajdować w pozycji neutralnej. Jeżeli pojazd jest napędzany własnym silnikiem, położenie dźwigni zmiany biegów określa producent.

1.4.3.4. Pedały

Pedały muszą się znajdować w normalnym położeniu spoczynku. Jeżeli istnieje możliwość ustawienia ich położenia, muszą być ustawione w pozycji środkowej, o ile producent nie wyznaczył innego położenia.

1.4.3.5. Drzwi

Drzwi muszą być zamknięte, ale nie zablokowane.

1.4.3.5.1. W przypadku pojazdów wyposażonych w automatycznie uruchamiany układ blokowania drzwi układ ten uruchamia się na początku rozpędzania pojazdu, aby automatycznie zablokować drzwi przed momentem uderzenia. Zależnie od decyzji producenta drzwi zostają zablokowane ręcznie przed rozpoczęciem rozpędzania pojazdu.

1.4.3.5.2. W przypadku pojazdów wyposażonych w automatycznie uruchamiany układ blokowania drzwi, który montowany jest jako opcja lub który może być dezaktywowany przez kierowcę, stosuje się jedną z następujących procedur badań, do wyboru przez producenta:

1.4.3.5.2.1. System uruchamia się na początku rozpędzania pojazdu, aby automatycznie zablokować drzwi przed momentem uderzenia. Zależnie od decyzji producenta drzwi zostają zablokowane ręcznie przed rozpoczęciem rozpędzania pojazdu.

1.4.3.5.2.2. Drzwi boczne po stronie uderzanej muszą być odblokowane, a system jest dezaktywowany dla tych drzwi; dla drzwi bocznych po stronie nieuderzanej system może zostać aktywowany, aby je zablokować automatycznie przed momentem uderzenia. Zależnie od decyzji producenta drzwi te zostają zablokowane ręcznie przed rozpoczęciem rozpędzania pojazdu.

1.4.3.6. Dach otwierany

Jeżeli pojazd jest wyposażony w otwierany bądź zdejmowany dach, musi się on znajdować na swoim miejscu i być zamknięty. Do celów pomiarów badawczych i w porozumieniu z producentem może on być otwarty.

1.4.3.7. Osłona przeciwsłoneczna

Osłony przeciwsłoneczne muszą być podniesione.

1.4.3.8. Lusterko wsteczne

Wewnętrzne lusterko wsteczne musi się znajdować w normalnym położeniu użytkowym.

1.4.3.9. Podłokietniki

Podłokietniki z przodu i z tyłu, jeżeli istnieje możliwość ich podnoszenia, muszą być opuszczone, chyba że jest to niemożliwe z uwagi na położenie manekinów w pojeździe.

1.4.3.10. Zagłówki

Zagłówki z możliwością regulacji wysokości muszą się znajdować w odpowiednim położeniu określonym przez producenta. W przypadku braku jakiegokolwiek szczególnego zalecenia ze strony producenta zagłówki muszą się znajdować w najwyższym położeniu.

1.4.3.11. Siedzenia

1.4.3.11.1. Położenie przednich siedzeń

Siedzenia przesuwane wzdłużnie muszą być ustawione w taki sposób, aby ich punkt „H", określony zgodnie z procedurą przedstawioną w załączniku 6, znajdował się w środkowym położeniu lub w najbliższym mu nieruchomym położeniu oraz na wysokości określonej przez producenta (jeżeli istnieje odrębna możliwość regulacji wysokości). W przypadku miejsca siedzącego na kanapie za odniesienie służy punkt „H" miejsca kierowcy.

1.4.3.11.2. Położenie oparć przednich siedzeń

W przypadku możliwości regulacji oparcia siedzeń muszą być tak ustawione, aby nachylenie tułowia manekina w tym położeniu było jak najbardziej zbliżone do nachylenia zalecanego przez producenta przy normalnej jeździe lub, w przypadku braku jakiegokolwiek szczególnego zalecenia ze strony producenta, wynosiło 25° odchylenia od pionu w tył.

1.4.3.11.3. Tylne siedzenia

W przypadku możliwości regulacji tylne siedzenia lub siedzenia tylnej kanapy muszą być ustawione w pozycji najbliższej tyłu pojazdu.

1.4.4. Regulacja elektrycznego układu napędowego

1.4.4.1. Procedury dostosowania stanu naładowania.

1.4.4.1.1. Dostosowanie stanu naładowania przeprowadza się w temperaturze otoczenia 20 ± 10 °C.

1.4.4.1.2. Stan naładowania dostosowuje się zgodnie z jedną z poniższych procedur, stosownie do przypadku. Jeżeli możliwe są różne procedury ładowania, REESS należy ładować zgodnie z procedurą, która zapewnia najwyższy stan naładowania:

a) w przypadku pojazdu wyposażonego w REESS, który jest przeznaczony do ładowania zewnętrznego, REESS należy naładować do najwyższego stan naładowania zgodnie z procedurą określoną przez producenta dla normalnych warunków eksploatacji do normalnego zakończenia procesu ładowania.

b) W przypadku pojazdu wyposażonego w REESS przeznaczony do ładowania wyłącznie za pomocą źródła energii znajdującego się w pojeździe, REESS ładuje się do najwyższego stanu naładowania osiągalnego podczas normalnej eksploatacji pojazdu. Producent musi wskazać tryb pracy pojazdu, który ma być użyty do osiągnięcia tego stanu naładowania.

1.4.4.1.3. Podczas badania stan naładowania nie może być mniejszy niż 95 % stanu naładowania zgodnie z pkt 1.4.4.1.1 i 1.4.4.1.2 w przypadku REESS przeznaczonego do ładowania zewnętrznego i nie może być mniejszy niż 90 % stanu naładowania zgodnie z pkt 1.4.4.1.1 i 1.4.4.1.2 w przypadku REESS przeznaczonego do ładowania wyłącznie za pomocą źródła energii w pojeździe. Stan naładowania potwierdza się metodą określoną przez producenta.

1.4.4.2. Elektryczny układ napędowy musi być zasilany bez względu na to, czy działają pierwotne źródła energii elektrycznej (np. prądnica, REESS lub układ przekształcania energii elektrycznej), jednak:

1.4.4.2.1. w drodze porozumienia między placówką techniczną a producentem dozwolone jest przeprowadzenie badania bez podłączania zasilania części lub całego elektrycznego układu napędowego, pod warunkiem że nie wpływa to negatywnie na wynik badania. W przypadku niezasilanych części elektrycznego układu napędowego ochronę przed porażeniem należy udowodnić wykazując skuteczność osłony fizycznej lub rezystancji izolacji oraz przedstawiając dodatkowe dowody.

1.4.4.2.2. Jeśli stosowany jest separator automatyczny, na wniosek producenta dopuszcza się przeprowadzenie badania z uruchomionym separatorem automatycznym. W takim przypadku należy wykazać, że separator automatyczny zadziałałby w czasie badania zderzeniowego. Obejmuje to sygnał automatycznej aktywacji oraz galwaniczne oddzielenie, z uwzględnieniem warunków stwierdzonych w chwili uderzenia.

2. Manekiny

2.1. Przednie siedzenia

2.1.1. Manekin odpowiadający specyfikacjom dla 50-centylowego manekina mężczyzny Hybrid III ([1]) wyposażony w staw skokowy o kącie nachylenia 45° i spełniający wymogi zgodności dotyczące jego dopasowania zawarte w specyfikacjach jest instalowany na każdym zewnętrznym przednim siedzeniu zgodnie z warunkami określonymi w załączniku 5. Staw skokowy manekina jest objęty wymogiem uzyskania świadectwa zgodnie z procedurami w załączniku 10.

2.1.2. Samochód ma być badany z zastosowaniem urządzeń przytrzymujących, zgodnie ze wskazaniem producenta.

3. Napęd i bieg pojazdu

3.1. Pojazd musi być napędzany silnikiem własnym bądź jakimkolwiek innym urządzeniem napędzającym.

3.2. W momencie uderzenia pojazd nie może już być poddawany żadnym działaniom ze strony urządzenia kierującego lub napędzającego.

([1]) Specyfikacje techniczne i szczegółowe rysunki Hybrid III odpowiadające podstawowym wymiarom 50-centylowego mężczyzny w Stanach Zjednoczonych Ameryki i specyfikacje dotyczące jego przystosowania do tego badania są złożone u Sekretarza Generalnego Organizacji Narodów Zjednoczonych i dostępne na żądanie w sekretariacie Europejskiej Komisji Gospodarczej w Pałacu Narodów w Genewie w Szwajcarii.

3.3. Bieg pojazdu musi odpowiadać wymogom określonym w pkt 1.2. i 1.3.1 powyżej.

4. Prędkość badawcza

Prędkość pojazdu w momencie uderzenia musi wynosić 56 –0/+1 km/h. Jeżeli jednak badanie zostało wykonane przy wyższej prędkości uderzenia, a pojazd spełnił wymagania, badanie uznaje się za zadowalające.

5. Pomiary dokonywane na manekinach na przednich siedzeniach

5.1. Wszystkie pomiary niezbędne do zweryfikowania kryteriów zachowania się manekina muszą być dokonywane systemami pomiarowymi odpowiadającymi specyfikacjom w załączniku 8.

5.2. Poszczególne parametry są rejestrowane za pomocą oddzielnych kanałów informacyjnych następującej CFC (klasy częstotliwości kanału):

5.2.1. Pomiary w odniesieniu do głowy manekina

Przyspieszenie (a) względem środka ciężkości jest obliczane przy użyciu trójosiowych składników przyspieszenia mierzonych w CFC równej 1 000.

5.2.2. Pomiary w odniesieniu do szyi manekina

5.2.2.1. Pomiary siły rozciągającej oddziaływującej na oś i siły ścinającej oddziaływującej z przodu/tyłu na łącznik szyi/głowy są dokonywane w CFC równej 1 000.

5.2.2.2. Pomiar momentu zginającego wokół osi bocznej łącznika szyi/głowy jest dokonywany w CFC równej 600.

5.2.3. Pomiary w odniesieniu do klatki piersiowej manekina

Pomiar ugięcia klatki piersiowej między mostkiem a kręgosłupem jest dokonywany w CFC równej 180.

5.2.4. Pomiary w odniesieniu do kości udowej i piszczelowej manekina

5.2.4.1. Pomiar siły ściskania i momentu zginającego jest dokonywany w CFC równej 600.

5.2.4.2. Pomiar przemieszczenia mostka względem kości udowej jest dokonywany na ruchomym stawie kolanowym w CFC równej 180.

6. Pomiary, które mają być dokonane na pojeździe

6.1. W celu umożliwienia przeprowadzenia uproszczonego badania opisanego w załączniku 7, na podstawie wartości wskazań przyspieszeniomierzy wzdłużnych u podstawy słupka „B” po tej stronie pojazdu, po której następuje uderzenie, musi zostać wyznaczona krzywa spowolnienia konstrukcji przy CFC równej 180 i przy zastosowaniu kanałów informacyjnych odpowiadających wymogom określonym w załączniku 8.

6.2. Krzywa prędkości, która będzie wykorzystywana w procedurze badania określonej w załączniku 7, musi zostać uzyskana za pomocą przyspieszeniomierza wzdłużnego na słupku „B” po tej stronie pojazdu, po której następuje uderzenie.

ZAŁĄCZNIK 4

Kryterium skuteczności ochrony głowy (HPC) i kryteria ochrony głowy przy przyspieszeniu trwającym 3 ms

1. Kryterium skuteczności ochrony głowy (HPC_{36})

1.1. Kryterium skuteczności ochrony głowy (HPC_{36}) uznaje się za spełnione, jeżeli podczas badań głowa nie styka się z żadną częścią pojazdu.

1.2. Jeżeli podczas badania głowa dotknie jakiejkolwiek części pojazdu, wartość HPC oblicza się z przyjęciem za podstawę przyspieszenia (a), którego pomiar jest dokonywany zgodnie z pkt 5.2.1 załącznika 3, według następującego wzoru:

$$HPC = (t_2 - t_1)\left[\frac{1}{t_2 - t_1}\int_{t_1}^{t_2} a\,dt\right]^{2.5}$$

gdzie:

1.2.1. „a" to wynikowe przyspieszenie, którego pomiar jest dokonywany zgodnie z pkt 5.2.1 załącznika 3 w jednostkach ciężkości, g (1 g = 9,81 m/s^2);

1.2.2. jeżeli moment wyznaczający początek kontaktu głowy można ustalić w sposób zadowalający, to t_1 i t_2 odpowiadają momentom w czasie, wyrażonym w sekundach, określającym przedział czasu między początkiem kontaktu głowy i końcem zapisu, dla którego wartość HPC jest najwyższa;

1.2.3. jeżeli nie można ustalić momentu początku kontaktu głowy, to t_1 i t_2 odpowiadają momentom w czasie, wyrażonym w sekundach, określającym przedział czasu między początkiem a końcem zapisu, dla którego wartość HPC jest najwyższa.

1.2.4. Podczas obliczania wartości maksymalnej, wartości HPC, dla których przedział czasowy (t_1–t_2) jest większy niż 36 ms, są pomijane.

1.3. Wartość wynikowego przyspieszenia głowy w trakcie zderzenia czołowego, która jest łącznie przekraczana w ciągu 3 ms, oblicza się na podstawie wynikowego przyspieszenia głowy, którego pomiar jest dokonywany zgodnie z pkt 5.2.1 załącznika 3.

2. Kryteria uszkodzenia szyi

2.1. Kryteria te wyznacza się przez osiową siłę ściskającą, osiową siłę rozciągającą i oddziałującą na łącznik głowy/szyi siłę ścinającą z przodu/tyłu, wyrażone w kN, których pomiar jest dokonywany zgodnie z pkt 5.2.2 załącznika 3 i na podstawie czasu działania tych sił wyrażonego w ms.

2.2. Kryterium momentu zginającego szyi wyznacza się przez wyrażony w Nm moment zginający wokół osi bocznej łącznika głowy/szyi, którego pomiar jest dokonywany zgodnie z pkt 5.2.2 załącznika 3.

2.3. Moment zginający wygiętej szyi, wyrażony w Nm, musi zostać zarejestrowany.

3. Kryterium ściśnięcia klatki piersiowej (THCC) I Kryterium wiskotyczności (V * C)

3.1. Kryterium ściśnięcia klatki piersiowej wyznacza się przez wartość bezwzględną odkształcenia klatki piersiowej wyrażoną w mm, której pomiaru dokonuje się zgodnie z pkt 5.2.3 załącznika 3.

3.2. Kryterium wiskotyczności (V * C) oblicza się jako chwilowy efekt nacisku na mostek i stopnia ugięcia mostka, którego pomiar jest dokonywany zgodnie z pkt 6 niniejszego załącznika, jak również pkt 5.2.3 załącznika 3.

4. Kryterium siły działającej na kość udową (FFC)

4.1. Kryterium to wyznacza się przez obciążenie przy nacisku wyrażone w kN, przenoszone osiowo na każdą kość udową manekina, którego pomiar jest dokonywany zgodnie z pkt 5.2.4 załącznika 3, oraz na podstawie czasu trwania obciążenia przy nacisku wyrażonego w ms.

5. Kryterium siły ściskania kości piszczelowej (TCFC) i wskaźnik kości piszczelowej (TI)

5.1. Kryterium siły ściskania kości piszczelowej wyznacza się przez siłę nacisku (Fz) wyrażoną w kN, przenoszoną osiowo na każdą kość piszczelową manekina, której pomiar jest dokonywany zgodnie z pkt 5.2.4 załącznika 3.

5.2. Wskaźnik kości piszczelowej oblicza się na podstawie momentów zginających (M_x i M_y) wyznaczanych zgodnie z pkt 5.1 według następującego wzoru:

$$TI = | M_R/(M_C)_R | + | F_Z/(F_C)_Z |$$

gdzie:

M_X = moment zginający wokół osi x

M_Y = moment zginający wokół osi y

$(M_C)_R$ = krytyczny moment zginający przyjęty na poziomie 225 Nm

F_Z = osiowa siła ściskania w kierunku z

$(F_C)_Z$ = krytyczna siła ściskania w kierunku z, przyjęta na poziomie 35,9 kN oraz

$$M_R = \sqrt{(M_X)^2 + (M_Y)^2}$$

Wskaźnik kości piszczelowej jest mierzony na górze i na dole każdej kości piszczelowej. F_z może jednak być mierzony w jednym z tych położeń. Uzyskaną wartość wykorzystuje się do obliczenia TI dla góry i dołu. Momenty M_x i M_y wyznacza się osobno w obydwu położeniach.

6. Procedura obliczenia kryterium lepkości (V * C) dla manekina Hybrid III

6.1. Kryterium wiskotyczności oblicza się przy pomocy chwilowego efektu wciskania i prędkości ugięcia mostka. Obie wartości uzyskuje się w wyniku pomiaru ugięcia mostka.

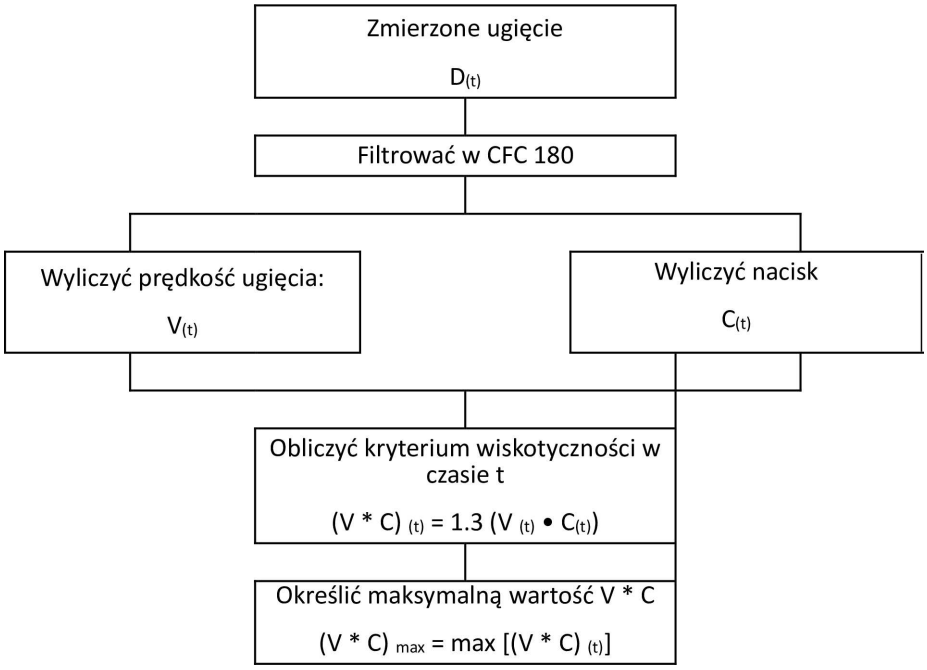
6.2. Ugięcie mostka jest filtrowane jednorazowo w CFC równej 180. Nacisk w czasie t jest obliczany na podstawie tego przefiltrowanego sygnału jako:

$$C_{(t)} = \frac{D_{(t)}}{0,229}$$

Prędkość ugięcia mostka w czasie t oblicza się z przefiltrowanego ugięcia przy użyciu następującego wzoru:

$$V_{(t)} = \frac{8\left(D_{(t+1)} - D_{(t-1)}\right) - \left(D_{(t+2)} - D_{(t-2)}\right)}{12\partial t}$$

gdzie $D_{(t)}$ oznacza ugięcie w czasie t w metrach, a ∂t jest odstępem czasu w sekundach między pomiarami ugięcia. Maksymalna wartość ∂t wynosi $1{,}25 \times 10^{-4}$ sekundy. Procedurę obliczeniową przedstawiono poniżej graficznie:



ZAŁĄCZNIK 5

Rozmieszczenie i instalowanie manekinów oraz dostosowanie urządzeń przytrzymujących

1. Rozmieszczenie manekinów

1.1. Oddzielne siedzenia

Płaszczyzna symetrii manekina musi zbiegać się ze środkową płaszczyzną pionową siedzenia.

1.2. Miejsca na przedniej kanapie

1.2.1. Kierowca

Płaszczyzna symetrii manekina musi leżeć w płaszczyźnie pionowej przechodzącej przez środek kierownicy i równoległej do środkowej wzdłużnej płaszczyzny pojazdu. Jeżeli lokalizacja miejsca siedzącego wynika z kształtu kanapy, miejsce takie należy traktować jako oddzielne siedzenie.

1.2.2. Pasażer zewnętrzny

Płaszczyzna symetrii tego manekina musi być symetryczna z płaszczyzną symetrii manekina kierowcy względem środkowej płaszczyzny wzdłużnej pojazdu. Jeżeli lokalizacja miejsca siedzącego wynika z kształtu kanapy, miejsce takie należy traktować jako oddzielne siedzenie.

1.3. Przednia kanapa dla pasażerów (bez kierowcy)

Płaszczyzny symetrii manekina muszą zbiegać się ze środkowymi płaszczyznami miejsc siedzących określonych przez producenta.

2. Instalowanie manekinów

2.1. Głowa

Poprzeczna platforma oprzyrządowania głowy musi znajdować się w położeniu poziomym z tolerancją do 2,5 °. W celu wypoziomowania głowy manekina w pojazdach z pionowymi siedzeniami bez oparć z możliwością regulacji położenia należy wykonać następujące czynności. Najpierw należy dostosować położenie punktu „H" w granicach wyznaczonych w pkt 2.4.3.1 poniżej w celu wypoziomowania poprzecznej platformy oprzyrządowania głowy manekina. Jeżeli poprzeczna platforma oprzyrządowania głowy nadal nie znajduje się w położeniu poziomym, należy dostosować kąt nachylenia miednicy manekina w granicach określonych w pkt 2.4.3.2 poniżej. Jeżeli poprzeczna platforma oprzyrządowania głowy nadal nie znajduje się w położeniu poziomym, należy przestawić wspornik szyi badanego manekina w najmniejszym możliwym stopniu, który jest niezbędny, by zapewnić poziome ułożenie poprzecznej platformy oprzyrządowania głowy, przy tolerancji do 2,5 °.

2.2. Ramiona

2.2.1. Górne części ramion badanego manekina kierowcy muszą przylegać do tułowia tak, aby ich linie środkowe znajdowały się jak najbliżej płaszczyzny pionowej.

2.2.2. Górne części ramion badanego manekina pasażera muszą się stykać z oparciem siedzenia i bokami tułowia.

2.3. Dłonie

2.3.1. Dłonie badanego manekina kierowcy muszą się stykać z zewnętrzną częścią obręczy kierownicy w poziomej linii środkowej obręczy. Kciuki muszą się znajdować nad obręczą kierownicy i muszą być lekko przymocowane taśmą do obręczy kierownicy, tak aby w przypadku, gdy dłoń manekina zostanie pchnięta w górę siłą nie mniejszą niż 9 N i nie większą niż 22 N, taśma pozwoliła na zsunięcie się dłoni z obręczy kierownicy.

2.3.2. Dłonie badanego manekina pasażera muszą się stykać z zewnętrznymi częściami ud. Mały palec musi się stykać z poduszką siedzenia.

2.4. Tułów

2.4.1. W pojazdach wyposażonych w kanapę górna część tułowia badanych manekinów kierowcy i pasażera musi spoczywać na oparciu siedzenia. Płaszczyzna środkowa manekina kierowcy musi być pionowa i równoległa do wzdłużnej linii środkowej pojazdu i przechodzić przez środek obręczy kierownicy. Płaszczyzna środkowa manekina pasażera musi być pionowa i równoległa do wzdłużnej linii środkowej pojazdu i być w takiej samej odległości od wzdłużnej linii środkowej pojazdu jak płaszczyzna środkowa manekina kierowcy.

2.4.2. W pojazdach wyposażonych w pojedyncze siedzenia górna część tułowia badanych manekinów kierowcy i pasażera musi spoczywać na oparciu siedzenia. Płaszczyzna środkowa manekina kierowcy i pasażera musi być pionowa i musi zbiegać się ze wzdłużną linią środkową pojedynczego siedzenia.

2.4.3. Dolna część tułowia

2.4.3.1. Punkt „H”

Punkty „H” manekinów kierowcy i pasażera muszą zbiegać się w przedziale 13 mm w linii pionowej i 13 mm w linii poziomej, z punktem położonym 6 mm poniżej położenia punktu „H” określonego zgodnie z procedurą opisaną w załączniku 6, jednakże długości uda i dolnej części nogi użyte do wyznaczenia maszyny punktu „H” należy zmienić odpowiednio na 414 i 401 mm, zamiast 417 i 432 mm.

2.4.3.2. Kąt nachylenia miednicy

Kąt jest mierzony za pomocą miernika nachylenia miednicy (GM), rysunek 78051-532 włączony przez odniesienie do części 572, umieszczonego w otworze pomiarowym punktu „H” manekina; kąt zmierzony od poziomu na 76,2 mm (3 cale) płaskiej powierzchni miernika musi wynosić 22,5° ± 2,5°.

2.5. Nogi

Górne części nóg badanych manekinów kierowcy i pasażera muszą spoczywać na poduszce siedzenia w takim stopniu, w jakim pozwala na to ułożenie stóp. Początkowa odległość między zewnętrznymi powierzchniami kołnierza łącznika kabłąkowego stawu kolanowego musi wynosić 270 mm ± 10 mm. O ile to możliwe, lewa noga manekina kierowcy i obie nogi manekina pasażera muszą znajdować się we wzdłużnych płaszczyznach pionowych. O ile to możliwe, prawa noga manekina kierowcy musi znajdować się w płaszczyźnie pionowej. Dopuszczalne jest końcowe dopasowanie umieszczenia stóp zgodnie z pkt 2.6 uwzględniające różne konfiguracje kabiny pasażerskiej.

2.6. Stopy

2.6.1. Prawa stopa badanego manekina kierowcy musi spoczywać na niewciśniętym pedale przyspieszenia, przy czym najdalej wysunięty do tyłu punkt pięty spoczywa na powierzchni podłogi w płaszczyźnie pedału. Jeżeli stopa nie może zostać umieszczona na pedale przyspieszenia, musi być umieszczona prostopadle do kości piszczelowej i wysunięta jak najdalej do przodu w kierunku linii środkowej pedału, z najdalej wysuniętym do tyłu punktem pięty spoczywającym na powierzchni podłogi. Pięta lewej stopy musi być wysunięta jak najdalej do przodu i spoczywać na podłodze. Lewa stopa musi być umieszczona możliwe jak najbardziej płasko i opierać się na podpórce. Wzdłużna linia środkowa lewej stopy musi być umieszczona możliwie jak najbardziej równolegle do osi wzdłużnej pojazdu. W przypadku pojazdów wyposażonych w podnóżek na wniosek producenta powinno być możliwe oparcie lewej stopy na podnóżku. W takim przypadku położenie lewej stopy określa podnóżek.

2.6.2. Pięty obu stóp poddanego badaniu manekina pasażera muszą być wysunięte jak najdalej do przodu i spoczywać na podłodze. Obie stopy muszą być umieszczone możliwe jak najbardziej płasko i opierać się na podpórce. Wzdłużna linia środkowa stóp musi być umieszczona możliwie jak najbardziej równolegle do osi wzdłużnej pojazdu.

2.7. Zainstalowane przyrządy pomiarowe nie mogą w żaden sposób wpływać na ruch manekina podczas uderzenia.

2.8. Temperatura manekina i systemu przyrządów pomiarowych musi zostać ustabilizowana przed badaniem i utrzymana jak najdłużej w zakresie między 19 °C a 22,2 °C.

2.9. Odzież manekina

2.9.1. Manekiny wyposażone w przyrządy mają być ubrane w rozciągliwe, dopasowane do sylwetki, bawełniane ubrania z krótkimi rękawami i spodniami o długości do połowy łydki określonymi w FMVSS 208, rysunki 78051-292 i 293 bądź rysunki im równoważne.

2.9.2. But o rozmiarze 11XW, zgodny jeśli chodzi o konfigurację rozmiaru, podeszwy i grubości obcasa z wojskową normą Stanów Zjednoczonych MIL-S 13192, zmiana P, którego masa wynosi 0,57 ± 0,1 kg, zakłada się i mocuje na każdej stopie badanego manekina.

3. Dopasowanie urządzenia przytrzymującego

Kamizelkę manekina instaluje się w odpowiedniej pozycji, w której otwór na bolec w dolnej części szyi i otwór roboczy kamizelki manekina znajdują się w takiej samej pozycji. Po umieszczeniu badanego manekina na wyznaczonym miejscu siedzącym zgodnie z odpowiednimi wymogami pkt 2.1–2.6 powyżej i 3.1–3.6 poniżej, wokół badanego manekina należy umieścić pas i zamknąć zamek. Z pasa na brzuchu należy usunąć wszelki luz. Pas znajdujący się w górnej części tułowia należy wyciągnąć z wciągacza poziomo na wysokości połowy manekina i puścić, umożliwiając jego wciągnięcie. Czynność tę należy powtórzyć cztery razy. Pas barkowy powinien się znajdować w obszarze, którego nie ściąga się z barku i nie może dotykać szyi. Ścieżka pasa bezpieczeństwa musi przebiegać w następujący sposób: w przypadku manekina Hybrid III imitującego mężczyznę reprezentującego pięćdziesiąty centyl otwór z zewnętrznej strony kamizelki manekina nie może być w pełni zakryty pasem bezpieczeństwa. Naciąg zastosowany do pasa biodrowego mieści się w przedziale od 9 do 18 N. Jeżeli system pasów jest wyposażony w urządzenie zwalniające naciąg, do pasa w górnej części tułowia należy wprowadzić tyle luzu, na ile przy normalnym użytkowaniu pojazdu pozwala producent w instrukcji obsługi. Jeżeli system pasów nie jest wyposażony w urządzenie zwalniające naciąg, należy pozwolić na wciągnięcie wystającego pasa przez wciągacz siłą wciągania.

Jeżeli pas bezpieczeństwa i kotwiczenia pasa bezpieczeństwa są tak umieszczone, że pas nie znajduje się w określonym powyżej położeniu, pas bezpieczeństwa może ręcznie dopasować i przytrzymać taśmą.

ZAŁĄCZNIK 6

Procedura określania punktu H i rzeczywistego kąta tułowia dla miejsc siedzących w pojazdach silnikowych ([1])

Dodatek 1 – Opis trójwymiarowej maszyny punktu „H” (maszyna 3-D H) ([1])

Dodatek 2 – Trójwymiarowy system odniesienia ([1])

Dodatek 3 – Dane odniesienia dotyczące miejsc siedzących ([1])

([1]) Procedura ta została opisana w dodatku 6 do wzajemnej rezolucji nr 1 (M.R.1) (dokument ECE/TRANS/WP.29/1101/Amend.5); Zob. https://unece.org/transport/vehicle-regulations/wp29/resolutions.

ZAŁĄCZNIK 7

Procedura badania z wózkiem

1. Stanowisko badawcze i procedura

1.1. Wózek

Wózek musi być zbudowany w taki sposób, aby po badaniach nie powstało żadne trwałe odkształcenie. Wózek należy prowadzić tak, aby w fazie uderzenia odchylenie nie przekroczyło 5° w płaszczyźnie pionowej i 2° w płaszczyźnie poziomej.

1.2. Stan konstrukcji

1.2.1. Przepisy ogólne

Badana konstrukcja musi być reprezentatywna dla produkcji seryjnej danych pojazdów. Niektóre części składowe można wymienić lub usunąć, w przypadku gdy taka wymiana lub usunięcie nie wpływa na wyniki badania.

1.2.2. Dostosowania

Dostosowania muszą być zgodne z dostosowaniami określonymi w pkt 1.4.3 załącznika 3 do niniejszego regulaminu, z uwzględnieniem treści pkt 1.2.1 powyżej.

1.3. Przymocowanie konstrukcji

1.3.1. Konstrukcja musi być mocno przymocowana do wózka, tak aby podczas badań nie wystąpiło żadne względne przemieszczenie.

1.3.2. Metoda przymocowania konstrukcji do wózka nie może prowadzić do wzmocnienia mocowań siedzenia lub urządzeń przytrzymujących, lub do jakichkolwiek anormalnych odkształceń konstrukcji.

1.3.3. Zaleca się stosowanie takiego urządzenia mocującego, które pozwala na oparcie konstrukcji na podporach umieszczonych w pobliżu osi kół lub, o ile jest to możliwe, na przymocowanie konstrukcji do wózka za pomocą mocowań układu zawieszenia.

1.3.4. Kąt między osią wzdłużną pojazdu i kierunkiem ruchu wózka musi wynosić 0° z tolerancją do ± 2°.

1.4. Manekiny

Manekiny i ich położenie muszą być zgodne ze specyfikacjami w pkt 2 załącznika 3.

1.5. Aparatura pomiarowa

1.5.1. Spowolnienie konstrukcji

Przetwornik dokonujący pomiaru spowolnienia konstrukcji podczas uderzenia musi być umiejscowiony równolegle do osi wzdłużnej wózka zgodnie ze specyfikacjami w załączniku 8 (CFC 180).

1.5.2. Pomiary, które mają być dokonane na manekinach

Wszystkie pomiary niezbędne do sprawdzenia podanych kryteriów są wymienione w pkt 5 załącznika 3.

1.6. Krzywa spowolnienia konstrukcji

Krzywa spowolnienia konstrukcji podczas uderzenia musi być taka, aby krzywa „zmiany prędkości względem czasu" uzyskana przez całkowanie w żadnym punkcie nie różniła się o więcej niż ± 1 m/s od wzorcowej krzywej „zmiany prędkości względem czasu" danego pojazdu zgodnej z definicją zawartą w dodatku do niniejszego załącznika. Przemieszczenie względem osi czasu krzywej wzorcowej można wykorzystać do wyznaczenia prędkości konstrukcji wewnątrz korytarza.

1.7. Krzywa odniesienia $\Delta V = f(t)$ danego pojazdu

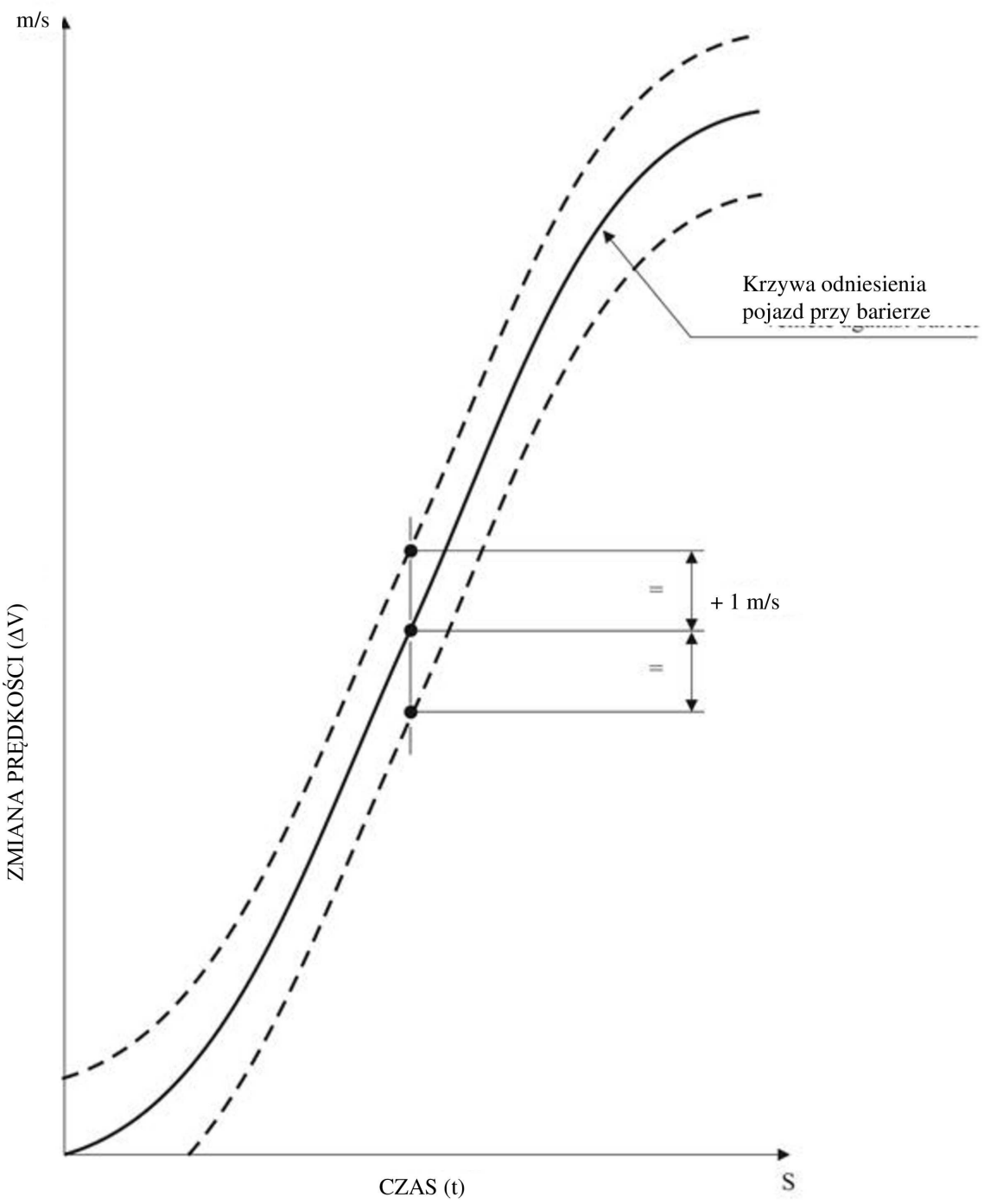
Wymienioną krzywą odniesienia uzyskuje się przez całkowanie krzywej spowalniania danego pojazdu, mierzonej w trakcie badania zderzenia czołowego o barierę, jak przewiduje pkt 6 załącznika 3 do niniejszego regulaminu.

1.8. Metoda równoważna

Badanie można przeprowadzić przy użyciu innej metody niż metoda wykorzystująca wózek spowalniający, pod warunkiem że metoda ta spełnia wymogi dotyczące zakresu zmiany prędkości opisane w pkt 1.6 powyżej.

Załącznik 7 – Dodatek

Krzywa równoważności – pasmo tolerancji dla krzywej ΔV = f(t)



ZAŁĄCZNIK 8

Technika pomiaru w badaniach pomiarowych: Oprzyrządowanie

1. Definicje

1.1. Kanał informacyjny

Kanał informacyjny zawiera całe oprzyrządowanie, począwszy od przetwornika (lub wielu przetworników, których sygnały wyjściowe są w określony sposób mieszane), a skończywszy na procedurach analizy mogących zmienić treść danych dotyczących częstotliwości lub amplitudy.

1.2. Przetwornik

Pierwsze urządzenie w kanale informacyjnym używane w celu przetworzenia wielkości fizycznej, której pomiar ma być dokonany, na drugą wielkość (taką jak napięcie elektryczne), która może zostać przetworzona przez pozostałą część kanału.

1.3. Klasa amplitudy kanału: CAC

Oznaczenie dla kanału informacyjnego, który odpowiada określonej charakterystyce amplitudy, jak określono w niniejszym załączniku. Numer CAC odpowiada liczbowo górnej granicy zakresu pomiaru.

1.4. Charakterystyczne częstotliwości F_H, F_L, F_N

Częstotliwości te są określone na rysunku 1 w niniejszym załączniku.

1.5. Klasa częstotliwości kanału: CFC

Klasa częstotliwości kanału jest określona liczbą wskazującą, że reakcja kanału w zakresie częstotliwości mieści się w granicach podanych na rysunku 1 w niniejszym załączniku. Liczba ta i wartość częstotliwości F_H w Hz są takie same.

1.6. Współczynnik czułości

Nachylenie linii prostej stanowiącej najlepsze kalibrowanie wartości wzorcowych wyznaczonych metodą najmniejszego kwadratu w obrębie klasy amplitudy kanału.

1.7. Wskaźnik wzorcowy kanału informacyjnego

Średnia wartość współczynników czułości wyznaczonych nad częstotliwościami, które są rozmieszczone w równych odstępach na skali logarytmicznej między F_L and $F_H/2{,}5$.

1.8. Błąd liniowości

Stosunek procentowy maksymalnej różnicy między wartością wzorcową a odpowiednią wartością odczytaną na linii prostej zdefiniowanej w pkt 1.6 powyżej w górnej granicy klasy amplitudy kanału.

1.9. Czułość krzyżowa

Stosunek sygnału wyjścia do sygnału wejścia, gdy wobec przetwornika prostopadłego do osi pomiaru jest stosowane wzbudzenie. Stosunek ten jest wyrażony jako procent czułości wzdłuż osi pomiaru.

1.10. Czas opóźnienia fazy

Czas opóźnienia fazy kanału informacyjnego jest równy opóźnieniu fazy (w radianach) sygnału sinusoidalnego, podzielonemu przez częstotliwość kątową tego sygnału (w radianach/s).

1.11. Otoczenie

Suma wszystkich zewnętrznych warunków i oddziaływań, którym w określonym momencie poddany jest kanał informacyjny.

2. Wymagania dotyczące skuteczności

2.1. Błąd liniowości

Bezwzględna wartość błędu liniowości kanału informacyjnego przy dowolnej częstotliwości w CFC nie może przekraczać 2,5 % wartości CAC w całym zakresie pomiaru.

2.2. Amplituda względem częstotliwości

Reakcja kanału informacyjnego w zakresie częstotliwości musi się mieścić w granicach wyznaczonych krzywymi podanymi na rysunku 1 w niniejszym załączniku. Linia zerowa dB jest wyznaczona przez wskaźnik wzorcowy.

2.3. Czas opóźnienia fazy

Czas opóźnienia fazy między sygnałami wejścia i wyjścia kanału informacyjnego musi zostać wyznaczony i nie może się różnić o więcej niż 1/10 F_H s między 0,03 F_H a F_H.

2.4. Czas

2.4.1. Podstawa czasowa

Podstawa czasowa musi być zapisywana przy podziale wynoszącym przynajmniej 1/100 s z dokładnością do 1 %.

2.4.2. Względne opóźnienie czasowe

Względne opóźnienie czasowe między sygnałem co najmniej dwóch kanałów informacyjnych, niezależnie od ich klasy częstotliwości, nie może przekraczać 1 ms z wyłączeniem opóźnienia spowodowanego przesunięciem fazy.

Dwa lub więcej kanałów informacyjnych, których sygnały są mieszane, muszą posiadać tę samą klasę częstotliwości i nie mogą mieć względnego opóźnienia czasowego powyżej 1/10 F_H s.

Wymóg ten stosuje się wobec sygnałów analogowych, jak również pulsów synchronizacji i sygnałów cyfrowych.

2.5. Czułość krzyżowa przetwornika

Czułość krzyżowa przetwornika w dowolnym kierunku musi być mniejsza niż 5 %.

2.6. Kalibracja

2.6.1. Przepisy ogólne

Kanał informacyjny powinien być wzorcowany przynajmniej raz w roku w stosunku do sprzętu wzorcowego spełniającego znane normy. Metody stosowane przy dokonywaniu porównania ze sprzętem wzorcowym nie mogą zakładać błędu przekraczającego 1 % CAC. Użycie sprzętu wzorcowego jest ograniczone do zakresu częstotliwości, dla którego został on wzorcowany. Podsystemy kanału informacyjnego można oceniać pojedynczo, a wyniki mogą wyznaczyć współczynnik dokładności całego kanału informacji. Można tego dokonać np. poprzez symulowanie przez sygnał elektryczny o znanej amplitudzie wyjściowego sygnału przetwornika, co pozwala na sprawdzenie współczynnika wzmocnienia kanału informacyjnego, z wyłączeniem przetwornika.

2.6.2. Dokładność wzorcowego sprzętu wykorzystywanego do wzorcowania

Dokładność wzorcowego sprzętu musi być poświadczona lub potwierdzona przez urząd miar.

2.6.2.1. Wzorcowanie statyczne

2.6.2.1.1. Przyspieszenia

Błędy muszą być mniejsze niż ± 1.5 % klasy amplitudy kanału.

2.6.2.1.2. Siły

Błąd muszą być mniejszy niż ± 1 % klasy amplitudy kanału.

2.6.2.1.3. Przemieszczenia

Błąd muszą być mniejszy niż ± 1 % klasy amplitudy kanału.

2.6.2.2. Wzorcowanie dynamiczne

2.6.2.2.1. Przyspieszenia

Błąd w przyspieszeniach wzorcowych wyrażony jako procent klasy amplitudy kanału musi wynosić mniej niż ± 1,5 % poniżej 400 Hz, mniej niż ± 2 % w przedziale między 400 Hz a 900 Hz, oraz mniej niż ± 2,5 % powyżej 900 Hz.

2.6.2.3. Czas

Błąd względny w czasie wzorcowym musi być mniejszy niż 10^{-5}.

2.6.3. Współczynnik czułości i błąd liniowości

Współczynnik czułości i błąd liniowości należy wyznaczyć poprzez pomiar sygnału wyjściowego kanału informacyjnego w odniesieniu do znanego sygnału wejściowego, dla różnych wartości tego sygnału. Wzorcowanie kanału informacyjnego musi obejmować cały zakres klasy amplitudy.

W przypadku kanałów dwukierunkowych, należy stosować zarówno dodatnie, jak i ujemne wartości.

Jeżeli sprzęt wzorcowy nie może wytworzyć wymaganego sygnału wejściowego z uwagi na zbyt wysokie wartości, których pomiar ma być dokonany, wzorcowanie należy przeprowadzić w granicach norm dla wzorcowania i normy te muszą zostać podane w sprawozdaniu z badań.

Kompletny kanał informacyjny musi być wzorcowany przy częstotliwości lub przy spektrum częstotliwości posiadających odpowiednio wysoką wartość między F_L oraz $F_H/2{,}5$.

2.6.4. Wzorcowanie częstotliwości reakcji

Krzywe reakcji amplitudy i fazy względem częstotliwości są wyznaczane poprzez pomiar sygnałów wyjściowych kanału informacyjnego, które tworzą faza i amplituda względem znanego sygnału wejściowego, dla różnych wartości tego sygnału w przedziale między F_L i 10-krotną wartością CFC lub 3 000 Hz, w zależności od tego, która jest niższa.

2.7. Oddziaływanie otoczenia

W celu rozpoznania jakiegokolwiek oddziaływania otoczenia (np. strumień elektryczny lub magnetyczny, prędkość przepływu w kablu itd.) należy dokonywać regularnych kontroli. Można tego dokonać na przykład poprzez rejestrowanie sygnałów wyjściowych zapasowych kanałów wyposażonych w atrapy przetworników. Jeżeli uzyskane zostaną odpowiednio mocne sygnały wyjściowe, należy podjąć działania naprawcze, na przykład dokonać wymiany kabli.

2.8. Wybór i oznaczenie kanału informacyjnego

Kanał informacyjny jest określony przez CAC i CFC.

CAC musi wynosić 1, 2 lub 5 do dziesiątej potęgi.

3. Montowanie przetworników

Przetworniki powinny być mocno przymocowane, tak aby drgania wpływały w możliwie jak najmniejszym stopniu na dokonywane przez nie zapisy. Każde mocowanie o najniższej częstotliwości rezonansowej równej co najmniej 5-krotnej wartości częstotliwości F_H danego kanału informacyjnego uznaje się za odpowiednie. W szczególności przetworniki przyspieszenia należy mocować w taki sposób, aby początkowy kąt nachylenia osi prawdziwego pomiaru wobec odpowiedniej osi systemu osi wzorcowej nie był większy niż 5°, chyba że dokonano analitycznej lub eksperymentalnej oceny wpływu mocowania na gromadzone dane. Jeżeli ma być dokonany pomiar przyspieszeń wieloosiowych w określonym punkcie, odległość między każdą osią przetwornika przyspieszenia a tym punktem nie powinna przekraczać 10 mm, a środek masy sejsmicznej każdego przyspieszeniomierza powinien znajdować się nie dalej 30 mm od tego punktu.

4. Przetwarzanie danych

4.1. Filtrowanie

Filtrowanie odpowiadające częstotliwościom klasy kanału informacyjnego można przeprowadzić bądź podczas zapisu, bądź podczas przetwarzania danych. Jednakże przed zapisem należy dokonać analogicznego filtrowania na wyższym poziomie niż CFC w celu wykorzystania co najmniej 50 % zakresu dynamiki urządzenia rejestrującego i ograniczenia ryzyka nasycenia urządzenia wysokimi częstotliwościami bądź spowodowania wystąpienia błędów aliasingowych w procesie zapisu cyfrowego.

4.2. Zapis cyfrowy

4.2.1. Częstotliwość próbkowania

Częstotliwość próbkowania powinna wynosić co najmniej 8 F_H. W przypadku zapisu analogowego, gdy prędkości zapisu i odczytu są różne, częstotliwość próbkowania może być podzielona przez wskaźnik prędkości.

4.2.2. Rozdzielczość amplitudy

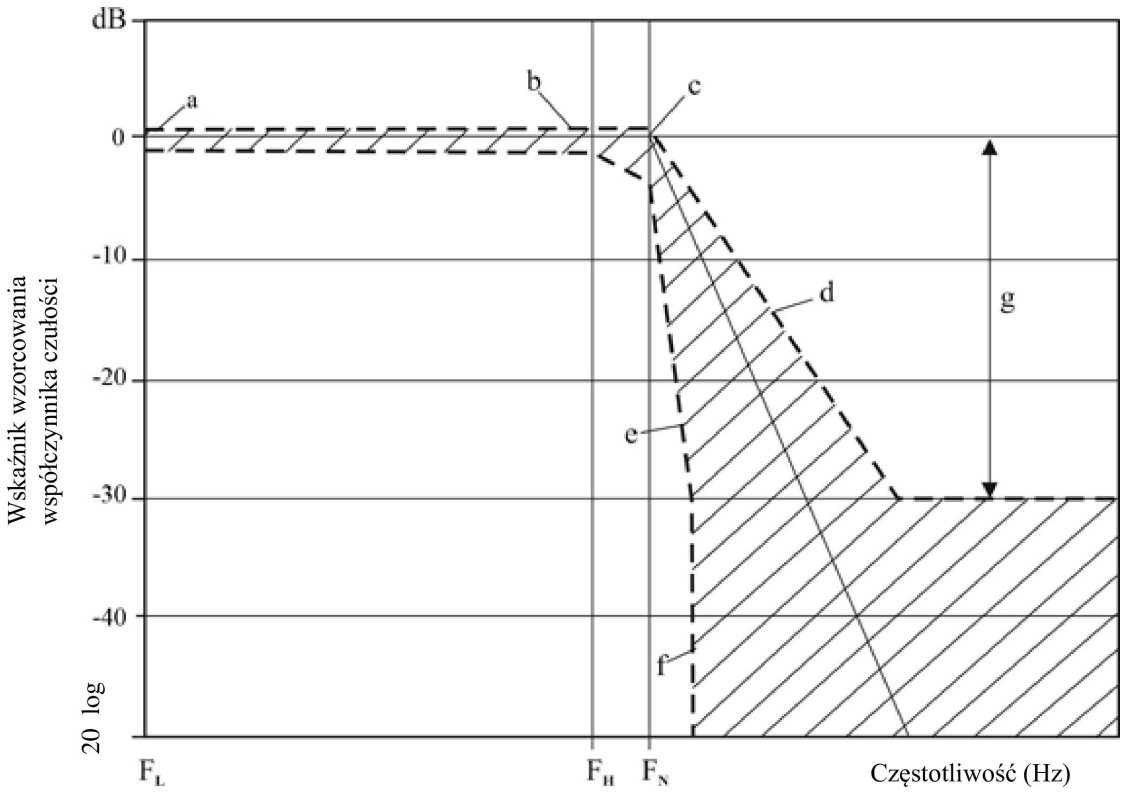
Rozmiar słów cyfrowych powinien wynosić co najmniej 7 bitów i bit parzystości.

5. Prezentacja wyników

Wyniki należy przedstawić na papierze formatu A4 (ISO/R 216). W przypadku przedstawienia wyników w formie wykresów osie na wykresach powinny być wyskalowane, a jednostki pomiaru powinny stanowić odpowiednią wielokrotność wybranej jednostki (np. 1, 2, 5, 10, 20 mm). Należy stosować jednostki SI, z wyjątkiem prędkości pojazdu, w przypadku której można stosować km/h, i przyspieszeń powstających na skutek uderzenia, w przypadku których można stosować g, przyjmując, że wynosi ono g = 9,8 m/s².

Rysunek 1

Krzywa reakcji w zakresie częstotliwości



CFC	F_L Hz	F_H Hz	F_N Hz
1 000	≤ 0,1	1 000	1 650
600	≤ 0,1	600	1 000
180	≤ 0,1	180	300
60	≤ 0,1	60	100

N	Échelle logarithmique		
a	±	0,5	dB
b	+	0,5; –1	dB
c	+	0,5; –4	dB
d	-	9	dB/oktawa
e	-	24	dB/oktawa
f		∞	
g	-	30	

ZAŁĄCZNIK 9

Definicja bariery odkształcalnej

1. Specyfikacje części składowych i materiału

Wymiary bariery przedstawiono na rysunku 1 niniejszego załącznika. Wymiary poszczególnych elementów bariery podano poniżej.

1.1. Główny blok pustakowy

Wymiary:

Wysokość:	650 mm (w kierunku osi taśmy bloku pustakowego)
Szerokość:	1 000 mm
Głębokość:	450 mm (w kierunku osi komórki bloku pustakowego)

Wszystkie powyższe wymiary powinny dopuszczać tolerancję ± 2,5 mm.

Materiał:	Aluminium 3003 (ISO 209, część 1)
Grubość folii:	0,076 mm ± 15 %
Rozmiar komórki:	19,1 mm ± 20 %
Gęstość:	28,6 kg/m^3 ± 20 %
Wytrzymałość na zgniatanie:	0,342 MPa + 0 % -10 % ([1])

1.2. Zderzak

Wymiary:

Wysokość:	330 mm (w kierunku osi taśmy bloku pustakowego)
Szerokość:	1 000 mm
Głębokość:	90 mm (w kierunku osi komórki bloku pustakowego)

Wszystkie powyższe wymiary powinny dopuszczać tolerancję ± 2,5 mm.

Materiał:	Aluminium 3003 (ISO 209, część 1)
Grubość folii:	0,076 mm ± 15 %
Rozmiar komórki:	6,4 mm ± 20 %
Gęstość:	82,6 kg/m^3 ± 20 %
Wytrzymałość na zgniatanie:	1,711 MPa + 0 % -10 %[1]

1.3. Płyta tylna

Wymiary

Wysokość:	800 mm ± 2,5 mm
Szerokość:	1 000 mm ± 2,5 mm
Grubość:	2,0 mm ± 0,1 mm

([1]) Zgodnie z procedurą certyfikacyjną opisaną w pkt 2 niniejszego załącznika.

1.4. Płyta okładziny

Wymiary

Długość:	1 700 mm ± 2,5 mm
Szerokość:	1 000 mm ± 2,5 mm
Grubość:	0,81 ± 0,07 mm
Materiał:	Aluminium 5251/5052 (ISO 209, część 1)

1.5. Płyta okładzinowa zderzaka

Wymiary

Wysokość:	330 mm ± 2,5 mm
Szerokość:	1 000 mm ± 2,5 mm
Grubość:	0,81 mm ± 0,07 mm
Materiał:	Aluminium 5251/5052 (ISO 209, część 1)

1.6. Spoiwo

Spoiwem przeznaczonym do użycia w przypadku wszystkich łączonych elementów powinien być dwuskładnikowy poliuretan (taki jak żywica Ciba-Geigy XB5090/1 z utwardzaczem XB5304 bądź spoiwo równoważne).

2. Certyfikacja bloku pustakowego z aluminium

Pełna badawcza procedura certyfikacji bloku pustakowego z aluminium jest podana w NHTSA TP-214D. Poniżej przedstawiono streszczenie procedury, którą należy stosować wobec materiałów tworzących barierę do badania zderzenia czołowego, których wytrzymałość na zgniatanie wynosi odpowiednio 0,342 MPa i 1,711 MPa.

2.1. Umiejscowienie próbek

W celu zapewnienia równej wytrzymałości na zgniatanie na całym czole bariery należy pobrać osiem próbek z czterech miejsc równomiernie rozmieszczonych na bloku pustakowym. Aby blok mógł przejść pozytywnie procedurę certyfikacji, siedem z tych ośmiu próbek musi spełnić wymogi wytrzymałości na zgniatanie opisane poniżej.

Miejsca pobrania próbek są uzależnione od wielkości bloku pustakowego. W pierwszej kolejności należy wyciąć z bloku czoła bariery cztery próbki, każda o wymiarach 300 mm × 300 mm × 50 mm grubości. Rysunek 2 w niniejszym załączniku przedstawia, w jaki sposób zlokalizować te części na bloku pustakowym. Każda z tych większych próbek musi zostać pocięta na próbki do badań certyfikacyjnych (150 mm × 150 mm × 50 mm). Certyfikacja musi się opierać na badaniu dwóch próbek z każdego miejsca pobrania. Pozostałe dwie powinny być na żądanie udostępnione występującemu o homologację.

2.2. Rozmiar próbek

Do badań należy użyć próbek o następujących rozmiarach:

Długość:	150 mm ± 6 mm
Szerokość:	150 mm ± 6 mm
Grubość:	50 mm ± 2 mm

Ściany niepełnych komórek wokół krawędzi próbki muszą zostać wyrównane w następujący sposób:

W kierunku „W” obrzeża nie mogą być większe niż 1,8 mm (zob. rysunek 3 w niniejszym załączniku).

W kierunku „L” połowa długości jednej spojonej ściany komórki (w kierunku taśmy) musi pozostać na obydwu końcach próbki (zob. rysunek 3 w niniejszym załączniku).

2.3. Pomiar obszaru

Pomiaru długości próbki należy dokonywać w trzech miejscach, 12,7 mm od każdego końca i na środku, a wyniki zapisać jako L_1, L_2 i L_3 (rysunek 3 w niniejszym załączniku). W ten sam sposób należy dokonywać pomiaru szerokości, zaś wyniki zapisać jako W_1, W_2 i W_3 (rysunek 3 w niniejszym załączniku). Pomiarów tych należy dokonać na linii środkowej grubości. Następnie należy wyznaczyć obszar zgniatania w sposób następujący:

$$A = \frac{(L_1 + L_2 + L_3)}{3} \text{ x } \frac{(W_1 + W_2 + W_3)}{3}$$

2.4. Tempo zgniatania i odcinek zgniatania

Próbka musi być zgniatana w tempie nie mniejszym niż 5,1 mm/min i nie większym niż 7,6 mm/min. Minimalny odcinek zgniatania to 16,5 mm.

2.5. Gromadzenie danych

Dane dotyczące relacji siła–ugięcie dla każdej badanej próbki należy gromadzić w formie analogowej lub cyfrowej. Jeżeli gromadzone są dane analogowe, musi istnieć sposób ich przetwarzania na dane cyfrowe. Wszystkie dane cyfrowe gromadzi się w tempie nie mniejszym niż 5 Hz (5 punktów na sekundę).

2.6. Wyznaczenie wytrzymałości na zgniatanie

Wszelkie dane uzyskane przed osiągnięciem odcinka zgniatania równego 6,4 mm i po osiągnięciu odcinka równego 16,5 mm należy pominąć. Pozostałe dane należy podzielić na trzy części lub przedziały przemieszczenia (n = 1, 2, 3) (zob. rysunek 4 w niniejszym załączniku) w sposób następujący:

(1) 06,4–09,7 mm włącznie;

(2) 09,7–13,2 mm z wyłączeniem wartości brzegowych;

(3) 13,2–16,5 mm włącznie.

Średnią dla każdej części należy wyznaczyć w sposób następujący:

$$F(n) = \frac{(F(n)1 + F(n)2 + ... + F(n)m)}{m};\ m = 1, 2, 3$$

gdzie m odpowiada liczbie punktów pomiaru danych w każdym z trzech przedziałów. Dla każdej części wytrzymałość na zgniatanie należy obliczyć w sposób następujący:

$$S(n) = \frac{F(n)}{A};\ n = 1, 2, 3$$

2.7. Specyfikacja wytrzymałości próbki na zgniatanie

Aby próbka mogła pozytywnie przejść procedurę certyfikacji, muszą być spełnione następujące warunki:

0,308 MPa ≤ S(n) ≤ 0,342 MPa dla materiału o 0,342 MPa

1,540 MPa ≤ S(n) ≤ 1,711 MPa dla materiału o 1,711 MPa

n = 1, 2, 3.

2.8. Specyfikacja wytrzymałości bloku na zgniatanie

Należy pobrać osiem próbek z czterech miejsc równomiernie rozmieszczonych na bloku pustakowym. Aby blok mógł przejść pozytywnie procedurę certyfikacji, siedem z ośmiu tych próbek musi spełnić wymogi specyfikacji opisanej w poprzedniej sekcji.

3. Procedura łączenia spoiwem

3.1. Bezpośrednio przed łączeniem powierzchnie płyty aluminiowej, które mają zostać połączone, muszą zostać dokładnie oczyszczone przy użyciu odpowiedniego rozpuszczalnika, takiego jak trójchloroetan 1-1-1. Czynność tę należy przeprowadzić co najmniej dwa razy, lub ewentualnie częściej, tak aby usunąć zalegający smar lub zanieczyszczenia. Oczyszczone powierzchnie muszą następnie zostać wyszlifowane papierem ściernym klasy 120. Nie należy używać papieru ściernego z węglika metalicznego lub węglika krzemu. Powierzchnie muszą być dokładnie wyszlifowane, zaś papier ścierny regularnie wymieniany w trakcie szlifowania w celu uniknięcia zapychania się, które może spowodować, że szlifowanie zamieni się w polerowanie. Po wyszlifowaniu powierzchnie należy ponownie dokładnie oczyścić, w sposób, jaki opisano powyżej. Łącznie powierzchnie muszą zostać oczyszczone przy użyciu rozpuszczalnika co najmniej cztery razy. Wszystkie pozostałości i kurz powstałe w wyniku szlifowania należy usunąć z uwagi na to, że utrudniłyby łączenie.

3.2. Spoiwo należy rozprowadzić przy użyciu żebrowanego wałka gumowego wyłącznie na jednej powierzchni. W przypadku gdy pustak ma być połączony z płytą aluminiową, spoiwo należy rozprowadzić wyłącznie na płycie aluminiowej.

Na powierzchni należy równomiernie rozprowadzić maksymalnie 0,5 kg/m^2, pozostawiając warstwę o grubości nieprzekraczającej 0,5 mm.

4. Budowa

4.1. Główny blok pustakowy należy złączyć z tylną płytą spoiwem w taki sposób, aby osie komórek były prostopadłe do płyty. Powierzchnia czołowa bloku pustakowego musi zostać pokryta okładziną. Powierzchnie górna i dolna płyty okładzinowej nie mogą być połączone z głównym blokiem pustakowym, lecz powinny być umieszczone w jego pobliżu. Płyta okładzinowa musi być złączona spoiwem z tylną płytą na listwach mocujących.

4.2. Zderzak należy połączyć spoiwem z przednią częścią płyty okładzinowej, tak aby osie komórek były prostopadłe do płyty. Spód zderzaka musi znajdować się w tej samej płaszczyźnie co powierzchnia spodu płyty okładzinowej. Przednia okładzina zderzaka zostanie połączona spoiwem z przodem zderzaka.

4.3. Zderzak należy następnie podzielić na trzy równe części za pomocą dwóch poziomych szczelin. Szczeliny muszą być wycięte na całej głębokości zderzaka i rozciągać się na całą jego szerokość. Szczeliny wycina się przy użyciu piły, ich szerokość musi być równa szerokości użytego ostrza i nie może przekraczać 4,0 mm.

4.4. W listwach mocujących (pokazanych na rysunku 5 w niniejszym załączniku) należy wywiercić otwory przejściowe do przymocowania bariery. Średnica otworów musi wynosić 9,5 mm. W górnej listwie należy wywiercić pięć otworów w odległościach 40 mm od jej górnej krawędzi, a w dolnej listwie pięć otworów w odległości 40 mm od jej dolnej krawędzi. Odległości otworów od każdej krawędzi bariery muszą wynosić 100 mm, 300 mm, 500 mm, 700 mm i 900 mm. Wszystkie otwory należy wywiercić ± 1 mm w stosunku do odległości nominalnych. Wskazana lokalizacja otworów to tylko zalecenie. Można zastosować inne pozycje o co najmniej tej samej sile mocowania i poziomie bezpieczeństwa co w przypadku powyższych specyfikacji dotyczących mocowania.

5. Montaż

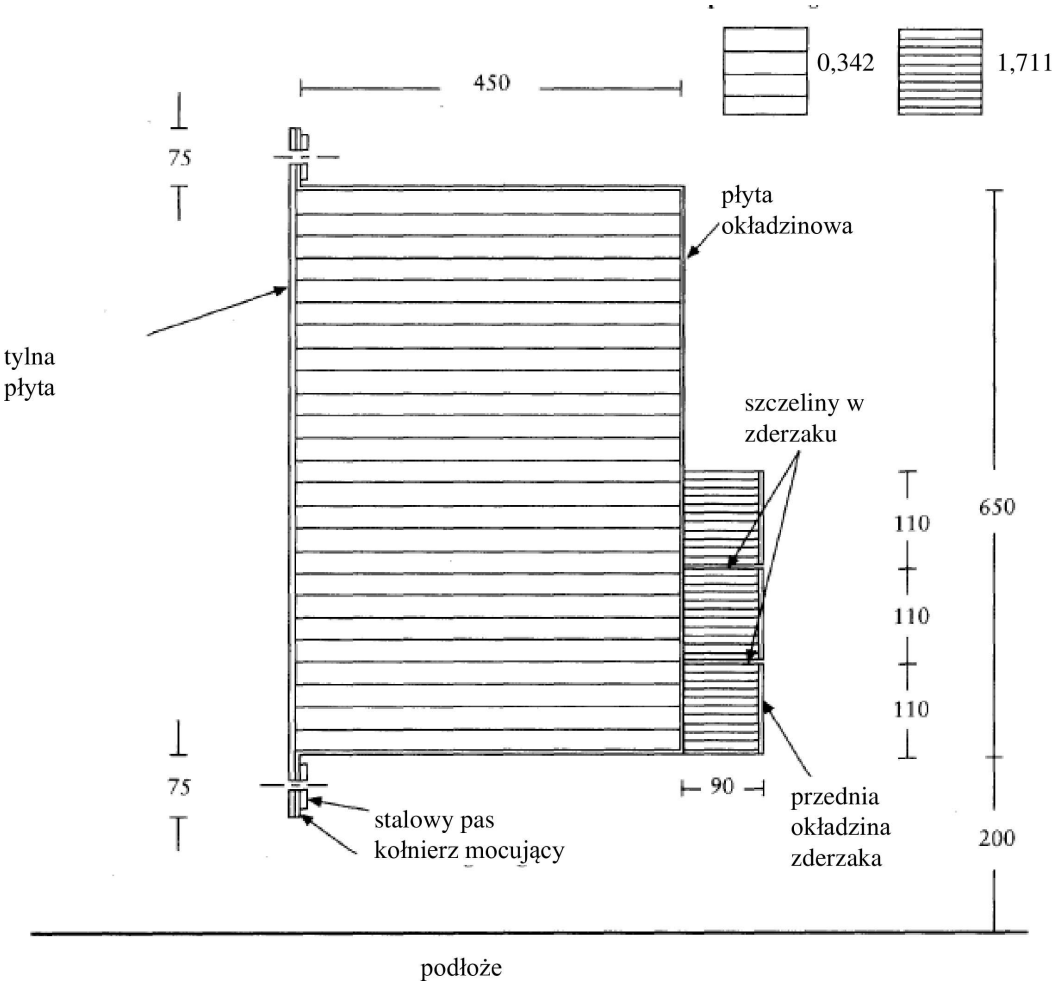
5.1. Barierę odkształcalną należy sztywno przytwierdzić do krawędzi masy nie mniejszej niż 7×10^4 kg lub do konstrukcji do niej przymocowanej. Mocowanie czoła bariery musi być takie, aby pojazd w dowolnej fazie uderzenia nie mógł się stykać z żadną częścią konstrukcji dalej niż 75 mm od górnej powierzchni bariery (z wyłączeniem górnej listwy) ([2]). Czoło powierzchni, do której jest przymocowana bariera odkształcalna musi być płaskie i ciągłe wzdłuż i wszerz czoła oraz w pozycji pionowej ± 1° i prostopadłej ± 1° do osi toru najazdu. Powierzchnia mocowania nie może przesuwać się podczas badania o więcej niż 10 mm. W razie potrzeby należy użyć dodatkowych urządzeń mocujących lub zatrzymujących w celu zapobiegnięcia przemieszczaniu się betonowego bloku. Krawędź bariery odkształcalnej musi być zrównana z krawędzią betonowego bloku odpowiednią dla strony pojazdu, która ma być badana.

([2]) Jeżeli wysokość końca masy mieści się w przedziale od 125 mm do 925 mm, a głębokość wynosi 1 000 mm, uważa się, że masa taka spełnia ten wymóg.

5.2. Barierę odkształcalną należy przymocować do betonowego bloku za pomocą dziesięciu śrub, po pięć w górnej i dolnej listwie mocującej. Średnica tych śrub musi wynosić co najmniej 8 mm. Zarówno dla górnych, jak i dolnych listew mocujących należy użyć stalowych pasów mocujących (zob. rysunki 1 i 5 w niniejszym załączniku). Wysokość tych pasów wynosi 60 mm, ich szerokość 1 000 mm, a grubość co najmniej 3 mm. Krawędzie pasów mocujących powinny być zaokrąglone, co pozwoli na uniknięcie obtarcia bariery o pasy podczas zderzenia. Krawędzie pasa powinny znajdować się nie więcej niż 5 mm powyżej podstawy górnej listwy do mocowania bariery lub 5 mm poniżej górnej krawędzi dolnej listwy do mocowania bariery. W obydwu pasach należy wywiercić pięć otworów przejściowych o średnicy 9,5 mm odpowiadających otworom w listwie mocującej na barierze (zob. pkt 4 powyżej). Szerokość otworów w pasie mocującym i listwie bariery można zwiększyć z 9,5 mm do maksymalnie 25 mm, w celu dostosowania ich do różnic w układzie płyty tylnej lub konfiguracji otworów w ścianie ogniw obciążnikowych. Żadna z tych części osprzętu nie może zawieść podczas badania zderzeniowego. Jeżeli bariera odkształcalna montowana jest na ścianie ogniw obciążnikowych (LCW), należy zaznaczyć, że powyższe wymogi dotyczące wymiarów w odniesieniu do montażu są zamierzone jako minimalne. W razie użycia LCW pasy mocujące mogą zostać poszerzone tak, aby dostosować je do wyżej położonych otworów montażowych dla śrub. Jeżeli wymagane jest poszerzenie pasów, należy użyć stali o odpowiednio większej grubości, tak aby bariera nie została oderwana od ściany ani nie uległa zgięciu lub obtarciu podczas uderzenia. W razie użycia alternatywnej metody montażu bariery powinna ona być bezpieczna co najmniej w takim stopniu, jak metoda określona powyżej.

Rysunek 1

Bariera odkształcalna do badania zderzenia czołowego

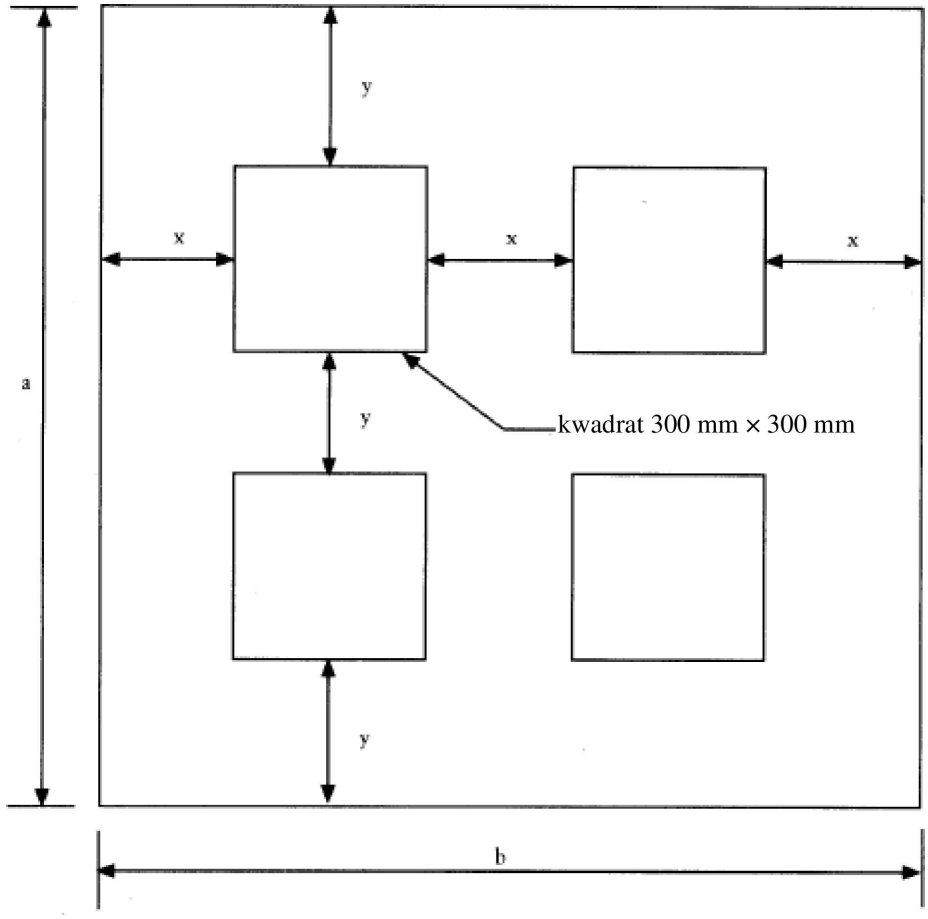


Szerokość bariery: 1 000 mm

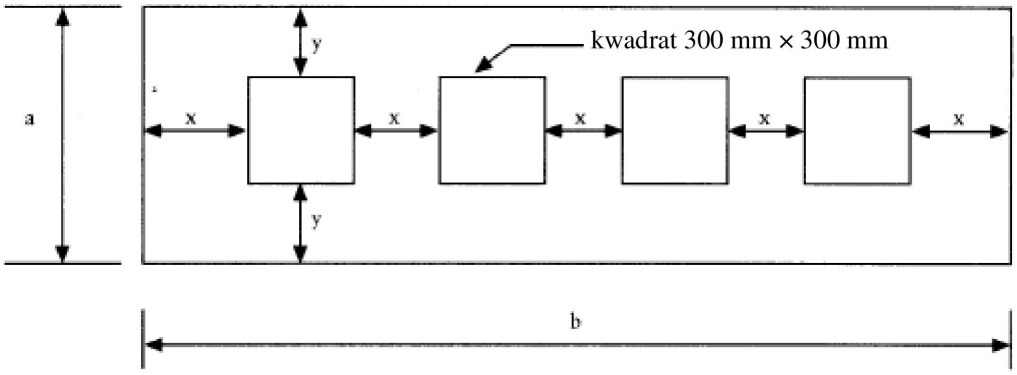
Wszystkie wymiary w mm.

Rysunek 2

Umiejscowienie próbek do certyfikacji



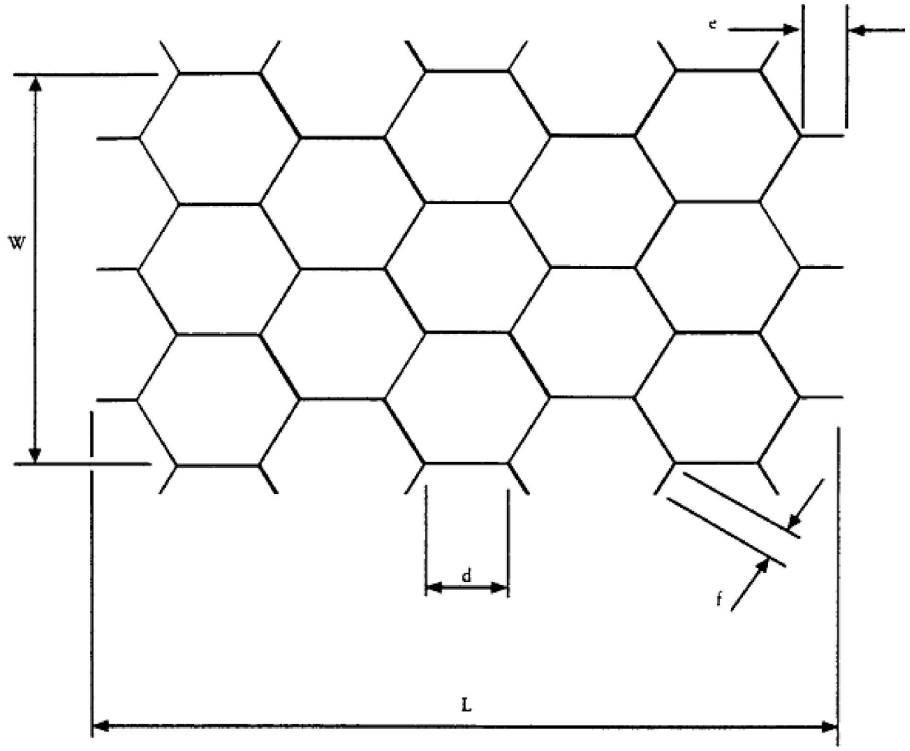
Jeśli a ≥ 900 mm: x = 1/3 (b-600 mm) oraz y = 1/3 (a-600 mm) (dla a ≤ b)



Jeśli a < 900 mm: x = 1/5 (b – 1 200 mm) oraz y = 1/2 (a – 300 mm) (dla a ≤ b)

Rysunek 3

Osie pustaka i zmierzone wymiary

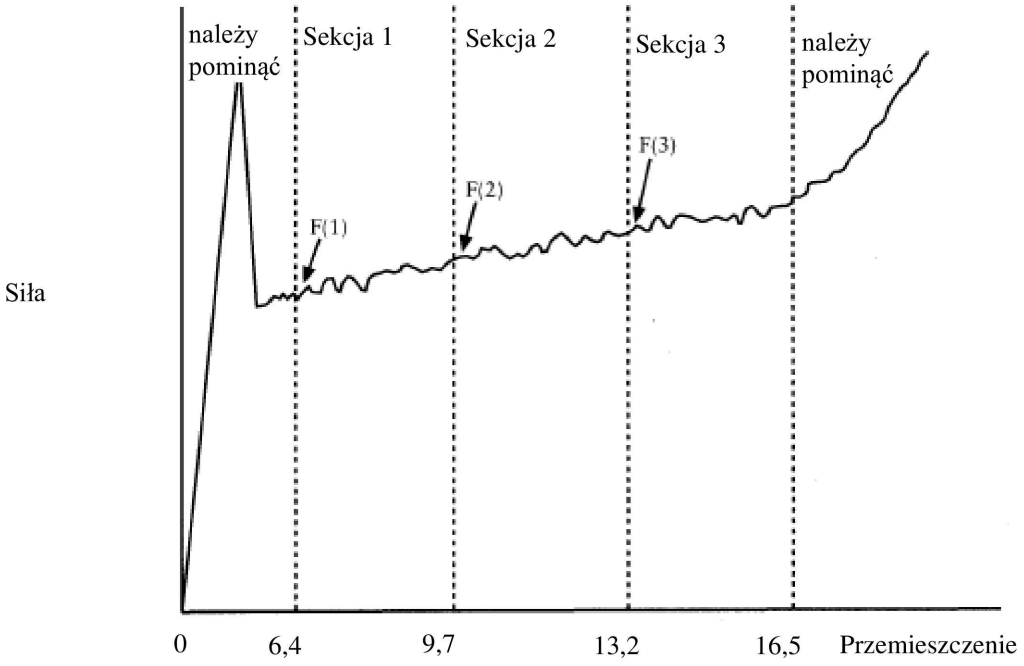


e = d/2

f = 0,8 mm

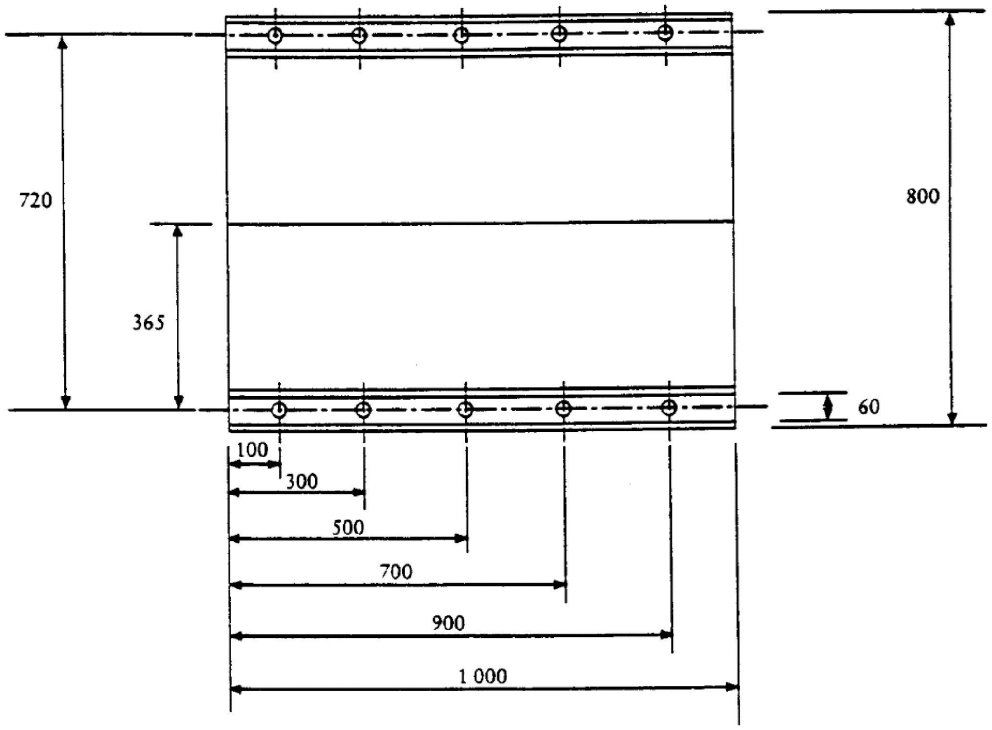
Rysunek 4

Siła zgniatania i przemieszczenie



Rysunek 5

Położenie otworów do przymocowania bariery



Średnice otworów 9,5 mm.

Wszystkie wymiary w mm.

ZAŁĄCZNIK 10

Procedura certyfikacyjna dla dolnej części nogi i stopy manekina

1. Badanie odporności na uderzenie górnej części stopy

1.1. Celem tego badania jest dokonanie pomiaru reakcji stopy i stawu skokowego manekina Hybrid III na wyraźnie określone, silne uderzenia wahadłowe.

1.2. Należy użyć pełnego zespołu dolnej części nogi Hybrid III, lewej (86-5001-001) i prawej (86-5001-002), wyposażonego w zespół stopy i stawu skokowego, lewego (78051-614) i prawego (78051-615), wraz z zespołem kolana.

W celu przymocowania zespołu kolana (78051-16 Rev B) należy stosować ogniwowy symulator obciążenia (79051-319 Rev A).

1.3. Procedura badania

1.3.1. Każdy zespół nogi ma być utrzymywany (wygrzewany) przez cztery godziny do momentu rozpoczęcia badania w temperaturze 22 °C ± 3 °C i wilgotności względnej 40 ± 30 %. Okres wygrzewania nie obejmuje czasu wymaganego do osiągnięcia stabilnych warunków.

1.3.2. Przed badaniem należy oczyścić powierzchnię uderzenia skóry i czoło urządzenia uderzającego alkoholem izopropylowym lub środkiem równoważnym. Posypać talkiem.

1.3.3. Należy ustawić oś czułości przyspieszeniomierza urządzenia uderzającego równolegle do kierunku uderzenia podczas kontaktu ze stopą.

1.3.4. Należy przymocować zespół nogi do osprzętu pokazanego na rysunku 1 w niniejszym załączniku. Osprzęt wykorzystywany w badaniu ma być sztywno zamocowany, tak aby zapobiec przemieszczaniu podczas badania zderzeniowego. Oś ogniwowego symulatora obciążenia kości udowej (78051-319) ma być pionowa z tolerancją ± 0,5 °. Dopasować mocowanie tak, aby linia łącząca łącznik kabłąkowy stawu kolanowego i śrubę mocującą stawu skokowego była pozioma z tolerancją ± 3°, a pięta spoczywała na dwóch arkuszach z materiału o niskim współczynniku tarcia (arkusz politetrafluoroetylenu (PTFE)). Zapewnić ułożenie ciała kości piszczelowej w kierunku zakończenia kości piszczelowej od strony kolana. Dopasować staw skokowy tak, aby płaszczyzna spodu stopy była ułożona pionowo i prostopadle do kierunku uderzenia z tolerancją ± 3°, oraz tak, aby płaszczyzna środkowa stopy była zrównana z ramieniem wahadła. Przed każdym testem należy dopasować staw kolana w przedziale 1,5 ± 0,5 g. Dopasować staw skokowy tak, aby był swobodny i następnie zacisnąć w takim tylko stopniu, aby stopa była stabilna na arkuszu PTFE.

1.3.5. Średnica poziomego cylindra sztywnego urządzenia uderzającego wynosi 50 ± 2 mm, zaś średnica ramienia podpierającego wahadła 19 ± 1 mm (rysunek 4 w niniejszym załączniku). Masa cylindra jest równa 1,25 ± 0,02 kg wraz z oprzyrządowaniem i wszystkimi częściami ramienia podpierającego umieszczonymi w cylindrze. Masa ramienia wahadła wynosi 285 ± 5 g. Masa dowolnej części obrotowej osi, do której ramię podpierające jest przymocowane, nie powinna być większa niż 100 g. Odległość między środkową osią poziomą cylindra urządzenia uderzającego i osią obrotową całego wahadła ma wynosić 1 250 ± 1 mm. Cylinder urządzenia uderzającego jest mocowany tak, aby jego oś wzdłużna była pozioma i prostopadła do kierunku uderzenia. Uderzenie wahadła ma nastąpić na spodnią część stopy, w odległości 185 ± 2 mm od podstawy pięty spoczywającej na sztywnej poziomej platformie, tak aby odchylenie osi wzdłużnej ramienia wahadła od pionu podczas uderzenia nie było większe niż 1°. Urządzenie uderzające ma być kierowane tak, aby wykluczyć znaczne poprzeczne, pionowe lub obrotowe ruchy.

1.3.6. Między kolejnymi badaniami przeprowadzanymi na tej samej nodze powinno upłynąć co najmniej 30 minut.

1.3.7. System gromadzenia danych, w tym przetworniki, spełnia wymogi specyfikacji dla CFC 600, jak opisano w załączniku 8.

1.4. Specyfikacja zachowania

1.4.1. Jeżeli zgodnie z pkt 1.3 powyżej prędkość uderzenia części podeszwy pod główkami kości śródstopia każdej stopy wyniesie 6,7 (± 0,1) m/s, to maksymalny moment zginający dla dolnej części kości piszczelowej wokół osi y (M_y) wynosi 120 ± 25 Nm.

2. Badanie odporności na uderzenie dolnej części stopy bez buta

2.1. Celem tego badania jest dokonanie pomiaru reakcji skóry i wkładki stopy manekina Hybrid III na wyraźnie określone, silne uderzenia wahadłowe.

2.2. Należy użyć pełnego zespołu dolnej części nogi Hybrid III, lewej (86-5001-001) i prawej (86-5001-002), wyposażonego w zespół stopy i stawu skokowego, lewego (78051-614) i prawego (78051-615), wraz z zespołem kolana.

W celu przymocowania zespołu kolana (78051-16 Rev B) należy stosować ogniwowy symulator obciążenia (79051-319 Rev A).

2.3. Procedura badania

2.3.1. Każdy zespół nogi ma być utrzymywany (wygrzewany) przez cztery godziny do momentu rozpoczęcia badania w temperaturze 22 ± 3 °C i wilgotności względnej 40 ± 30 %. Okres wygrzewania nie obejmuje czasu wymaganego do osiągnięcia stabilnych warunków.

2.3.2. Przed badaniem należy oczyścić powierzchnię uderzenia skóry i czoło urządzenia uderzającego alkoholem izopropylowym lub środkiem równoważnym. Posypać talkiem. Sprawdzić, czy nie pojawiły się żadne widoczne uszkodzenia wypełnienia pięty pochłaniającego siłę uderzeniową.

2.3.3. Należy ustawić oś czułości przyspieszeniomierza urządzenia uderzającego równolegle do osi wzdłużnej urządzenia uderzającego.

2.3.4. Należy przymocować zespół nogi do osprzętu pokazanego na rysunku 2 w niniejszym załączniku. Osprzęt wykorzystywany w badaniu ma być sztywno zamocowany, tak aby zapobiec przemieszczaniu podczas badania zderzeniowego. Oś ogniwowego symulatora obciążenia kości udowej (78051-319) ma być pionowa z tolerancją ± 0,5 °. Dopasować mocowanie tak, aby linia łącząca łącznik kabłąkowy stawu kolanowego i śrubę mocującą stawu skokowego była pozioma z tolerancją ± 3°, a pięta spoczywała na dwóch arkuszach z materiału o niskim współczynniku tarcia (arkusz PTFE). Zapewnić ułożenie ciała kości piszczelowej w kierunku zakończenia kości piszczelowej od strony kolana. Dopasować staw skokowy tak, aby płaszczyzna spodu stopy była ułożona pionowo i prostopadle do kierunku uderzenia z tolerancją ± 3°, oraz tak, aby płaszczyzna środkowa stopy była zrównana z ramieniem wahadła. Przed każdym testem należy dopasować staw kolana w przedziale 1,5 ± 0,5 g. Dopasować staw skokowy tak, aby był swobodny i następnie zacisnąć w takim tylko stopniu, aby stopa była stabilna na arkuszu PTFE.

2.3.5. Średnica poziomego cylindra sztywnego urządzenia uderzającego wynosi 50 ± 2 mm, zaś średnica ramienia podpierającego wahadła 19 ± 1 mm (rysunek 4 w niniejszym załączniku). Masa cylindra jest równa 1,25 ± 0,02 kg wraz z oprzyrządowaniem i wszystkimi częściami ramienia podpierającego umieszczonymi w cylindrze. Masa ramienia wahadła wynosi 285 ± 5 g. Masa dowolnej części obrotowej osi, do której ramię podpierające jest przymocowane, nie powinna być większa niż 100 g. Odległość między środkową osią poziomą cylindra urządzenia uderzającego i osią obrotową całego wahadła ma wynosić 1 250 ± 1 mm. Cylinder urządzenia uderzającego jest mocowany tak, aby jego oś wzdłużna była pozioma i prostopadła do kierunku uderzenia. Uderzenie wahadła ma nastąpić na spodnią część stopy, w odległości 62 ± 2 mm od podstawy pięty spoczywającej na sztywnej poziomej platformie, tak aby odchylenie osi wzdłużnej ramienia wahadła od pionu podczas uderzenia nie było większe niż 1°. Urządzenie uderzające ma być kierowane tak, aby wykluczyć znaczne poprzeczne, pionowe lub obrotowe ruchy.

2.3.6. Między kolejnymi badaniami przeprowadzanymi na tej samej nodze powinno upłynąć co najmniej 30 minut.

2.3.7. System gromadzenia danych, w tym przetworniki, spełnia wymogi specyfikacji dla CFC 600, jak opisano w załączniku 8.

2.4. Specyfikacja zachowania

2.4.1. Jeżeli zgodnie z pkt 2.3 prędkość uderzenia pięty każdej stopy wyniesie 4,4 ± 0,1 m/s, to maksymalne przyspieszenie urządzenia uderzającego wynosi 295 ± 50 g.

3. Badanie odporności na uderzenie dolnej części stopy (z butem)

3.1. Celem tego badania jest dokonanie pomiaru reakcji buta manekina Hybrid III, ciała na pięcie i stawu skokowego na wyraźnie określone, silne uderzenia wahadłowe.

3.2. Należy użyć pełnego zespołu dolnej części nogi Hybrid III, lewej (86-5001-001) i prawej (86-5001-002), wyposażonego w zespół stopy i stawu skokowego, lewego (78051-614) i prawego (78051-615), wraz z zespołem kolana. W celu przymocowania zespołu kolana (78051-16 Rev B) należy stosować ogniwowy symulator obciążenia (79051-319 Rev A). Stopę ubiera się w but określony w pkt 2.9.2 załącznika 5.

3.3. Procedura badania

3.3.1. Każdy zespół nogi ma być utrzymywany (wygrzewany) przez cztery godziny do momentu rozpoczęcia badania w temperaturze 22 ± 3 °C i wilgotności względnej 40 ± 30 %. Okres wygrzewania nie obejmuje czasu wymaganego do osiągnięcia stabilnych warunków.

3.3.2. Przed badaniem należy oczyścić dolną część buta czystą szmatką oraz czoło urządzenia uderzającego alkoholem izopropylowym lub środkiem równoważnym. Sprawdzić, czy nie pojawiły się żadne widoczne uszkodzenia wypełnienia pięty pochłaniającego siłę uderzeniową.

3.3.3. Należy ustawić oś czułości przyspieszeniomierza urządzenia uderzającego równolegle do osi wzdłużnej urządzenia uderzającego.

3.3.4. Należy przymocować zespół nogi do osprzętu pokazanego na rysunku 3 w niniejszym załączniku. Osprzęt wykorzystywany w badaniu ma być sztywno zamocowany, tak aby zapobiec przemieszczaniu podczas badania zderzeniowego. Oś ogniwowego symulatora obciążenia kości udowej (78051-319) ma być pionowa z tolerancją ± 0,5 °. Dopasować mocowanie tak, aby linia łącząca łącznik kabłąkowy stawu kolanowego i śrubę mocującą stawu skokowego była pozioma (± 3°), a pięta spoczywała na dwóch arkuszach z materiału o niskim współczynniku tarcia (arkusz PTFE). Zapewnić ułożenie ciała kości piszczelowej w kierunku zakończenia kości piszczelowej od strony kolana. Dopasować staw skokowy tak, aby płaszczyzna dotykająca podeszwy i obcasa w dolnej części buta była ułożona pionowo i prostopadle do kierunku uderzenia (± 3°), oraz tak, aby płaszczyzna środkowa stopy i buta były zrównane w linii z ramieniem wahadła. Przed każdym testem należy dopasować staw kolana w przedziale 1,5 ± 0,5 g. Dopasować staw skokowy tak, aby był swobodny i następnie zacisnąć w takim tylko stopniu, aby stopa była stabilna na arkuszu PTFE.

3.3.5. Średnica poziomego cylindra sztywnego urządzenia uderzającego wynosi 50 ± 2 mm, zaś średnica ramienia podpierającego wahadła 19 ± 1 mm (rysunek 4 w niniejszym załączniku). Masa cylindra jest równa 1,25 ± 0,02 kg wraz z oprzyrządowaniem i wszystkimi częściami ramienia podpierającego umieszczonymi w cylindrze. Masa ramienia wahadła wynosi 285 ± 5 g. Masa dowolnej części obrotowej osi, do której ramię podpierające jest przymocowane, nie powinna być większa niż 100 g. Odległość między środkową osią poziomą cylindra urządzenia uderzającego i osią obrotową całego wahadła ma wynosić 1 250 ± 1 mm. Cylinder urządzenia uderzającego jest mocowany tak, aby jego oś wzdłużna była pozioma i prostopadła do kierunku uderzenia. Uderzenie wahadła ma nastąpić na obcas buta, w odległości 62 ± 2 mm od podstawy pięty manekina, gdy but spoczywa na sztywnej poziomej platformie, tak aby odchylenie osi wzdłużnej ramienia wahadła od pionu podczas uderzenia nie było większe niż jeden stopień. Urządzenie uderzające ma być kierowane tak, aby wykluczyć znaczne poprzeczne, pionowe lub obrotowe ruchy.

3.3.6. Między kolejnymi badaniami przeprowadzanymi na tej samej nodze powinno upłynąć co najmniej 30 minut.

3.3.7. System gromadzenia danych, w tym przetworniki, spełnia wymogi specyfikacji dla CFC 600, jak opisano w załączniku 8.

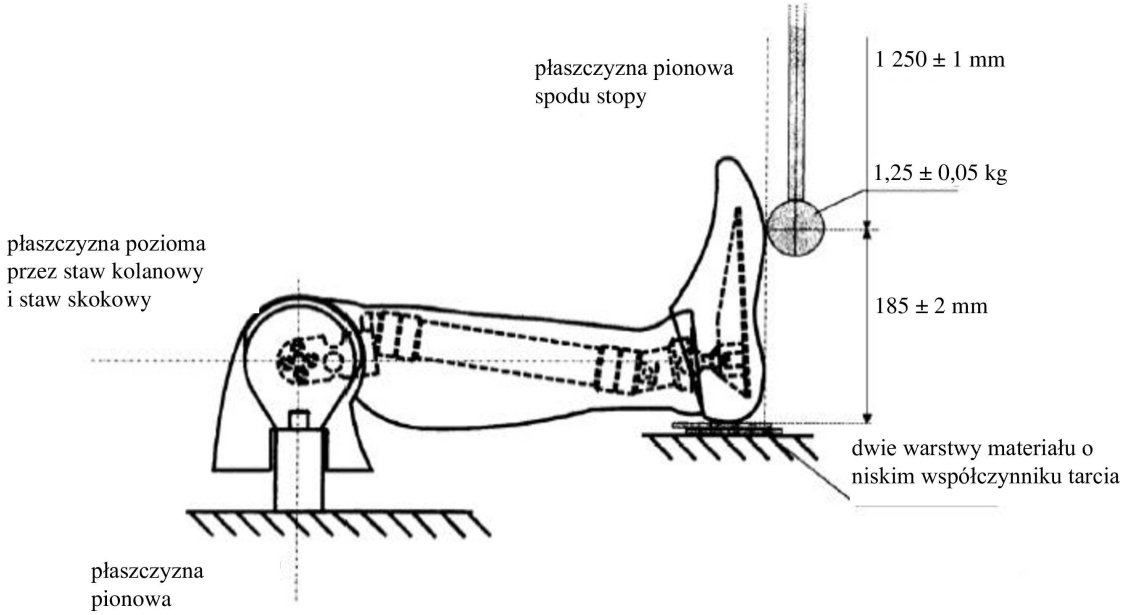
3.4. Specyfikacja zachowania

3.4.1. Jeżeli zgodnie z pkt 3.3 powyżej prędkość uderzenia obcasa buta wyniesie 6,7 ± 0,1 m/s, to maksymalna siła ściskania kości piszczelowej (F_z) wynosi 3,3 ± 0,5 kN.

Rysunek 1

Badanie odporności na uderzenie górnej części stopy

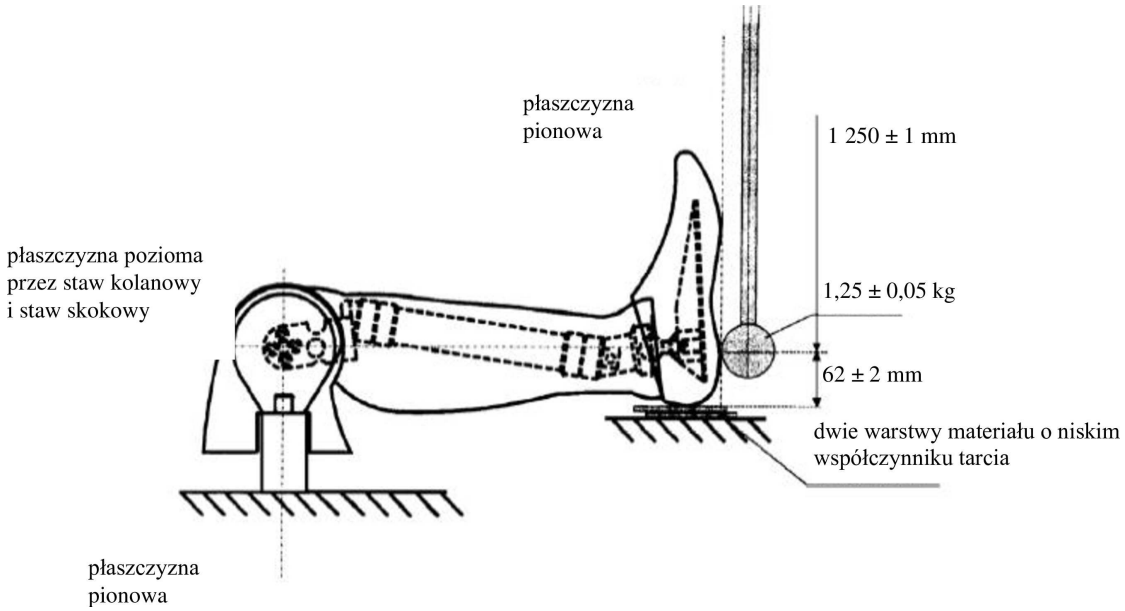
Specyfikacje ustawienia



Rysunek 2

Badanie odporności na uderzenie dolnej części stopy (bez buta)

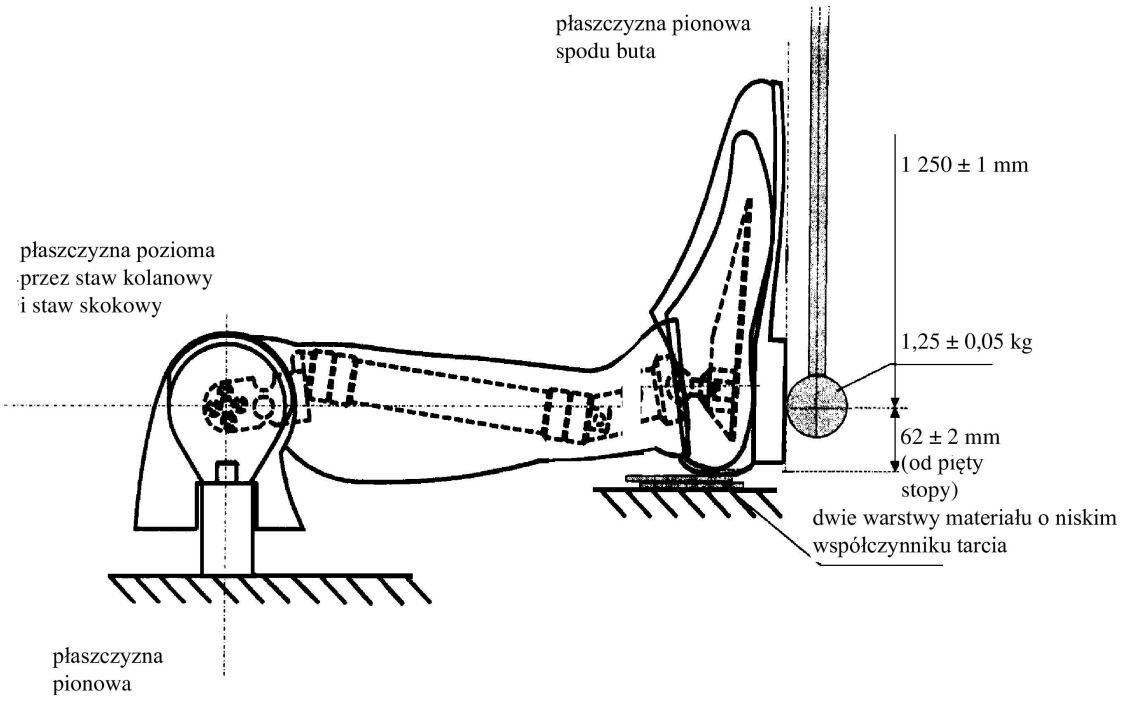
Specyfikacje ustawienia



Rysunek 3

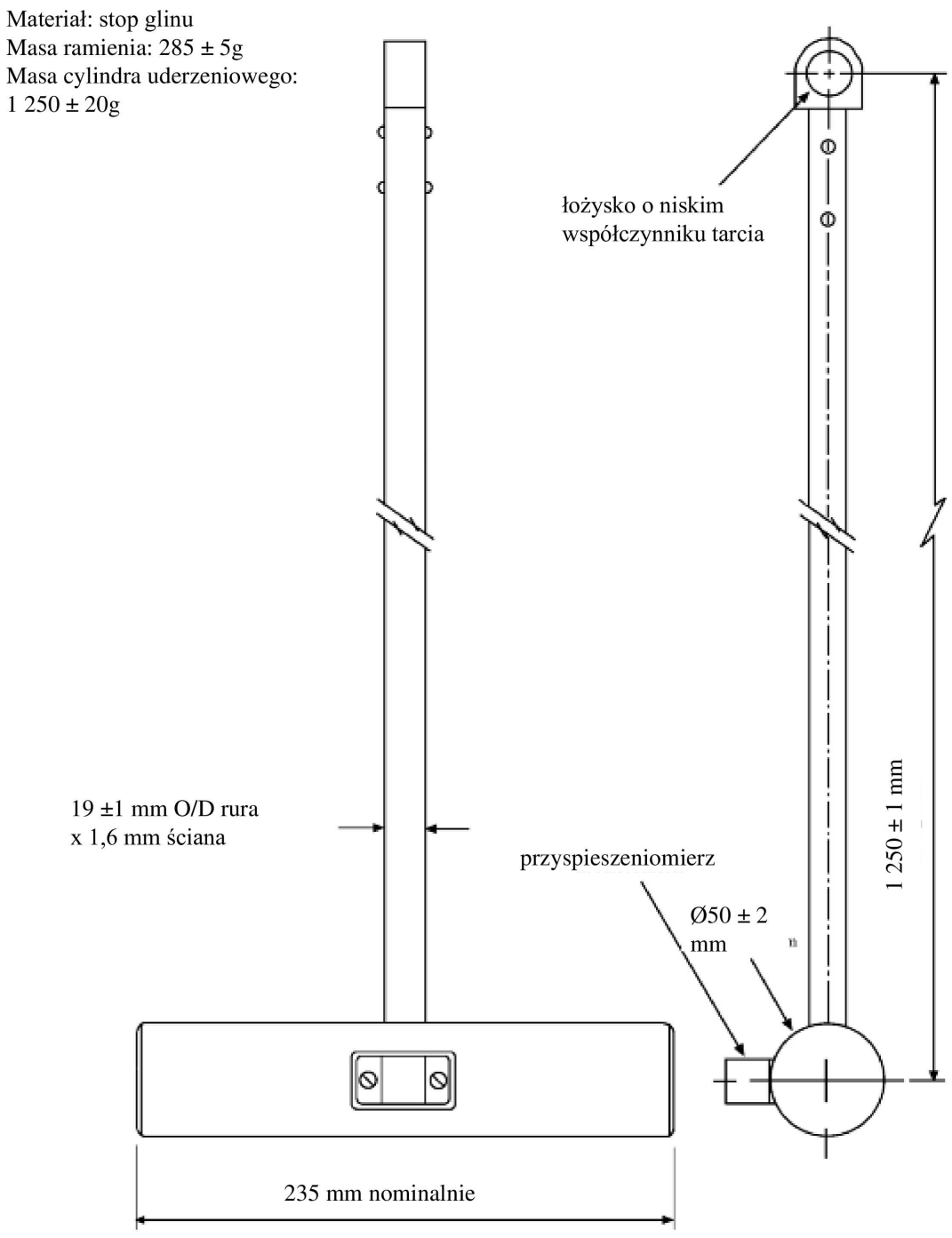
Badanie odporności na uderzenie dolnej części stopy (z butem)

Specyfikacje ustawienia



Rysunek 4

Wahadłowe urządzenie uderzające



ZAŁĄCZNIK 11

Procedury badania dla pojazdów wyposażonych w elektryczny układ napędowy

W niniejszym załączniku opisano procedury badań przeprowadzanych w celu wykazania zgodności z wymaganiami w zakresie bezpieczeństwa elektrycznego określonymi w pkt 5.2.8 niniejszego regulaminu.

Przed przeprowadzeniem badania zderzeniowego pojazdu należy zmierzyć i zapisać napięcie szyny wysokonapięciowej (Ub) (zob. rys. 1 poniżej), tak by potwierdzić iż zawiera się ono w przedziale napięcia roboczego pojazdu określonym przez producenta pojazdu.

1. Przygotowanie do badania i urządzenia stosowane podczas badania

Jeśli użyto funkcji odłączania wysokiego napięcia, pomiarów należy dokonać z obydwu stron urządzenia wykonującego funkcję odłączania.

Jeśli jednak funkcja odłączania wysokiego napięcia stanowi integralny element REESS lub układu przekształcania energii, a stopień ochrony szyny wysokonapięciowej REESS lub układu przekształcania energii jest zgodny ze stopniem ochrony IPXXB po badaniu zderzeniowym, pomiary można przeprowadzić jedynie pomiędzy urządzeniem wykonującym funkcję odłączania a obciążeniem elektrycznym.

Woltomierz stosowany w badaniu musi mierzyć wartości prądu stałego, a jego opór wewnętrzny musi wynosić co najmniej 10 MΩ.

2. Podczas pomiarów napięcia można skorzystać z poniższych instrukcji.

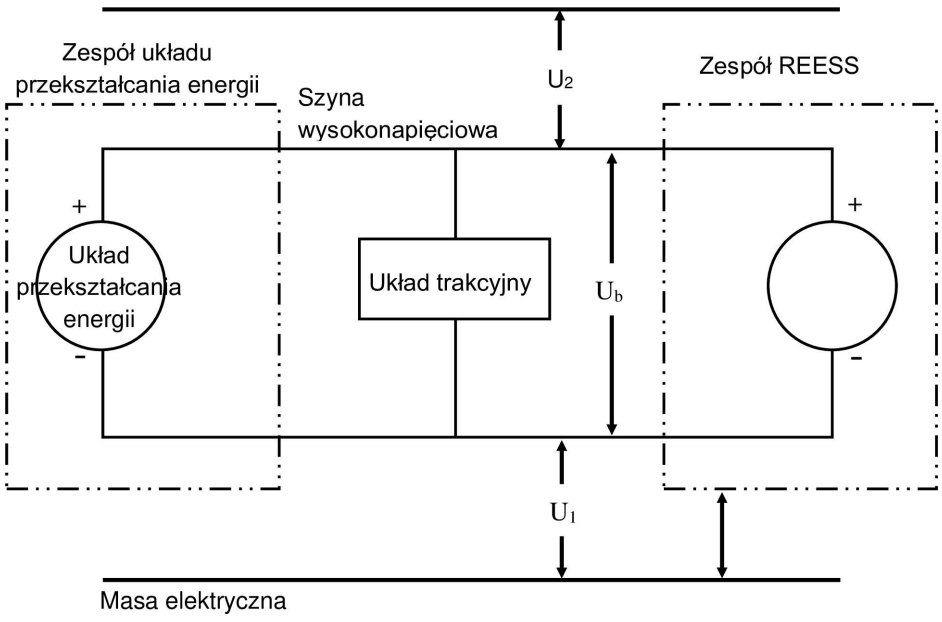
Po badaniu zderzeniowym należy ustalić napięcia szyn wysokonapięciowych (U_b, U_1, U_2) (zob. rysunek 1 poniżej).

Pomiar napięcia należy wykonać nie wcześniej niż 10 sekund i nie później niż 60 sekund po uderzeniu.

Powyższa procedura nie ma zastosowania, jeśli badanie jest wykonywane w warunkach, w których elektryczny układ napędowy nie jest zasilany.

Rysunek 1

Pomiar U_b, U_1, U_2



3. Procedura oceny w przypadku niskiego poziomu energii elektrycznej

Przed uderzeniem przełącznik S_1 i znany rezystor wyładowczy R_e są podłączone równolegle do odpowiedniego kondensatora (zob. rys. 2 poniżej).

a) Nie wcześniej niż 10 sekund i nie później niż 60 sekund po uderzeniu należy zamknąć przełącznik S_1 oraz zmierzyć i zapisać napięcie U_b i natężenie Ie. Iloczyn napięcia U_b i natężenia Ie należy poddać całkowaniu w przedziale czasu, począwszy od momentu, gdy przełącznik S_1 jest zamknięty (tc), aż do momentu, gdy napięcie U_b spadnie poniżej progu wysokiego napięcia wynoszącego 60 V prądu stałego (th). Wynik całkowania stanowi wartość całkowitej energii (TE) w dżulach.

$$TE = \int_{tc}^{th} V_b \times I_e dt \qquad \mathbf{U_b}$$

b) Jeżeli U_b jest mierzone między 10 a 60 sekundą po uderzeniu, a pojemność kondensatorów X (C_x) jest określona przez producenta, całkowitą energię (TE) oblicza się zgodnie z następującym wzorem:

$$TE = 0{,}5 \times C_x \times U_b^2$$

c) Jeżeli U_1 i U_2 (zob. rysunek 1 powyżej) są mierzone między 10 a 60 sekundą po uderzeniu, a pojemności kondensatorów Y (C_{y1}, C_{y2}) są określone przez producenta, całkowitą energię (TE_{y1}, TE_{y2}) oblicza się zgodnie z następującymi wzorami:

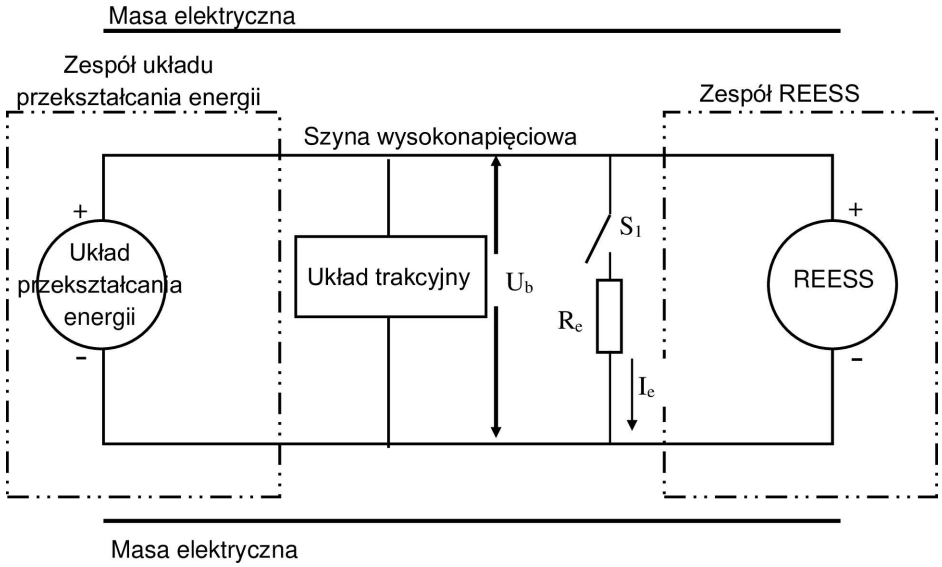
$$TE_{y1} = 0{,}5 \times C_{y1} \times U_1^2$$

$$TE_{y2} = 0{,}5 \times C_{y2} \times U_2^2$$

Powyższa procedura nie ma zastosowania, jeśli badanie jest wykonywane w warunkach, w których elektryczny układ napędowy nie jest zasilany.

Rysunek 2

Przykład pomiaru energii szyny wysokonapięciowej zgromadzonej w kondensatorach X



4. Ochrona fizyczna

Po przeprowadzeniu badania zderzeniowego pojazdu wszystkie części otaczające części wysokonapięciowe należy bez pomocy narzędzi otworzyć, zdemontować lub usunąć. Wszystkie pozostałe otaczające je części uznaje się za część ochrony fizycznej.

Przegubowy palec probierczy przedstawiony na rysunku 3 należy włożyć we wszystkie szpary lub otwory ochrony fizycznej z siłą badawczą 10 N ± 10 % w celu dokonania oceny bezpieczeństwa elektrycznego. Jeśli dochodzi do częściowego lub pełnego zagłębienia się przegubowego palca probierczego w osłonie fizycznej, przegubowy palec probierczy należy ustawić w każdym położeniu opisanym poniżej.

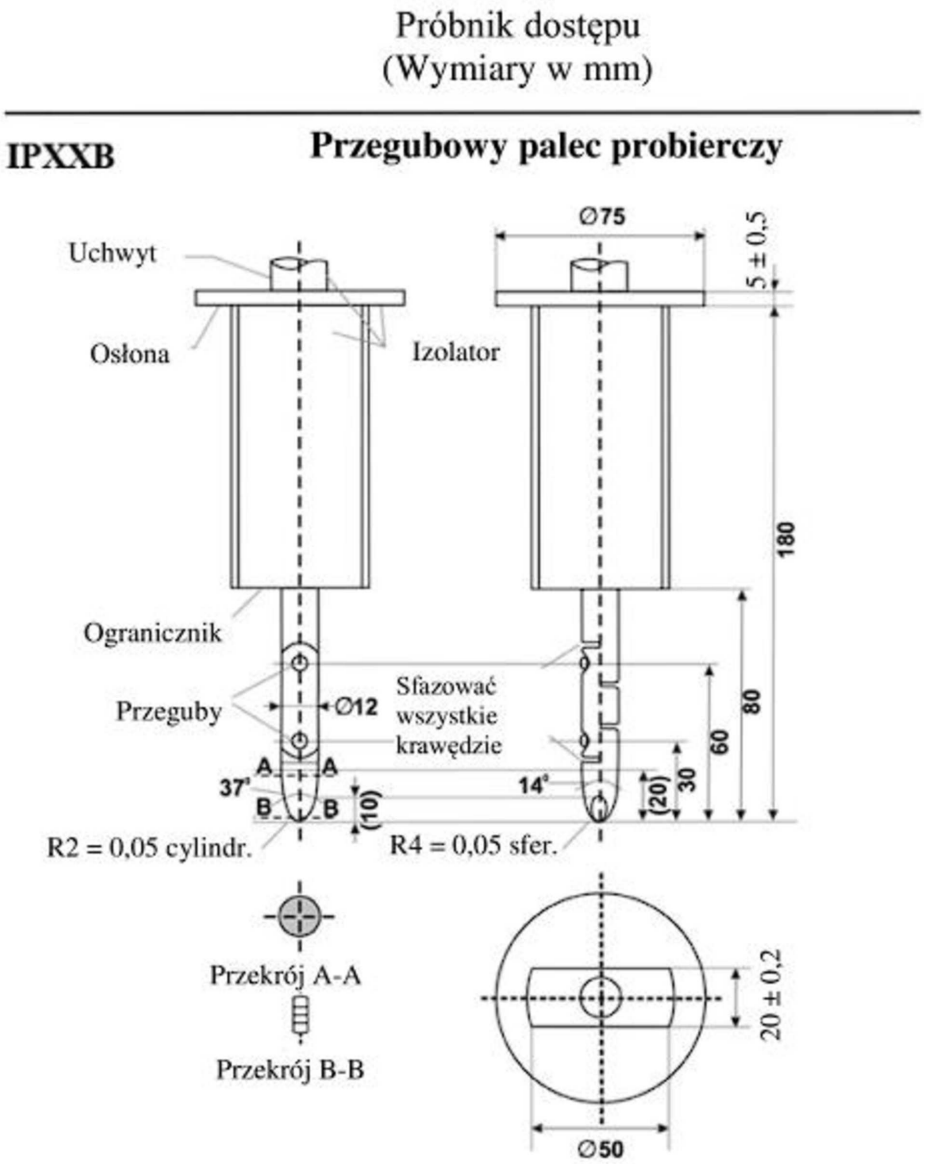
Począwszy od położenia wyprostowanego, obydwa przeguby palca probierczego należy kolejno zgiąć do położenia pod kątem 90° w stosunku do osi sąsiedniej części palca oraz ustawić palec w każdym możliwym położeniu.

Wewnętrzne bariery przeciwporażeniowe uznaje się za część obudowy.

W razie potrzeby pomiędzy przegubowym palcem probierczym a częściami czynnymi pod wysokim napięciem wewnątrz bariery lub obudowy przeciwporażeniowej należy podłączyć źródło niskiego napięcia (nie mniej niż 40 V, ale nie więcej niż 50 V) połączone szeregowo z odpowiednią lampą.

Rysunek 3

Przegubowy palec probierczy



Materiał: metal, o ile nie określono inaczej

Wymiary liniowe w mm

Tolerancja wymiarów bez określonej tolerancji:

a) kąty: +0/-10 s;

b) wymiary liniowe:

(i) do 25 mm: +0/- 0,05;

(ii) powyżej 25 mm: ±0,2.

Obydwa przeguby muszą umożliwiać ruch w tej samej płaszczyźnie i w tym samym kierunku pod kątem 90° z tolerancją od 0° do +10°.

Wymagania określone w pkt 5.2.8.1.3 niniejszego regulaminu są spełnione, jeśli przegubowy palec probierczy przedstawiony na rysunku 3 nie ma możliwości zetknięcia się z częściami czynnymi pod wysokim napięciem.

W razie potrzeby do sprawdzenia, czy przegubowy palec probierczy dotyka szyn wysokonapięciowych, można użyć lustra lub obrazowodu.

Jeżeli wymaganie to sprawdza się za pomocą obwodu sygnalizacyjnego pomiędzy przegubowym palcem probierczym a częściami czynnymi pod wysokim napięciem, to lampa sygnalizacyjna nie może się zaświecić.

4.1. Metoda badania do pomiaru rezystancji:

a) Metoda badania przy użyciu miernika rezystancji.

Miernik rezystancji jest połączony z punktami pomiarowymi (zazwyczaj masa elektryczna i obudowa przewodząca prąd elektryczny/bariera przeciwporażeniowa), a rezystancję mierzy się za pomocą miernika rezystancji spełniającego poniższe specyfikacje:

(i) Miernik rezystancji: Pomiar prądu co najmniej 0,2 A;

(ii) Rozdzielczość: 0,01 Ω lub mniej;

(iii) Rezystancja „R” musi być mniejsza niż 0,1 Ω.

b) Metoda badania z wykorzystaniem zasilacza prądu stałego, woltomierza i amperomierza.

Zasilacz prądu stałego, woltomierz i amperomierz są połączone z punktami pomiarowymi (zazwyczaj masa elektryczna i obudowa przewodząca prąd elektryczny/bariera przeciwporażeniowa).

Napięcie zasilacza prądu stałego jest regulowane tak, aby natężenie prądu wynosiło co najmniej 0,2 A.

Mierzone jest natężenie „I” oraz napięcie „U”.

Rezystancję „R” oblicza się zgodnie z następującym wzorem:

R = U/I

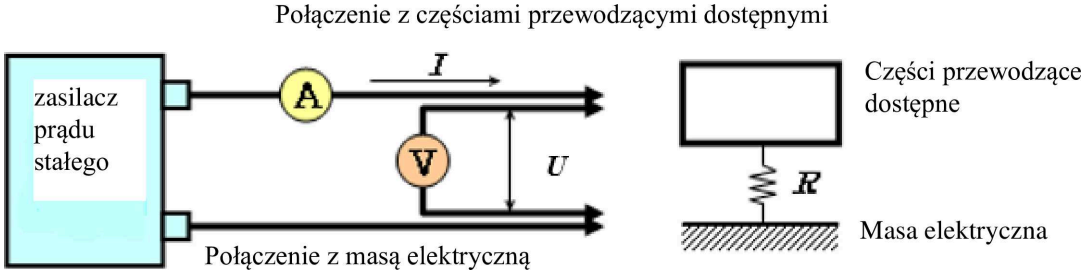
Rezystancja „R” musi być mniejsza niż 0,1 Ω.

Uwaga: Jeżeli do pomiaru napięcia i natężenia wykorzystuje się przewody ołowiane, każdy przewód ołowiany musi być niezależnie podłączony do bariery przeciwporażeniowej/obudowy/masy elektrycznej. Zacisk może być wspólny dla pomiaru napięcia i natężenia.

Poniżej przedstawiono przykład metody badania z wykorzystaniem zasilacza prądu stałego, woltomierza i amperomierza.

Rysunek 4

Przykład metody badania z wykorzystaniem zasilacza prądu stałego



5. Rezystancja izolacji

5.1. Przepisy ogólne

Rezystancję izolacji dla każdej szyny wysokonapięciowej pojazdu należy zmierzyć lub wyznaczyć za pomocą obliczeń z wykorzystaniem wartości z pomiarów dla każdej części lub każdego podzespołu szyny wysokonapięciowej.

Wszystkie pomiary w celu obliczenia napięcia (napięć) i izolacji elektrycznej wykonuje się po upływie co najmniej 10 s od uderzenia.

5.2. Metoda pomiaru

Pomiar rezystancji izolacji wykonuje się za pomocą odpowiedniej metody wybranej spośród metod pomiaru określonych w niniejszym załączniku pkt 5.2.1–5.2.2, w zależności od ładunku elektrycznego części czynnych lub rezystancji izolacji.

Zakres obwodu elektrycznego podlegającego pomiarowi należy uprzednio wyznaczyć za pomocą schematów obwodów elektrycznych. Jeżeli szyny wysokonapięciowe są od siebie izolowane w sposób przewodzący, rezystancję izolacji należy zmierzyć dla każdego obwodu elektrycznego.

Można również przeprowadzić modyfikacje niezbędne do pomiaru rezystancji izolacji, takie jak usunięcie osłony w celu uzyskania dostępu do części czynnych, rozrysowanie linii pomiaru i zmianę oprogramowania

Jeżeli mierzone wartości są niestabilne z uwagi, na przykład, na działanie pokładowego systemu monitorowania rezystancji izolacji, to można przeprowadzić modyfikacje niezbędne do wykonania pomiaru, na przykład wyłączyć lub usunąć dane urządzenie. Ponadto po usunięciu urządzenia należy wykorzystać zestaw schematów, aby udowodnić, że rezystancja izolacji pomiędzy częściami czynnymi a masą elektryczną pozostaje niezmieniona.

Modyfikacje te nie mogą mieć wpływu na wyniki badania.

Należy zachować jak największą ostrożność, aby nie dopuścić do zwarcia i porażenia elektrycznego, ponieważ pomiary mogą wymagać bezpośrednich operacji na obwodzie wysokonapięciowym.

5.2.1. Metoda pomiaru z użyciem napięcia prądu stałego ze źródeł zewnętrznych.

5.2.1.1. Przyrząd pomiarowy

Należy zastosować taki przyrząd do mierzenia rezystancji izolacji, który umożliwia przyłożenie wyższego napięcia prądu stałego niż napięcie robocze szyny wysokonapięciowej.

5.2.1.2. Metoda pomiaru

Przyrząd do pomiaru rezystancji izolacji podłącza się między częściami czynnymi a masą elektryczną. Następnie rezystancję izolacji mierzy się poprzez przyłożenie napięcia prądu stałego o wartości wynoszącej co najmniej połowę napięcia roboczego szyny wysokonapięciowej.

Jeżeli system ma kilka zakresów napięcia w obwodzie połączonym w sposób przewodzący (np. z powodu zastosowania przekształtnika podwyższającego napięcie), a niektóre części nie wytrzymują napięcia roboczego całego obwodu, to rezystancję izolacji między takimi częściami a masą elektryczną można zmierzyć oddzielnie poprzez przyłożenie napięcia o wartości wynoszącej co najmniej połowę ich własnego napięcia roboczego w warunkach odłączenia takich części.

5.2.2. Metoda pomiaru z użyciem własnego REESS pojazdu jako źródła napięcia prądu stałego.

5.2.2.1. Warunki badania pojazdu

Szynę wysokonapięciową zasila się z własnego REESS pojazdu lub z jego układu przekształcania energii, a poziom napięcia REESS lub układu przekształcania energii w czasie trwania testu musi być co najmniej równy nominalnemu napięciu roboczemu określonemu przez producenta pojazdu.

5.2.2.2. Przyrząd pomiarowy

Woltomierz stosowany w badaniu musi mierzyć wartości prądu stałego, a jego opór wewnętrzny musi wynosić co najmniej 10 MΩ.

5.2.2.3. Metoda pomiaru

5.2.2.3.1. Etap pierwszy

Napięcie mierzy się zgodnie z rysunkiem 1 i odnotowuje się napięcie na szynie wysokonapięciowej (U_b). Wartość U_b musi być co najmniej równa wartości nominalnego napięcia roboczego określonego przez producenta pojazdu dla REESS lub układu przekształcania energii.

5.2.2.3.2. Etap drugi

Mierzy się i zapisuje napięcie (U_1) między stroną ujemną szyny wysokonapięciowej a masą elektryczną (zob. rysunek 1).

5.2.2.3.3. Etap trzeci

Mierzy się i zapisuje napięcie (U_2) między stroną dodatnią szyny wysokonapięciowej a masą elektryczną (zob. rysunek 1).

5.2.2.3.4. Etap czwarty

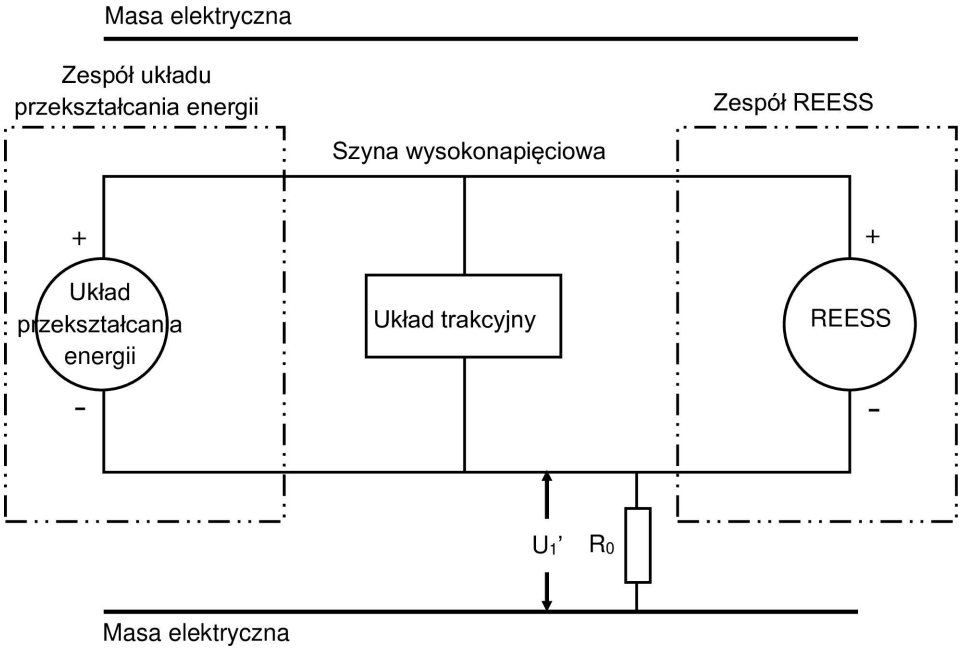
Jeżeli U_1 jest równe U_2 lub większe, należy umieścić znany wzorzec rezystancji (Ro) między stroną ujemną szyny wysokonapięciowej a masą elektryczną. Po zainstalowaniu Ro mierzy się napięcie (U_1) między stroną ujemną szyny wysokonapięciowej a masą elektryczną (zob. rysunek 5).

Izolację elektryczną (Ri) oblicza się zgodnie z poniższym wzorem:

$$Ri = Ro*U_b*(1/U_1' - 1/U_1)$$

Rysunek 5

Pomiar U_1'

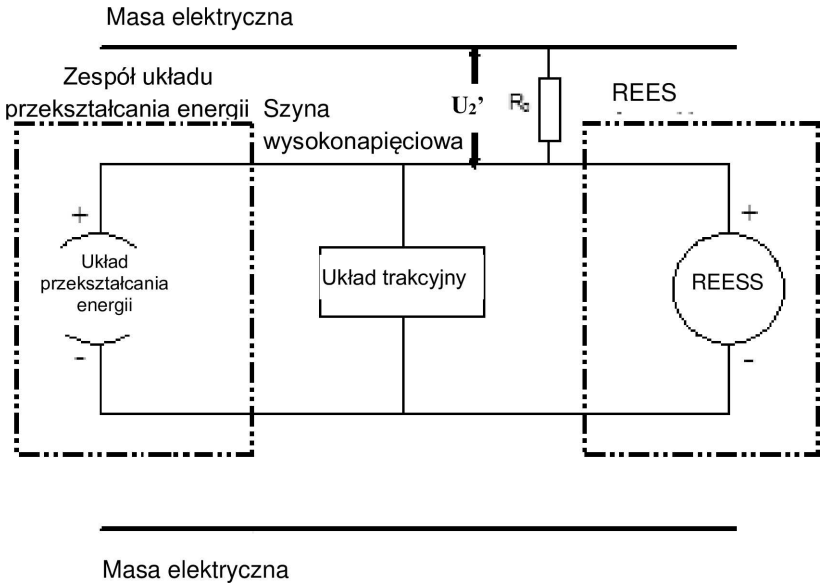


Jeżeli U_2 jest większe niż U_1, umieścić znany wzorzec rezystancji (R_o) między stroną dodatnią szyny wysokonapięciowej a masą elektryczną. Po zainstalowaniu R_o zmierzyć napięcie (U_2') między stroną dodatnią szyny wysokonapięciowej a masą elektryczną (zob. rysunek 6). Izolację elektryczną (Ri) oblicza się zgodnie z poniższym wzorem:

$$R_i = R_o * U_b * (1/U_2' - 1/U_2)$$

Rysunek 6

Pomiar U_2'



5.2.2.3.5. Etap piąty

Wartość izolacji elektrycznej Ri (w Ω) podzielona przez napięcie robocze szyny wysokonapięciowej (w V) to rezystancja izolacji (w Ω/V).

Uwaga: Znany wzorzec rezystancji R_o (w Ω) powinien mieć wartość równą minimalnej wymaganej rezystancji izolacji (Ω/V) pomnożonej przez napięcie robocze pojazdu (V) plus/minus 20 %. R_o nie musi mieć dokładnie tej wartości, ponieważ równania są ważne dla każdego R_o; jednak wartość R_o w tym zakresie powinna zapewnić dobrą rozdzielczość do pomiarów napięcia.

6. Wyciek elektrolitu

Fizyczne środki ochrony (obudowę) można pokryć, w razie potrzeby, odpowiednią powłoką umożliwiającą sprawdzenie, czy w wyniku przeprowadzeniu badania wytrzymałości na uderzenie nastąpił jakikolwiek wyciek elektrolitu z REESS. Każdy wyciekający płyn będzie uznawany za elektrolit, chyba że producent zapewni sposób rozróżnienia płynów, do których wycieku doszło.

7. Nieprzemieszczanie się REESS

Zgodność sprawdza się w drodze oględzin.

ZAŁĄCZNIK 12

Warunki badania i procedury oceny integralności układu zasilania paliwem wodorowym po zderzeniu

1. Cel

Określenie zgodności z wymaganiami określonymi w niniejszym regulaminie pkt 5.2.7.

2. Definicje

Do celów niniejszego załącznika:

2.1. „Przestrzenie zamknięte" oznaczają określone objętości w pojeździe (lub w obrysie pojazdu przebiegającym w poprzek stref otwartych), które znajdują się na zewnątrz instalacji wodorowej (układu przechowywania, układu ogniw paliwowych, silnika spalinowego wewnętrznego spalania (ICE) oraz układu sterowania przepływem paliwa).

2.2. „Przestrzeń bagażowa" oznacza przestrzeń w pojeździe przeznaczoną do przechowywania bagażu lub towarów, ograniczoną dachem, maską, podłogą, ścianami bocznymi, oddzieloną od przestrzeni pasażerskiej przegrodą przednią lub przegrodą tylną.

2.3. „nominalne ciśnienie robocze" (NWP) oznacza ciśnienie manometryczne charakterystyczne dla typowego działania układu. W odniesieniu do zbiorników na sprężony wodór gazowy NWP oznacza ciśnienie ustalone sprężonego gazu w przypadku w pełni zatankowanego zbiornika lub układu przechowywania w jednolitej temperaturze 15 °C.

3. Przygotowanie, oprzyrządowanie i warunki badania

3.1. Układy i przewody przechowywania sprężonego wodoru

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

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

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

gdzie NWP oznacza nominalne ciśnienie robocze (MPa), T_o oznacza przewidywaną temperaturę otoczenia, jaką osiągnie układ przechowywania, a P_{target} oznacza docelowe ciśnienie napełniania po ustabilizowaniu się temperatury.

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

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

3.2. Przestrzenie zamknięte

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

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

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

a) w odległości do 250 mm od podsufitki znajdującej się nad siedzeniem kierowcy lub w pobliżu górnej środkowej części przedziału pasażerskiego;

b) w odległości do 250 mm od podłogi naprzeciw tylnego (lub najbardziej wysuniętego do tyłu) siedzenia w przedziale pasażerskim; oraz

c) w odległości do 100 mm od górnej części przedziałów bagażowych pojazdu, które nie zostaną bezpośrednio dotknięte zderzeniem w ramach przeprowadzanego badania.

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

3.2.5. Badanie można przeprowadzić na zewnątrz, w obszarze osłoniętym przed wiatrem i możliwymi skutkami słońca, albo w pomieszczeniu zamkniętym, dostatecznie obszernym lub wentylowanym, aby zapobiec gromadzeniu się wodoru do poziomu przekraczającego 10 % docelowych kryteriów w przedziałach pasażerskim i bagażowym.

4. Badanie pomiarowe szczelności po zderzeniu dla układu przechowywania sprężonego wodoru wypełnionego sprężonym wodorem

4.1. Ciśnienie wodoru gazowego P_0 (MPa) oraz temperaturę T_0 (°C) mierzy się bezpośrednio przed zderzeniem, a następnie po zderzeniu w odstępach czasu Δt (min).

4.1.1. Odstęp czasu Δt rozpoczyna się w chwili, gdy pojazd zatrzyma się po zderzeniu, i trwa co najmniej 60 minut.

4.1.2. Odstęp czasu Δt wydłuża się w razie potrzeby, by dostosować go do dokładności pomiaru dla układu przechowywania o dużej objętości działającego do 70 MPa; w takim przypadku wartość Δt można obliczyć na podstawie następującego wzoru:

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

gdzie $R_s = P_s/NWP$, P_s to zakres ciśnień czujnika ciśnienia (MPa), NWP to nominalne ciśnienie robocze (MPa), V_{CHSS} to objętość układu przechowywania sprężonego wodoru (l), a Δt to odstęp czasu (min).

4.1.3. Jeżeli wyliczona wartość Δt wynosi mniej niż 60 minut, Δt ustala się jako 60 minut.

4.2. Początkową masę wodoru w układzie przechowywania można obliczyć w następujący sposób:

$$P_o' = P_o \times 288/(273 + T_0)$$

$$\rho_o' = -0{,}0027 \times (P_0')^2 + 0{,}75 \times P_0' + 1{,}07$$

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

4.3. Odpowiednio końcową masę wodoru w układzie przechowywania M_f po odstępie czasu Δt można obliczyć w następujący sposób:

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

$$\rho_f' = -0{,}0027 \times (P_f')^2 + 0{,}75 \times P_f' + 1{,}07$$

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

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

4.4. Średnie natężenie przepływu wodoru w odstępie czasu wynosi zatem:

$$V_{H2} = (M_f\text{-}M_o)/\Delta t \times 22{,}41/2{,}016 \times (P_{target}/P_o)$$

gdzie V_{H2} to średnie objętościowe natężenie przepływu (NL/min) w odstępie czasu, a wyrażenia (P_{target}/P_o) używa się, by uzyskać wyrównanie różnic między początkowym pomiarem ciśnienia (P_o), a docelowym ciśnieniem napełniania (P_{target}).

5. Badanie pomiarowe szczelności po zderzeniu dla układu przechowywania sprężonego wodoru wypełnionego sprężonym helem

5.1. Ciśnienie gazowego helu P_0 (MPa) oraz temperaturę T_0 (°C) mierzy się bezpośrednio przed zderzeniem, a następnie po zderzeniu w określonych odstępach czasu Δt (min).

5.1.1. Odstęp czasu Δt rozpoczyna się w chwili, gdy pojazd zatrzyma się po zderzeniu, i trwa co najmniej 60 minut.

5.1.2. Odstęp czasu Δt wydłuża się w razie potrzeby, by dostosować go do dokładności pomiaru dla układu przechowywania o dużej objętości działającego do 70 MPa W takim przypadku Δt można obliczyć na podstawie następującego wzoru:

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

gdzie $R_s = P_s/NWP$, P_s to zakres ciśnień czujnika ciśnienia (MPa), NWP to nominalne ciśnienie robocze (MPa), V_{CHSS} to objętość układu przechowywania sprężonego wodoru (L), a Δt to odstęp czasu (min).

5.1.3. Jeżeli wartość Δt wynosi mniej niż 60 minut, Δt ustala się jako 60 minut.

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

$$P_o' = P_o \times 288/(273 + T_0)$$

$$\rho_o' = -0{,}0043 \times (P_0')^2 + 1{,}53 \times P_0' + 1{,}49$$

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

5.3. Końcową masę helu w układzie przechowywania po odstępie czasu Δt wylicza się w następujący sposób:

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

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

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

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

5.4. Średnie natężenie przepływu helu w odstępie czasu wynosi zatem:

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

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

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

$$V_{H2} = V_{He}/0{,}75$$

gdzie V_{H2} to odpowiedni średni przepływ objętościowy wodoru.

6. Pomiar stężenia po zderzeniu w przestrzeniach zamkniętych

6.1. Gromadzenie danych po zderzeniu w zamkniętych przestrzeniach rozpoczyna się w momencie zatrzymania się pojazdu. Dane z czujników zainstalowanych zgodnie z niniejszym załącznikiem pkt 3.2 pobierane są z częstotliwością co najmniej 5 sekund przez okres 60 minut po zakończeniu badania. W pomiarach w celu „wygładzenia" i odfiltrowania skutków fałszywych punktów danych można zastosować opóźnienie pierwszego rzędu (stała czasowa) o długości do 5 sekund.