2026/1695

17.8.2026

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/status-1958-agreement-and-annexed-regulations

# Regulamin ONZ nr 100 – Jednolite przepisy dotyczące homologacji pojazdów w zakresie szczególnych wymagań dotyczących elektrycznego układu napędowego [2026/1695]

obejmujący wszystkie obowiązujące teksty w tym:

serii poprawek 05 – Data wejścia w życie: 26 września 2025 r.

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

ECE/TRANS/WP.29/2020/109

ECE/TRANS/WP.29/2023/133

ECE/TRANS/WP.29/2021/118

ECE/TRANS/WP.29/2022/64

ECE/TRANS/WP.29/2023/119

ECE/TRANS/WP.29/2024/41

ECE/TRANS/WP.29/2024/122

ECE/TRANS/WP.29/2024/121

ECE/TRANS/WP.29/2025/41

ECE/TRANS/WP.29/2025/42

ECE/TRANS/WP.29/2025/43

SPIS TREŚCI

Regulamin

1. Zakres

2. Definicje

3. Wystąpienie o homologację

4. Homologacja

5. Część I: Wymagania dotyczące pojazdu w odniesieniu do szczególnych wymagań dotyczących elektrycznego układu napędowego

6. Część II: Wymagania w odniesieniu do układu magazynowania energii elektrycznej wielokrotnego ładowania (REESS) dotyczące jego bezpieczeństwa

7. Część III: Wymagania dotyczące instalacji homologowanego układu magazynowania energii elektrycznej wielokrotnego ładowania (REESS) do celów homologacji pojazdu

8. Zmiany i rozszerzenie homologacji typu

9. Zgodność produkcji

10. Sankcje z tytułu niezgodności produkcji

11. Ostateczne zaniechanie produkcji

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

13. Przepisy przejściowe

Załączniki

1 Część 1 – Zawiadomienie dotyczące udzielenia lub rozszerzenia lub odmowy udzielenia lub cofnięcia homologacji lub ostatecznego zaniechania produkcji typu pojazdu w odniesieniu do jego bezpieczeństwa elektrycznego zgodnie z regulaminem nr 100

1 Część 2 – Zawiadomienie dotyczące udzielenia lub rozszerzenia lub odmowy udzielenia lub cofnięcia homologacji lub ostatecznego zaniechania produkcji typu REESS jako części/oddzielnego zespołu technicznego zgodnie z regulaminem nr 100

1 Dodatek 1

1 Dodatek 2

2 Układy znaków homologacji

3 Ochrona przed kontaktem bezpośrednim z częściami pod napięciem

4 Weryfikacja potencjalnego wyrównania

5A Metoda pomiaru rezystancji izolacji stosowana w badaniach w oparciu o pojazd

5B Metoda pomiaru rezystancji izolacji stosowana w badaniach REESS w oparciu o część

6 Metoda potwierdzania działania pokładowego systemu monitorowania rezystancji izolacji

7A Metoda weryfikacji stosowana przez organy przeprowadzające badania, potwierdzająca ustaloną na podstawie dokumentacji zgodność konstrukcji elektrycznej pojazdu pod względem rezystancji izolacji po wystawieniu na działanie wody

7B Procedura badania w oparciu o pojazd pod kątem ochrony przed działaniem wody

8 Oznaczanie emisji wodoru w czasie ładowania REESS

Dodatek 1 – Wzorcowanie aparatury do badań emisji wodoru

Dodatek 2 – Podstawowa charakterystyka rodziny pojazdów

9 Procedury badań REESS

Dodatek 1 – Procedura przeprowadzenia cyklu standardowego

Dodatek 2 – Procedura dostosowania stanu naładowania

9A Badanie wibracyjne

9B Badanie z gwałtownymi zmianami temperatury i próba cyklu termicznego

9C Wstrząsy mechaniczne

9D Integralność mechaniczna

9E Ognioodporność

Dodatek 1 – Wymiary i dane techniczne cegieł ogniotrwałych

9F Zabezpieczenie przed zwarciem zewnętrznym

9G Zabezpieczenie przed przeładowaniem

9H Zabezpieczenie przed nadmiernym rozładowaniem

9I Zabezpieczenie przed przegrzaniem

9J Zabezpieczenie przetężeniowe

9K Badanie propagacji termicznej

Dodatek 1 – Metoda wywołania niestabilności cieplnej za pomocą miejscowego szybkiego ogrzewacza zewnętrznego

Dodatek 2 – Metoda wywołania niestabilności cieplnej za pomocą ogrzewacza wewnętrznego

Dodatek 3 – Metoda wywołania niestabilności cieplnej przez przebicie gwoździem

Dodatek 4 – Metoda wywołania niestabilności cieplnej za pomocą lasera

10 Przepisy dotyczące oznakowań dla pojazdów kategorii $M_2/N_2$ i $M_3/N_3$ wyposażonych w elektryczny układ napędowy

1. Zakres

1.1. Część I: Wymagania w zakresie bezpieczeństwa w odniesieniu do elektrycznego układu napędowego pojazdów drogowych kategorii M, N i O ([1]) o maksymalnej prędkości konstrukcyjnej przekraczającej 25 km/h, wyposażonych w elektryczny układ napędowy, z wyłączeniem pojazdów połączonych na stałe z siecią przesyłową.

W przypadku pojazdów kategorii O wyposażonych w akumulatory ładowane przez e-oś/e-osie pojazdu, zastosowanie mają jednak wymagania określone w części I niniejszego regulaminu ONZ, w tym wymogi dotyczące REESS (tj. takie akumulatory uznaje się za REESS, mimo że mogą nie zapewniać napędu).

Część I niniejszego regulaminu nie obejmuje:

a) powypadkowych wymagań w zakresie bezpieczeństwa w odniesieniu do pojazdów drogowych;

b) wysokonapięciowych części i układów, które nie są galwanicznie połączone z szyną wysokonapięciową elektrycznego układu napędowego.

c) Wysokonapięciowe połączenie elektryczne między pojazdem ciągnącym a przyczepą(-ami).

1.2. Część II: Wymagania w zakresie bezpieczeństwa w odniesieniu do układu magazynowania energii elektrycznej wielokrotnego ładowania (REESS) stosowanego w pojazdach drogowych kategorii M, N i O, wyposażonych w elektryczny układ napędowy, z wyłączeniem pojazdów połączonych na stałe z siecią przesyłową.

Część II niniejszego regulaminu nie ma zastosowania do akumulatora, którego podstawowym zastosowaniem jest dostarczanie energii elektrycznej na potrzeby uruchamiania silnika lub oświetlenia lub innych układów pomocniczych w pojeździe.

W przypadku pojazdów kategorii O wyposażonych w akumulatory ładowane przez e-oś/e-osie pojazdu zastosowanie mają jednak wymagania określone w części II niniejszego regulaminu ONZ, w tym wymogi dotyczące REESS (tj. takie akumulatory uznaje się za REESS, mimo że mogą nie zapewniać napędu).

1.3. Część III: Wymagania w odniesieniu do instalacji zatwierdzonego układu magazynowania energii elektrycznej wielokrotnego ładowania (REESS) stosowanego w pojazdach drogowych kategorii M, N i O, wyposażonych w elektryczny układ napędowy, z wyłączeniem pojazdów połączonych na stałe z siecią przesyłową.

2. Definicje

Na potrzeby niniejszego regulaminu stosuje się następujące definicje:

2.1. „Stan gotowości do czynnej jazdy" oznacza stan pojazdu, w którym naciśnięcie pedału przyśpieszenia (lub uruchomienie innego urządzenia pełniącego tę funkcję) lub zwolnienie układu hamulcowego powoduje, że elektryczny układ napędowy wprawia pojazd w ruch lub, w przypadku pojazdu kategorii O, stan pojazdu połączonego z pojazdem ciągnącym w stanie gotowości do czynnej jazdy.

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

2.3. „Separator automatyczny" oznacza urządzenie, które po uruchomieniu oddziela źródła energii elektrycznej od reszty obwodu wysokiego napięcia elektrycznego układu napędowego.

([1]) Zgodnie z definicją zawartą w ujednoliconej rezolucji w sprawie budowy pojazdów (R.E.3), dokument ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.7, pkt 2. https://unece.org/transport/vehicle-regulations/wp29/resolutions.

2.4. „Zespół przewodów rozgałęziających” oznacza przewody łączące, które są podłączone do REESS do celów badań po stronie trakcji separatora automatycznego.

2.5. „Ogniwo” oznacza pojedynczą jednostkę elektrochemiczną umieszczoną w obudowie, zawierającą jeden zacisk dodatni i jeden zacisk ujemny, wykazującą różnicę potencjałów między swymi dwoma zaciskami, wykorzystywaną jako urządzenie do magazynowania energii elektrycznej wielokrotnego ładowania.

2.6 „Połączenie przewodzące” oznacza połączenie wykorzystujące złącza z zasilaczem zewnętrznym w czasie ładowania układu magazynowania energii elektrycznej wielokrotnego ładowania (REESS).

2.7. „Złącze” oznacza urządzenie zapewniające mechaniczne połączenie i rozłączenie przewodników elektrycznych wysokiego napięcia z odpowiednim elementem współpracującym, w tym z jego obudową.

2.8. „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.

2.9. „Współczynnik C” prądu „n C” oznacza prąd ciągły, jakim w 1/n godziny można naładować lub rozładować badane urządzenie, odpowiednio między 0 a 100 procent stanu naładowania.

2.10. „Kontakt bezpośredni” oznacza kontakt osób z częściami czynnymi pod wysokim napięciem.

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

2.12. „Elektryczny układ napędowy” oznacza obwód elektryczny zawierający silniki trakcyjne, który może zawierać REESS, układ przekształcania energii elektrycznej, przekształtniki elektroniczne, niezbędne zespoły przewodów i złącza oraz układ sprzęgający do ładowania REESS.

2.13. „Masa elektryczna” oznacza zespół połączonych ze sobą elektrycznie części przewodzących, którego potencjał przyjmuje się za potencjał odniesienia.

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

2.15. „Bariera przeciwporażeniowa” oznacza część zapewniającą ochronę przed kontaktem bezpośrednim z częściami czynnymi pod wysokim napięciem.

2.16. „Wyciek elektrolitu” oznacza wyciek elektrolitu z REESS w postaci cieczy.

2.17. „Przekształtnik elektroniczny” oznacza urządzenie służące do sterowania energią elektryczną lub do przekształcania takiej energii do celów napędu elektrycznego.

2.18. „Obudowa” oznacza część osłaniającą podzespoły wewnętrzne, zapewniającą ochronę przed kontaktem bezpośrednim.

2.19. „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 badanego urządzenia.

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

2.21. „Zewnętrzne źródło zasilania energią elektryczną” oznacza źródło zasilania prądem przemiennym lub stałym znajdujące się poza pojazdem.

2.22. „Ogień” oznacza emisję płomieni z badanego urządzenia. Iskier i wyładowań łukowych nie uznaje się za płomienie.

2.23. „Łatwopalny elektrolit” oznacza elektrolit, który zawiera substancje sklasyfikowane jako klasa 3 „substancja ciekła łatwopalna” w „Zaleceniach ONZ dotyczących transportu towarów niebezpiecznych — Przepisy modelowe” (wydanie 17 poprawione, czerwiec 2011 r.), tom I, rozdział 2.3 ([2]).

2.24. „Wysokonapięciowy” oznacza klasyfikację części lub obwodów elektrycznych, które pracują pod napięciem roboczym > 60 V i ≤ 1500 V prądu stałego lub > 30 V i ≤ 1000 V wartości skutecznej prądu przemiennego.

2.25. „Szyna wysokonapięciowa” oznacza obwód elektryczny, w tym układ sprzęgający do ładowania REESS, pracujący pod wysokim napięciem. W przypadku obwodów elektrycznych, które są połączone ze sobą galwanicznie i spełniają warunek dotyczący napięcia określony w pkt 2.42, jedynie elementy lub części obwodu elektrycznego, które działają pod wysokim napięciem, klasyfikuje się jako szynę wysokonapięciową.

2.26. „Kontakt pośredni” oznacza kontakt osób z częściami przewodzącymi dostępnymi.

2.27. „Części czynne” oznaczają części przewodzące, które znajdują się pod napięciem w normalnych warunkach pracy.

2.28. „Przedział bagażowy” oznacza przestrzeń wewnątrz pojazdu przeznaczoną na bagaż, ograniczoną dachem, pokrywą silnika, podłogą, ścianami bocznymi oraz barierą i obudową mającymi chronić osoby w pojeździe przed kontaktem bezpośrednim z częściami czynnymi pod wysokim napięciem, oddzieloną od przedziału pasażerskiego przegrodą przednią lub przegrodą tylną.

2.29. „Producent” oznacza osobę lub podmiot odpowiedzialny wobec organu udzielającego homologacji za wszystkie aspekty procesu homologacji oraz za zapewnienie zgodności produkcji. Ta osoba lub ten podmiot nie musi bezpośrednio uczestniczyć we wszystkich etapach wytwarzania pojazdu lub części podlegających procesowi homologacji.

2.30. „Elektrolit niewodny” oznacza elektrolit niebazujący na wodzie jako rozpuszczalniku.

2.31. „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 wody, lub znajdował się w stanie wymagającym serwisowania lub konserwacji.

2.32. „Pokładowy system monitorowania rezystancji izolacji” oznacza urządzenie, które monitoruje rezystancję izolacji między szynami wysokonapięciowymi a masą elektryczną.

2.33. „Akumulator trakcyjny typu otwartego” oznacza akumulator cieczowy wymagający uzupełniania wody i wytwarzający wodór gazowy uwalniany do atmosfery.

2.34. „Przedział pasażerski” oznacza przestrzeń mieszczącą osoby znajdujące się w pojeździe, ograniczoną dachem, podłogą, ścianami bocznymi, drzwiami, oszkleniem, przegrodą przednią, przegrodą tylną lub drzwiami tylnymi, a także barierami i obudowami mającymi chronić osoby znajdujące się w tej przestrzeni przed kontaktem bezpośrednim z częściami czynnymi.

([2]) www.unece.org/trans/danger/publi/unrec/rev17/17files_e.html.

2.35. „Stopień ochrony IPXXB” oznacza ochronę przed kontaktem z częściami czynnymi pod wysokim napięciem zapewnianą przez barierę przeciwporażeniową albo obudowę i poddaną badaniu z zastosowaniem przegubowego palca probierczego (IPXXB), zgodnie z opisem w załączniku 3.

2.36. „Stopień ochrony IPXXD” oznacza ochronę przed kontaktem z częściami czynnymi pod wysokim napięciem zapewnianą przez barierę przeciwporażeniową albo obudowę i poddaną badaniu z zastosowaniem druta probierczego (IPXXD), zgodnie z opisem w załączniku 3.

2.37. „Układ magazynowania energii elektrycznej wielokrotnego ładowania (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 konieczne systemy do mocowania, zarządzania energią cieplną i sterowania elektronicznego, a także obudowy.

2.38. „Podsystem REESS” oznacza dowolny zespół części REESS, który magazynuje energię. Podsystem REESS może, lecz nie musi, obejmować cały układ zarządzania REESS.

2.39. „Pęknięcie” oznacza otwór (otwory) w obudowie dowolnego funkcjonalnego zespołu ogniw, powstały(-e) lub powiększony(-e) na skutek jakiegoś wydarzenia, wystarczająco duży(-e), by można włożyć w niego (nie) palec probierczy (IPXXB) o średnicy 12 mm i dotknąć nim części czynnych (zob. załącznik 3).

2.40. „Wyłącznik serwisowy” oznacza urządzenie służące do wyłączania obwodu elektrycznego przy sprawdzaniu i czynnościach obsługowych dotyczących REESS, baterii ogniw paliwowych itp.

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

2.42. „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 przemiennym) wynosi ≤ 30 V prądu przemiennego (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 przemiennego (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.

2.43. „Stan naładowania” oznacza ładunek elektryczny dostępny w badanym urządzeniu, wyrażony w procentach pojemności znamionowej tego urządzenia.

2.44. „Badane urządzenie” oznacza kompletny REESS albo podsystem REESS, który jest poddawany badaniom wymaganym na podstawie niniejszego regulaminu.

2.45. „Zdarzenie termiczne” oznacza stan, w którym temperatura wewnątrz REESS jest znacznie wyższa (według definicji producenta) niż maksymalna temperatura robocza.

2.46. „Niestabilność cieplna” oznacza niekontrolowany wzrost temperatury ogniwa spowodowany reakcjami egzotermicznymi zachodzącymi w ogniwie.

2.47. „Propagacja termiczna” oznacza sekwencyjne występowanie zjawiska niestabilności cieplnej wewnątrz REESS, wywołanego przez niestabilność cieplną ogniwa w tym REESS.

2.48. „Typ REESS” oznacza układy, które nie różnią się znacząco pod względem takich podstawowych cech, jak:

a) nazwa handlowa lub znak towarowy producenta;

b) właściwości chemiczne, pojemność i wymiary fizyczne ogniw układu;

c) liczba ogniw, sposób połączenia ogniw i sposób zamocowania ogniw;

d) konstrukcja, materiały i wymiary fizyczne obudowy; oraz

e) niezbędne urządzenia pomocnicze służące do mocowania, zarządzania energią cieplną i sterowania elektronicznego.

2.49. „Złącze pojazdu” oznacza urządzenie wprowadzone do gniazda pojazdu w celu dostarczenia do pojazdu energii elektrycznej z zewnętrznego źródła zasilania energią elektryczną.

2.50. „Gniazdo pojazdu” oznacza urządzenie znajdujące się na pojeździe doładowywanym zewnętrznie, do którego wprowadza się złącze pojazdu w celu przesyłania energii elektrycznej z zewnętrznego źródła zasilania energią elektryczną.

2.51. „Typ pojazdu” oznacza pojazdy, które nie różnią się pod względem takich podstawowych cech, jak:

a) sposób montażu elektrycznego układu napędowego i galwanicznie połączonej szyny wysokonapięciowej;

b) właściwości i rodzaj elektrycznego układu napędowego i galwanicznie połączonych części wysokonapięciowych.

2.52. „Odgazowanie” oznacza uwolnienie nadmiernego ciśnienia wewnętrznego z ogniwa, podsystemu REESS lub REESS w sposób przewidziany zgodnie z projektem, aby zapobiec pęknięciu lub wybuchowi.

2.53. „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.

2.54. „Przestrzeń ładunkowa przyczepy” oznacza przestrzeń na przyczepie wydzieloną za pomocą nadwozia. Przestrzeń ładunkową przyczepy ograniczają podłoga przestrzeni załadunkowej i wewnętrzna powierzchnia nadwozia, jak również ewentualne znajdujące się wewnątrz urządzenia do przechowywania (np. palety skrzyniowe itp.).

2.55. „e-oś” oznacza oś zamontowaną w pojeździe kategorii O, która wytwarza energię elektryczną lub zapewnia napęd elektryczny.

Akumulatory, które są ładowane przez e-oś/e-osie pojazdu, mogą obejmować układy niezbędne do mocowania, zarządzania energią cieplną, sterowania elektronicznego i osłony.

2.56. „Powierzchnia wspólna” oznacza powierzchnię, na której mogą być wyświetlane co najmniej dwie funkcje informacyjne (np. symbole), ale nie jednocześnie.

2.57. „Anody z metali alkalicznych” oznaczają elektrody ujemne ogniw akumulatora na bazie litu, sodu lub potasu, np. folie z metali alkalicznych (same lub w połączeniu z odbierakiem prądu) i metale alkaliczne zamknięte w strukturach nośnych.

3. Wystąpienie o homologację

3.1. Część I: Homologacja typu pojazdu w odniesieniu do szczególnych wymagań dotyczących elektrycznego układu napędowego

3.1.1. O udzielenie homologacji typu pojazdu w zakresie szczególnych wymagań dotyczących elektrycznego układu napędowego występuje producent pojazdu lub jego należycie upoważniony przedstawiciel.

3.1.2. Do wniosku należy dołączyć następujące dokumenty w trzech egzemplarzach oraz następujące dane szczegółowe:

3.1.2.1. Szczegółowy opis typu pojazdu w odniesieniu do elektrycznego układu napędowego oraz galwanicznie połączonej z nim szyny wysokonapięciowej.

3.1.2.2. W przypadku pojazdów z REESS dodatkowe dowody potwierdzające zgodność REESS z wymaganiami określonymi w pkt 6 niniejszego regulaminu.

3.1.3. Placówce technicznej upoważnionej do przeprowadzania badań homologacyjnych należy przedstawić pojazd reprezentatywny dla typu pojazdu zgłoszonego do homologacji oraz, w stosownych przypadkach, według uznania producenta i w porozumieniu z placówką techniczną, dodatkowy(-e) egzemplarz(-e) pojazdu albo części pojazdu uznane przez placówkę techniczną za niezbędne do przeprowadzenia badań, o których mowa w pkt 6 niniejszego regulaminu.

3.2. Część II: Homologacja układu magazynowania energii elektrycznej wielokrotnego ładowania (REESS)

3.2.1. O udzielenie homologacji typu REESS w zakresie wymagań dotyczących bezpieczeństwa w odniesieniu do REESS występuje producent REESS lub jego należycie upoważniony przedstawiciel.

3.2.2. Do wniosku należy dołączyć następujące dokumenty w trzech egzemplarzach oraz zawrzeć w nim następujące dane szczegółowe:

3.2.2.1. Szczegółowy opis typu REESS dotyczący bezpieczeństwa eksploatacji REESS.

3.2.3. Placówce technicznej upoważnionej do przeprowadzania badań homologacyjnych należy przedstawić część (części) reprezentatywną(-e) dla typu REESS zgłoszonego do homologacji oraz, według uznania producenta i w porozumieniu z upoważnioną placówką techniczną, te części pojazdu, które placówka techniczna uznaje za niezbędne do przeprowadzenia badań homologacyjnych.

3.3. Przed udzieleniem homologacji typu organ udzielający homologacji typu weryfikuje istnienie zadowalających środków zapewniających skuteczną kontrolę zgodności produkcji.

3.4. W przypadkach, w których wykazano, że informacje są objęte prawami własności intelektualnej lub stanowią szczególną wiedzę fachową producenta lub jego dostawców, producent lub jego dostawcy udostępniają informacje wystarczające do umożliwienia przeprowadzenia odpowiednich weryfikacji, o których mowa w niniejszym rozporządzeniu. Informacje te traktuje się jako poufne.

3.5. Dokumentacja jest składana w dwóch częściach:

a) pakiet dokumentacji formalnej dotyczącej homologacji, zawierający materiały określone w załączniku 1, dodatku 1 lub dodatku 2, który przekazuje się organowi udzielającemu homologacji lub jego upoważnionej placówce technicznej przy składaniu wniosku o udzielenie homologacji typu. Organ udzielający homologacji lub jego upoważniona placówka techniczna wykorzystuje ten pakiet dokumentacji jako podstawowy materiał odniesienia w procesie udzielania homologacji. Organ udzielający homologacji lub jego upoważniona placówka techniczna zapewnia, aby ten pakiet dokumentacji pozostawał dostępny przez co najmniej 10 lat od ostatecznego zaprzestania produkcji danego typu pojazdu/REESS;

b) dodatkowe materiały istotne dla spełnienia wymagań określonych w niniejszym regulaminie producent może zatrzymać, udostępniając je do kontroli przy udzielaniu homologacji typu. Producent zapewnia, aby wszelkie materiały udostępnione do kontroli przy udzielaniu homologacji typu pozostawały dostępne przez okres co najmniej 10 lat od ostatecznego zaprzestania produkcji danego typu pojazdu lub REESS.

4. Homologacja

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

4.2. Zawiadomienie o udzieleniu, przedłużeniu, cofnięciu lub odmowie udzielenia homologacji lub o ostatecznym zaprzestaniu produkcji danego typu pojazdu na podstawie niniejszego regulaminu należy przesłać Stronom Porozumienia stosującym niniejszy regulamin, na formularzu zgodnym ze wzorem przedstawionym, stosownie do przypadku, w części 1 (dla homologacji typu pojazdu zgodnie z częścią I lub częścią III niniejszego regulaminu) lub części 2 (dla homologacji typu REESS zgodnie z częścią II do niniejszego regulaminu) załącznika 1 do niniejszego regulaminu.

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

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

4.3.2. numer niniejszego regulaminu, literę „R", myślnik i numer homologacji umieszczone z prawej strony okręgu opisanego w pkt 4.3.1.

4.3.3. W przypadku homologacji REESS po literze „R" następuje symbol „ES".

4.4. Jeżeli pojazd lub REESS jest zgodny z typem 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 4.3.1 nie musi być powtarzany. W takim przypadku, numery regulaminów i homologacji oraz dodatkowe symbole wszystkich innych regulaminów, na podstawie których udzielono homologacji w państwie, w którym udzielono homologacji na mocy niniejszego regulaminu, należy umieścić w kolumnach po prawej stronie symbolu opisanego w pkt 4.3.1.

4.5. Znak homologacji musi być czytelny i nieusuwalny.

4.5.1. W przypadku pojazdu znak homologacji umieszcza się na tabliczce identyfikacyjnej producenta lub w jej pobliżu.

4.5.2. W przypadku REESS producent umieszcza znak homologacji na głównym elemencie REESS.

4.6. Przykładowe układy znaku homologacji przedstawiono w załączniku 2 do niniejszego regulaminu.

5. Część I: Wymagania dotyczące pojazdu w odniesieniu do szczególnych wymagań dotyczących elektrycznego układu napędowego

5.1. Ochrona przed porażeniem elektrycznym

Poniższe wymagania dotyczące bezpieczeństwa elektrycznego stosuje się do szyn wysokonapięciowych elektrycznych układów napędowych oraz elementów elektrycznych połączonych galwanicznie z szynami wysokonapięciowymi elektrycznych układów napięciowych w warunkach braku podłączenia do zewnętrznych wysokonapięciowych źródeł energii elektrycznej.

([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/Amend.3.

5.1.1. Ochrona przed kontaktem bezpośrednim

Części czynne muszą spełniać określone w pkt 5.1.1.1 i 5.1.1.2 wymagania dotyczące ochrony przed kontaktem bezpośrednim. Nie może istnieć możliwość otwarcia, rozłączenia, zdemontowania ani usunięcia barier przeciwporażeniowych, obudów, izolatorów stałych i złączy bez użycia narzędzi lub, w przypadku pojazdów kategorii $N_2$, $N_3$, $M_2$, $M_3$, $O_3$ i $O_4$, urządzenia uruchamiającego/wyłączającego sterowanego przez operatora lub równoważnego urządzenia.

Jednakże złącza (w tym gniazdo pojazdu) mogą zostać rozłączone bez użycia narzędzi, jeżeli spełniają co najmniej jedno z następujących wymagań:

a) spełniają wymagania określone w pkt 5.1.1.1 i 5.1.1.2 po ich rozłączeniu; lub

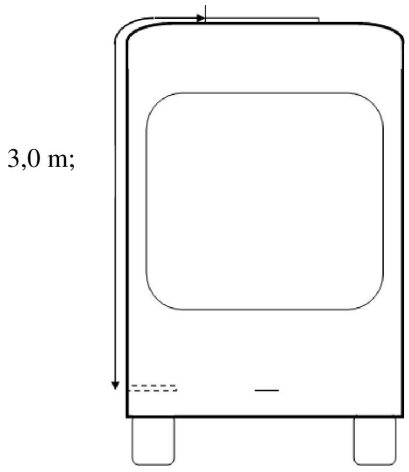
b) są wyposażone w mechanizm blokujący (w celu oddzielenia złącza od jego części współpracującej potrzebne są co najmniej dwie różne czynności). Ponadto, usunięcie innych części, które nie stanowią elementu złącza, umożliwiające rozłączenie złącza, nie jest możliwe inaczej niż przy użyciu narzędzi lub – w przypadku pojazdów kategorii $N_2$, $N_3$, $M_2$, $M_3$, $O_3$ i $O_4$, – urządzenia uruchamiającego/wyłączającego sterowanego przez operatora lub równoważnego urządzenia; lub

c) w ciągu 1 s od rozłączenia złącza napięcie części czynnych spada do wartości nie wyższej niż 60 V dla prądu stałego lub 30 V dla prądu przemiennego (wartość skuteczna).

W przypadku pojazdów kategorii $N_2$, $N_3$, $M_2$, $M_3$, $O_3$ i $O_4$ przewodzące urządzenia połączeniowe, które nie znajdują się pod napięciem, z wyjątkiem ładowania REESS, są zwolnione z tego wymagania, jeżeli są umieszczone na dachu pojazdu poza zasięgiem osoby znajdującej się na zewnątrz pojazdu, a w przypadku pojazdów kategorii $M_2$ i $M_3$ minimalna odległość zawinięcia od krawędzi pojazdu do urządzeń ładujących umieszczonych na dachu wynosi 3 m. W przypadku większej liczby stopni ze względu na podwyższenie podłogi wewnątrz pojazdu odległość zawinięcia mierzy się od najniższego stopnia przy wejściu, jak pokazano na rys. 1.

*Rysunek 1*

**Schemat do celów pomiaru odległości zawinięcia**




5.1.1.1. W przypadku części czynnych pod wysokim napięciem znajdujących się wewnątrz przedziału pasażerskiego, przedziału bagażowego lub w przestrzeni ładunkowej przyczepy wymagany jest stopień ochrony IPXXD.

5.1.1.2. W przypadku części czynnych pod wysokim napięciem znajdujących się w częściach pojazdu innych niż przedział pasażerski, przedział bagażowy lub przestrzeń ładunkowa wymagany jest stopień ochrony IPXXB.

5.1.1.3. Wyłącznik serwisowy

W przypadku wyłącznika serwisowego pod wysokim napięciem, który można otworzyć, zdemontować lub usunąć bez użycia narzędzi, lub – w przypadku pojazdów kategorii $N_2$, $N_3$, $M_2$, $M_3$, $O_3$ i $O_4$ – urządzenia uruchamiającego/wyłączającego sterowanego przez operatora lub równoważnego urządzenia wymagany jest stopień ochrony IPXXB w warunkach otwarcia, zdemontowania lub usunięcia tego wyłącznika lub urządzenia.

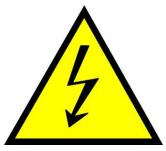
5.1.1.4. Oznakowanie

5.1.1.4.1. Na REESS, który może pracować pod wysokim napięciem, lub w jego pobliżu należy umieścić znak przedstawiony na rys. 2. Tło znaku musi być żółte, a obrzeże i strzałka czarne.

Wymaganie to ma również zastosowanie do REESS stanowiącego część obwodu elektrycznego połączonego galwanicznie, w przypadku którego nie został spełniony specyficzny warunek dotyczący napięcia, niezależnie od maksymalnego napięcia REESS.

*Rysunek 2*

**Oznakowanie urządzeń wysokonapięciowych**



5.1.1.4.2. Znak ten musi być również widoczny na obudowach i barierach przeciwporażeniowych, które po usunięciu odsłaniają części czynne obwodów wysokonapięciowych. Wymaganie to nie jest obowiązkowe w odniesieniu do dowolnego złącza do szyn wysokonapięciowych. Wymagania tego nie stosuje się, jeżeli:

a) do bariery przeciwporażeniowej lub obudowy nie ma fizycznego dostępu, nie można jej otworzyć ani usunąć, chyba że zostaną zdemontowane inne części pojazdu z użyciem narzędzi;

b) bariery przeciwporażeniowe lub obudowy są umieszczone pod podłogą pojazdu;

c) są to bariery przeciwporażeniowe lub obudowy przewodzącego urządzenia połączeniowego dla pojazdów kategorii $N_2$, $N_3$, $M_2$, $M_3$, $O_3$ i $O_4$, które spełniają warunki określone w pkt 5.1.1.

5.1.1.4.3. Przewody szyn wysokonapięciowych, które nie znajdują się w obudowach, muszą być oznakowane za pomocą zewnętrznej powłoki w kolorze pomarańczowym.

5.1.2. Ochrona przed kontaktem pośrednim

5.1.2.1. Aby zapewnić ochronę przed porażeniem elektrycznym, które może nastąpić w wyniku kontaktu pośredniego, części przewodzące dostępne, takie jak przewodząca bariera przeciwporażeniowa i obudowa, muszą być połączone galwanicznie w sposób niezawodny z masą elektryczną za pomocą przewodu drutowego lub uziemiającego, spawania lub połączenia za pomocą śrub itp., tak aby wyeliminować wytwarzanie niebezpiecznych potencjałów.

5.1.2.2. Rezystancja między wszystkimi częściami przewodzącymi dostępnymi a masą elektryczną musi być mniejsza niż 0,1 Ω przy prądzie o natężeniu co najmniej 0,2 ampera.

Rezystancja między dowolnymi dwiema będącymi jednocześnie w zasięgu częściami przewodzącymi dostępnymi elektrycznych barier przeciwporażeniowych, które znajdują się w odległości mniejszej niż 2,5 m od siebie, musi być mniejsza niż 0,2 Ω. Rezystancję tę można obliczyć z wykorzystaniem oddzielnie zmierzonych rezystancji odpowiednich części ścieżki elektrycznej.

Wymaganie to jest spełnione, jeżeli połączenie galwaniczne wykonano poprzez spawanie. W przypadku wątpliwości lub gdy połączenie zostaje wykonane w inny sposób niż poprzez spawanie, pomiaru dokonuje się z zastosowaniem jednej z procedur badań opisanych załączniku 4.

5.1.2.3. W przypadku pojazdów, które mają być podłączane do uziemionego zewnętrznego źródła zasilania energią elektryczną za pomocą połączenia przewodzącego między gniazdem pojazdu a złączem pojazdu, należy zapewnić urządzenie umożliwiające galwaniczne połączenie masy elektrycznej z uziemieniem dla zewnętrznego źródła zasilania energią elektryczną.

Urządzenie to powinno umożliwiać podłączenie do uziemienia przed przyłożeniem napięcia zewnętrznego do pojazdu i utrzymywać to połączenie do chwili odłączenia napięcia zewnętrznego od pojazdu.

Zgodność z powyższym wymaganiem można wykazać poprzez zastosowanie złącza określonego przez producenta samochodu, za pomocą kontroli wzrokowej lub schematów.

Powyższe wymogi mają zastosowanie wyłącznie do pojazdów podczas ładowania ze stacjonarnego punktu ładowania, przy użyciu kabla do ładowania o określonej długości, poprzez sprzęg pojazdu zawierający złącze pojazdu i gniazdo pojazdu.

5.1.3. Rezystancja izolacji

*Niniejszy punkt nie ma zastosowania do obwodów elektrycznych połączonych ze sobą galwanicznie, jeżeli część tych obwodów pod napięciem stałym jest podłączona do masy elektrycznej i spełniony jest specyficzny warunek dotyczący napięcia.*

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

Jeżeli szyny wysokonapięciowe prądu przemiennego i szyny wysokonapięciowe prądu stałego są od siebie izolowane galwanicznie, to rezystancja izolacji między szyną wysokonapięciową a masą elektryczną musi wynosić co najmniej 100 Ω/V napięcia roboczego dla szyn prądu stałego i co najmniej 500 Ω/V napięcia roboczego dla szyn prądu przemiennego.

Pomiary wykonuje się zgodnie z załącznikiem 5A: „Metoda pomiaru rezystancji izolacji stosowana w badaniach w oparciu o pojazd".

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

Jeżeli szyny wysokonapięciowe prądu przemiennego i szyny wysokonapięciowe prądu stałego są połączone galwanicznie, to rezystancja izolacji między szyną wysokonapięciową a masą elektryczną musi wynosić co najmniej 500 Ω/V napięcia roboczego.

Jeżeli jednak wszystkie szyny wysokonapięciowe prądu przemiennego są chronione za pomocą jednego z dwóch środków opisanych poniżej, to rezystancja izolacji między szyną wysokonapięciową a masą elektryczną musi wynosić co najmniej 100 Ω/V napięcia roboczego:

a) co najmniej podwójna warstwa izolatorów stałych, barier przeciwporażeniowych lub obudów, które spełniają niezależnie wymogi określone w pkt 5.1.1, na przykład zespół przewodów;

b) mechanicznie odporne środki ochrony, o trwałości wystarczającej na cały okres użytkowania pojazdu, takie jak obudowy silników, skrzynki przekształtników elektronicznych lub złącza.

Rezystancję izolacji pomiędzy szyną wysokonapięciową a masą elektryczną można wykazać za pomocą obliczeń, pomiarów lub połączenia obu tych metod.

Pomiary wykonuje się zgodnie z załącznikiem 5A: „Metoda pomiaru rezystancji izolacji stosowana w badaniach w oparciu o pojazd".

5.1.3.3. Pojazdy z ogniwami paliwowymi

W pojazdach zasilanych ogniwami paliwowymi szyny wysokonapięciowe prądu stałego muszą być wyposażone w pokładowy system monitorowania rezystancji izolacji wraz z sygnałem ostrzegającym kierowcę o spadku rezystancji izolacji poniżej minimalnej wymaganej wartości 100 Ω/V. Działanie pokładowego systemu monitorowania rezystancji izolacji należy potwierdzić zgodnie z opisem w załączniku 6.

Niewymagane jest monitorowanie rezystancji izolacji między szyną wysokonapięciową układu sprzęgającego do ładowania REESS, która w warunkach innych niż podczas ładowania REESS nie znajduje się pod napięciem elektrycznym, a masą elektryczną.

5.1.3.4. Wymagana rezystancja izolacji dla układu sprzęgającego do ładowania REESS

Dla przewodzącego urządzenia połączeniowego pojazdu, które ma być połączone w sposób przewodzący do uziemionego zewnętrznego źródła prądu przemiennego i obwodu elektrycznego połączonego galwanicznie z przewodzącym urządzeniem połączeniowym pojazdu w czasie ładowania REESS, rezystancja izolacji pomiędzy szyną wysokonapięciową a masą elektryczną musi spełniać wymogi pkt 5.1.3.1, gdy połączenie przewodzące jest rozłączone, a rezystancja izolacji jest mierzona na częściach czynnych pod wysokim napięciem (stykach) przewodzącego urządzenia połączeniowego pojazdu. Podczas pomiaru REESS może być odłączony.

5.1.4. Ochrona przed działaniem wody.

Pojazdy zachowują rezystancję izolacji po wystawieniu na działanie wody (np. mycie, jazda po stojącej wodzie). Niniejszy punkt nie ma zastosowania do obwodów elektrycznych połączonych ze sobą galwanicznie, jeżeli część tych obwodów pod napięciem stałym jest podłączona do masy elektrycznej i spełniony jest specyficzny warunek dotyczący napięcia.

5.1.4.1. Producent pojazdu może wybrać zgodność z wymogami określonymi w pkt 5.1.4.2, wymogami określonymi w pkt 5.1.4.3 lub wymogami określonymi w pkt 5.1.4.4.

5.1.4.2. Producenci pojazdów przedstawiają organowi udzielającemu homologacji typu lub placówce technicznej, w stosownych przypadkach, dowody lub dokumentację dotyczące tego, w jaki sposób konstrukcja elektryczna lub elementy pojazdu znajdujące się poza przedziałem pasażerskim lub przymocowane na zewnątrz, po wystawieniu na działanie wody pozostają bezpieczne i spełniają wymogi opisane w załączniku 7A. Jeżeli przedstawione dowody lub dokumentacja nie są zadowalające, organ udzielający homologacji typu lub placówka techniczna lub jednostka badawcza, w stosownych przypadkach, wymaga od producenta przeprowadzenia fizycznego badania części w oparciu o te same specyfikacje, które opisano w załączniku 7A.

5.1.4.3. Jeżeli procedury badań określone w załączniku 7B są wykonywane tuż po każdym wystawieniu na działanie wody i gdy pojazd jest jeszcze mokry, pojazd musi być zgodny z pomiarem rezystancji izolacji określonym w załączniku 5A, a wymogi dotyczące rezystancji izolacji określone w pkt 5.1.3 muszą zostać spełnione. Ponadto po 24-godzinnej przerwie należy ponownie przeprowadzić pomiar rezystancji izolacji określony w załączniku 5A, a wymogi dotyczące rezystancji izolacji określone w pkt 5.1.3 muszą zostać spełnione.

5.1.4.4. Jeżeli zainstalowany jest system monitorowania rezystancji izolacji i zostanie wykryta rezystancja izolacji mniejsza niż wymagania podane w pkt 5.1.3, kierowca otrzymuje ostrzeżenie. Działanie pokładowego systemu monitorowania rezystancji izolacji należy potwierdzić zgodnie z opisem w załączniku 6.

5.2. Układ magazynowania energii elektrycznej wielokrotnego ładowania (REESS)

5.2.1. REESS, w tym odpowiednio powiązane części, układy i konstrukcja pojazdu, muszą spełniać stosowne wymogi określone w pkt 6 niniejszego regulaminu.

5.2.2. Wymogi dotyczące instalacji REESS

5.2.2.1. Typ REESS musi być w pełni zgodny z konstrukcją typu(-ów) pojazdu(-ów).

5.2.2.2. Dym powstały w wyniku propagacji termicznej nie może być uwalniany do przedziału pasażerskiego. Wymóg ten weryfikuje się w drodze przeglądu projektu zamierzonej strategii odgazowania REESS i jego instalacji.

5.2.2.3. Nagromadzenie gazu

Miejsca, w których mają być zamknięte akumulatory trakcyjne typu otwartego, które mogą wytwarzać wodór gazowy, muszą być wyposażone w przewietrznik lub kanał wentylacyjny zapobiegający gromadzeniu się gazowego wodoru.

5.2.3. Ostrzeżenie w przypadku awarii REESS

Pojazd musi wysłać ostrzeżenie kierowcy, gdy jest w „stanie gotowości do czynnej jazdy" w przypadkach określonych w pkt 6.13–6.15.

W przypadku optycznego sygnału ostrzegawczego lampka kontrolna, po zapaleniu, musi być dostatecznie jasna, aby była widoczna dla kierowcy zarówno w warunkach jazdy dziennej, jak i nocnej, kiedy kierowca dostosował się do warunków oświetlenia panujących na drodze.

Lampka kontrolna zapala się podczas sprawdzenia działania świateł albo po ustawieniu układu napędowego w pozycji włączonej „On", albo gdy układ napędowy znajduje się w pozycji pomiędzy pozycją włączoną „On" a pozycją uruchom „Start", która została określona przez producenta jako pozycja kontrolna. Ten wymóg nie ma zastosowania do lampek kontrolnych ani tekstu wyświetlanego we wspólnej przestrzeni.

Niezależnie od powyższych przepisów w sytuacji określonej w pkt 6.13–6.15 w przypadku pojazdów kategorii O przyczepa wysyła wzrokowy lub dźwiękowy sygnał ostrzegawczy do kierowcy pojazdu ciągnącego.

W sytuacji określonej w pkt 6.13–6.15 w przypadku pojazdów kategorii $O_3$ i $O_4$ przyczepa może przekazać do pojazdu ciągnącego wzrokowy sygnał ostrzegawczy zgodnie z niniejszym punktem lub dźwiękowy sygnał ostrzegawczy (np. transmisja przez magistralę CAN zgodnie z normą ISO 11992-2).

5.2.4. Ostrzeżenie w przypadku niskiej zawartości energii w REESS.

W przypadku pojazdów wyłącznie elektrycznych (pojazdy wyposażone w mechanizm napędowy obejmujący wyłącznie urządzenia elektryczne jako przetworniki energii napędowej oraz wyłącznie układy magazynowania energii elektrycznej wielokrotnego ładowania jako układy magazynowania energii napędowej) należy zapewnić ostrzeżenie dla kierowcy w przypadku niskiego stanu naładowania REESS. W oparciu o ocenę techniczną producent określa niezbędny poziom pozostałej energii REESS w momencie pierwszego ostrzeżenia dla kierowcy.

W przypadku optycznego sygnału ostrzegawczego lampka kontrolna, po zapaleniu, musi być dostatecznie jasna, aby była widoczna dla kierowcy zarówno w warunkach jazdy dziennej, jak i nocnej, kiedy kierowca dostosował się do warunków oświetlenia panujących na drodze.

Ten sygnał ostrzegawczy nie jest wymagany w przypadku pojazdów kategorii O.

5.3. Zapobieganie przypadkowemu lub niezamierzonemu przemieszczaniu się pojazdu

5.3.1. Kierowca pojazdu otrzymuje co najmniej krótkotrwały sygnał za każdym razem, gdy pojazd jest po raz pierwszy wprowadzany w „stan gotowości do czynnej jazdy" po ręcznym uruchomieniu układu napędowego.

Przepis ten jest jednak fakultatywny w warunkach, gdy siła napędowa pojazdu dostarczana jest bezpośrednio lub pośrednio przez silnik spalania wewnętrznego podczas rozruchu oraz w przypadku pojazdów kategorii O.

W celu zapewnienia, aby pojazd kategorii O nie aktywował niezależnie trybu jazdy, należy zapewnić, aby jego układ napędowy był uruchamiany tylko wtedy, gdy przyczepa jest połączona z pojazdem ciągnącym oraz gdy do układu napędowego przyczepy przekazuje się sygnał, polecenie lub czynność.

5.3.2. Przy opuszczaniu pojazdu kierowca musi otrzymać sygnał ostrzegawczy (np. optyczny lub dźwiękowy), jeżeli pojazd nadal jest w stanie gotowości do czynnej jazdy. Ponadto w przypadku pojazdów kategorii $M_2$ i $M_3$ o pojemności ponad 22 pasażerów nie licząc kierowcy, sygnał ten musi być podawany już w momencie opuszczania siedzenia przez kierowcę.

Przepis ten jest jednak fakultatywny w warunkach, gdy siła napędowa pojazdu dostarczana jest bezpośrednio lub pośrednio przez silnik spalania wewnętrznego podczas opuszczania pojazdu lub siedzenia kierowcy oraz w przypadku pojazdów kategorii O.

5.3.3. Jeżeli REESS może być ładowany zewnętrznie, to ruch pojazdu za pomocą jego własnego układu napędowego musi być uniemożliwiony, dopóki złącze pojazdu jest fizycznie podłączone do gniazda pojazdu.

Zgodność z tym wymaganiem należy wykazać stosując złącze pojazdu określone przez producenta pojazdu.

W przypadku pojazdów kategorii O hamulec postojowy przyczepy uruchamia się automatycznie, o ile złącze przyczepy jest fizycznie podłączone do gniazda przyczepy.

Powyższe wymogi mają zastosowanie wyłącznie do pojazdów podczas ładowania ze stacjonarnego punktu ładowania, przy użyciu kabla do ładowania o określonej długości, poprzez sprzęg pojazdu zawierający złącze pojazdu i gniazdo pojazdu.

5.3.4. Aktualne położenie przełącznika kierunku jazdy musi być możliwe do odczytania przez kierowcę.

5.4. Oznaczanie emisji wodoru

5.4.1. Niniejsze badanie jest obowiązkowe w odniesieniu do wszystkich pojazdów wyposażonych w akumulatory trakcyjne typu otwartego. Jeżeli REESS został homologowany zgodnie z częścią II niniejszego regulaminu i zamontowany zgodnie z pkt 5.2.1.1, badanie to może zostać pominięte przy homologacji pojazdu.

5.4.2. Badanie wykonuje się zgodnie z metodą opisaną w załączniku 8 do niniejszego regulaminu. Próbkowanie wodoru i wykonywanie analiz musi być zgodne z podanymi wytycznymi. Dopuszcza się stosowanie innych metod analitycznych, pod warunkiem wykazania równoważności wyników.

5.4.3. W czasie normalnego ładowania w warunkach określonych w załączniku 8 wielkość emisji wodoru musi być mniejsza niż 125 g przez okres 5 godzin lub mniejsza niż 25 x t2 g przez okres t2 (w godzinach).

5.4.4. W czasie ładowania za pomocą ładowarki w stanie uszkodzonym (w warunkach określonych w załączniku 8) wielkość emisji wodoru musi być mniejsza niż 42 g. Ponadto ładowarka musi ograniczać czas pracy w stanie uszkodzonym do 30 minut.

5.4.5. Wszystkie działania związane z ładowaniem REESS muszą być sterowane automatycznie, włącznie z zakończeniem ładowania.

5.4.6. Nie może istnieć możliwość ręcznego przejęcia kontroli nad fazami ładowania.

5.4.7. Normalne czynności podłączania i odłączania od sieci zasilającej oraz ewentualne przerwy w zasilaniu nie mogą mieć wpływu na układ sterujący fazami ładowania.

5.4.8. Istotne uszkodzenie układu ładowania musi być sygnalizowane w sposób nieprzerwany. Istotne uszkodzenie oznacza uszkodzenie, które może doprowadzić do nieprawidłowego działania ładowarki w czasie późniejszego ładowania.

5.4.9. Instrukcja obsługi pojazdu musi zawierać informację producenta o zgodności pojazdu z niniejszymi wymaganiami.

5.4.10. Homologacja typu pojazdu w zakresie emisji wodoru może być rozszerzona na inne typy pojazdów należące do tej samej rodziny pojazdów, zgodnie z definicją rodziny określoną w załączniku 8 dodatek 2.

5.5. Oznakowanie pojazdów z elektrycznym układem napędowym.

5.5.1. Na pojazdach kategorii $M_2/N_2$ i $M_3/N_3$ wyposażonych w elektryczny wysokonapięciowy układ napędowy umieszcza się oznakowania zgodnie z załącznikiem 10.

5.5.1.1. Wymóg określony w pkt 5.5.1 uznaje się za spełniony, jeżeli spełniony jest wymóg określony w pkt 7.1.7 regulaminu ONZ nr 134.

5.5.2. W przypadku hybrydowych pojazdów elektrycznych napędzanych olejem napędowym lub benzyną wysokonapięciowy mechanizm napędowy uznaje się za pierwsze źródło energii, niezależnie od pojemności REESS.

5.5.3. Oznakowania te umieszcza się z przodu pojazdu oraz po lewej, jak również po prawej stronie pojazdu; oznakowania umieszczane z boków znajdują się w sąsiedztwie drzwi, jeżeli drzwi są dostępne. Jeżeli nie są dostępne przednie drzwi, oznakowanie należy umieścić na pierwszej jednej trzeciej długości pojazdu.

Ponadto w przypadku pojazdów kategorii $M_2$ i $M_3$ oznakowanie umieszcza się z tyłu pojazdu.

6. Część II: Wymagania w odniesieniu do układu magazynowania energii elektrycznej wielokrotnego ładowania (REESS) dotyczące jego bezpieczeństwa

6.1. Charakterystyka ogólna

Stosuje się procedury wymagane zgodnie z załącznikiem 9 do niniejszego regulaminu.

6.2. Drgania

6.2.1. Badanie przeprowadza się zgodnie z załącznikiem 9A do niniejszego regulaminu.

6.2.2. Kryteria akceptacji

6.2.2.1. Podczas badania nie mogą pojawić się żadne oznaki świadczące o:

a) wycieku elektrolitu;

b) pęknięciu (dotyczy wyłącznie REESS wysokonapięciowych);

c) odgazowaniu (dotyczy REESS innych niż akumulator trakcyjny typu otwartego);

d) pojawieniu się ognia;

e) wybuchu.

Istnienie oznak wycieku elektrolitu sprawdza się w drodze kontroli wzrokowej bez demontowania jakiegokolwiek elementu badanego urządzenia. W razie potrzeby należy zastosować odpowiednią technikę umożliwiającą sprawdzenie, czy w wyniku przeprowadzenia badania nastąpił jakikolwiek wyciek elektrolitu z REESS. Istnienie oznak odgazowania sprawdza się w drodze kontroli wzrokowej bez demontowania jakiegokolwiek elementu badanego urządzenia.

6.2.2.2. W przypadku wysokonapięciowego REESS rezystancja izolacji zmierzona po badaniu zgodnie z załącznikiem 5B do niniejszego regulaminu musi wynosić co najmniej 100 Ω/V.

6.3. Gwałtowne zmiany temperatury i cykl termiczny

6.3.1. Badanie przeprowadza się zgodnie z załącznikiem 9B do niniejszego regulaminu.

6.3.2. Kryteria akceptacji

6.3.2.1. Podczas badania nie mogą pojawić się żadne oznaki świadczące o:

a) wycieku elektrolitu;

b) pęknięciu (dotyczy wyłącznie REESS wysokonapięciowych);

c) odgazowaniu (dotyczy REESS innych niż akumulator trakcyjny typu otwartego);

d) pojawieniu się ognia;

e) wybuchu.

Istnienie oznak wycieku elektrolitu sprawdza się w drodze kontroli wzrokowej bez demontowania jakiegokolwiek elementu badanego urządzenia. W razie potrzeby należy zastosować odpowiednią technikę umożliwiającą sprawdzenie, czy w wyniku przeprowadzenia badania nastąpił jakikolwiek wyciek elektrolitu z REESS. Istnienie oznak odgazowania sprawdza się w drodze kontroli wzrokowej bez demontowania jakiegokolwiek elementu badanego urządzenia.

6.3.2.2. W przypadku wysokonapięciowego REESS rezystancja izolacji zmierzona po badaniu zgodnie z załącznikiem 5B do niniejszego regulaminu musi wynosić co najmniej 100 Ω/V.

6.4. Uderzenie mechaniczne

6.4.1. Wstrząsy mechaniczne

Zgodnie z decyzją producenta badanie może być przeprowadzane jako:

a) badanie w oparciu o pojazd zgodnie z pkt 6.4.1.1 niniejszego regulaminu; albo

b) badanie w oparciu o część zgodnie z pkt 6.4.1.2 niniejszego regulaminu; albo

c) dowolne połączenie badań wymienionych w lit. a) i b) powyżej stosowane do różnych kierunków jazdy pojazdu.

6.4.1.1. Badanie w oparciu o pojazd

Zgodność z wymaganiami w zakresie kryteriów akceptacji określonych w pkt 6.4.1.3 poniżej można wykazać przy użyciu REESS zamontowanego w pojazdach, które zostały poddane badaniom zderzeniowym zgodnie z załącznikiem 3 do regulaminu ONZ nr 94 lub załącznikiem 3 do regulaminu ONZ nr 137 (seria poprawek 02 lub nowsza) w przypadku zderzenia czołowego oraz z załącznikiem 4 do regulaminu ONZ nr 95 w przypadku zderzenia bocznego. Temperatura otoczenia i stan naładowania muszą być zgodne z wyżej wymienionymi regulaminami. Wymóg ten uznaje się za spełniony, jeżeli pojazd wyposażony w elektryczny układ napędowy pracujący pod wysokim napięciem jest homologowany zgodnie z regulaminem ONZ nr 94 (seria poprawek 04 lub nowsza) lub regulaminem ONZ nr 137 (seria poprawek 01 lub nowsza) w odniesieniu do zderzenia czołowego oraz regulaminem ONZ nr 95 (seria poprawek 05 lub nowsza) w odniesieniu do zderzenia bocznego.

Homologacja REESS badanego zgodnie z niniejszym punktem ograniczona jest do danego typu pojazdu.

6.4.1.2. Badanie w oparciu o część

Badanie przeprowadza się zgodnie z załącznikiem 9C do niniejszego regulaminu.

6.4.1.3. Kryteria akceptacji

Podczas badania nie mogą pojawić się żadne oznaki świadczące o:

a) pojawieniu się ognia;

b) wybuchu;

c1) wycieku elektrolitu podczas badania zgodnie z pkt 6.4.1.1:

(i) w przypadku elektrolitu wodnego REESS:

przez 60 minut od uderzenia nie może dojść do wycieku elektrolitu z REESS do przedziału pasażerskiego; oraz

nie więcej niż 7 % objętości elektrolitu REESS przy maksimum 5,0 l wycieku z REESS na zewnątrz przedziału pasażerskiego. Ilość elektrolitu, która wyciekła, można zmierzyć zwykłymi technikami określania objętości cieczy po jej zebraniu. W przypadku zbiorników zawierających rozpuszczalnik Stoddarda, kolorową ciecz chłodzącą i elektrolit należy pozwolić na oddzielenie płynów za pomocą gęstości względnej, a następnie je zmierzyć;

(ii) w przypadku elektrolitu niewodnego REESS:

przez 60 minut od uderzenia nie może dojść do wycieku ciekłego elektrolitu z REESS do przedziału pasażerskiego 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;

c2) wycieku elektrolitu podczas badania zgodnie z pkt 6.4.1.2.

Po przeprowadzeniu badania w oparciu o pojazd (pkt 6.4.1.1) 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 przedziału pasażerskiego nie może dostać się do przedziału pasażerskiego.

Po przeprowadzeniu badania w oparciu o część (pkt 6.4.1.2) elementy mocujące badanego urządzenia muszą utrzymać je w miejscu, a części urządzenia nie mogą wydostać się poza jego obręb.

W przypadku REESS wysokonapięciowego rezystancja izolacji badanego urządzenia musi wynosić co najmniej 100 Ω/V w odniesieniu do całego REESS, mierzone po badaniu zgodnie z załącznikiem 5A lub załącznikiem 5B do niniejszego regulaminu, lub badane urządzenie musi spełniać wymagania określone dla stopnia ochrony IPXXB.

W przypadku REESS badanego zgodnie z pkt 6.4.1.2 istnienie oznak wycieku elektrolitu sprawdza się w drodze kontroli wzrokowej bez demontowania jakiegokolwiek elementu badanego urządzenia.

6.4.2. Integralność mechaniczna

Badanie to stosowane jest wyłącznie w przypadku REESS przeznaczonych do instalacji w pojazdach kategorii $M_1$ i $N_1$.

Zgodnie z decyzją producenta badanie może być przeprowadzane jako:

a) badanie w oparciu o pojazd zgodnie z pkt 6.4.2.1 niniejszego regulaminu; albo

b) badanie w oparciu o część zgodnie z pkt 6.4.2.2 niniejszego regulaminu.

6.4.2.1. Badanie określonego pojazdu

Zgodnie z decyzją producenta badanie może być przeprowadzane jako:

a) dynamiczne badania w oparciu o pojazd zgodnie z pkt 6.4.2.1.1 niniejszego regulaminu; albo

b) dotyczące określonego pojazdu badania w oparciu o część zgodnie z pkt 6.4.2.1.2 niniejszego regulaminu; albo

c) dowolne połączenie badań wymienionych w lit. a) i b) powyżej stosowane do różnych kierunków jazdy pojazdu.

Jeżeli REESS jest zamocowany w położeniu między linią biegnącą od tylnej krawędzi pojazdu prostopadłą do linii środkowej pojazdu i w odległości 300 mm do przodu oraz równolegle do tej linii, producent musi wykazać placówce technicznej prawidłowy stopień integralności mechanicznej REESS w pojeździe.

Homologacja REESS badanego zgodnie z niniejszym punktem ograniczona jest do określonego typu pojazdu.

6.4.2.1.1. Dynamiczne badanie w oparciu o pojazd

Zgodność z wymaganiami w zakresie kryteriów akceptacji określonych w pkt 6.4.2.3 poniżej można wykazać przy użyciu REESS zamontowanego w pojazdach, które zostały poddane badaniu zderzeniowemu zgodnie z załącznikiem 3 do regulaminu nr 94 lub regulaminu ONZ nr 137 w przypadku zderzenia czołowego oraz załącznikiem 4 do regulaminu nr 95 w przypadku zderzenia bocznego. Temperatura otoczenia i stan naładowania muszą być zgodne z wyżej wymienionymi regulaminami. Wymóg ten uznaje się za spełniony, jeżeli pojazd wyposażony w elektryczny układ napędowy pracujący pod wysokim napięciem jest homologowany zgodnie z regulaminem ONZ nr 94 (seria poprawek 04 lub nowsza) lub regulaminem ONZ nr 137 (seria poprawek 02 lub nowsza) w odniesieniu do zderzenia czołowego oraz regulaminem ONZ nr 95 (seria poprawek 05 lub nowsza) w odniesieniu do zderzenia bocznego.

6.4.2.1.2. Badanie określonego pojazdu w oparciu o część

Badanie przeprowadza się zgodnie z załącznikiem 9D do niniejszego regulaminu.

Siłę zgniatania określoną w załączniku 9D pkt 3.2.1 można zastąpić wartością zadeklarowaną przez producenta pojazdu w oparciu o dane uzyskane w wyniku faktycznego przeprowadzenia badań zderzeniowych albo w wyniku symulacji zderzenia, jak określono w załączniku 3 do regulaminów ONZ nr 94 lub 137 w odniesieniu do zderzenia w kierunku jazdy oraz zgodnie z załącznikiem 4 do regulaminu ONZ nr 95 w odniesieniu do zderzenia w kierunku

prostopadłym w płaszczyźnie poziomej do kierunku jazdy. Parametry tych sił są zatwierdzane przez placówkę techniczną.

Za zgodą placówki technicznej producenci mogą zastosować siły o parametrach opartych na danych uzyskanych w wyniku przeprowadzenia alternatywnych procedur badania zderzeniowego, ale siły te muszą być równe siłom określonym przy wykorzystaniu danych zgodnie z wymienionymi powyżej regulaminami, lub większe od nich.

Producent może określić istotne elementy konstrukcji pojazdu pełniące funkcję mechanicznych środków ochrony części REESS. Badanie przeprowadza się przy użyciu REESS zamocowanego w konstrukcji pojazdu w sposób, który jest reprezentatywny dla sposobu mocowania tego układu w pojeździe.

6.4.2.2. Badanie w oparciu o część

Badanie przeprowadza się zgodnie z załącznikiem 9D do niniejszego regulaminu.

REESS homologowany zgodnie z niniejszym punktem mocuje się w położeniu między następującymi dwoma płaszczyznami: a) płaszczyzną pionową, prostopadłą do linii środkowej pojazdu, znajdującą się w odległości 420 mm w tył od przedniej krawędzi pojazdu, a b) płaszczyzną pionową prostopadłą do linii środkowej pojazdu znajdującą się 300 mm w przód od tylnej krawędzi pojazdu.

Ograniczenia dotyczące mocowania dokumentuje się w załączniku 1 – dodatek 2.

Siła zgniatania określona w załączniku 9D pkt 3.2.1 może zostać zastąpiona siłą o wartości zadeklarowanej przez producenta, przy czym siła zgniatania musi zostać udokumentowana w załączniku 1 dodatek 2 jako ograniczenie dotyczące mocowania. W takim przypadku producent pojazdu, który stosuje takie REESS, wykazuje, w trakcie procedury homologacji na podstawie części I niniejszego regulaminu, że siły nacisku na REESS nie przekraczają wartości zadeklarowanej przez producenta REESS. Siły takie określane są przez producenta pojazdu w oparciu o dane uzyskane w wyniku faktycznego przeprowadzenia badań zderzeniowych albo w wyniku symulacji zderzenia, jak określono w załączniku 3 do regulaminów ONZ nr 94 lub 137 w odniesieniu do zderzenia w kierunku jazdy oraz zgodnie z załącznikiem 4 do regulaminu nr 95 w odniesieniu do zderzenia w kierunku prostopadłym w płaszczyźnie poziomej do kierunku jazdy. Parametry tych sił są uzgadniane między producentem a placówką techniczną.

Za zgodą placówki technicznej producenci mogą zastosować siły o parametrach opartych na danych uzyskanych w wyniku przeprowadzenia alternatywnych procedur badania zderzeniowego, ale siły te muszą być równe siłom określonym przy wykorzystaniu danych zgodnie z wymienionymi powyżej regulaminami, lub większe od nich.

6.4.2.3. Kryteria akceptacji

Podczas badania nie mogą pojawić się żadne oznaki świadczące o:

a) pojawieniu się ognia;

b) wybuchu;

c1) wycieku elektrolitu podczas badania zgodnie z pkt 6.4.2.1.1:

(i) w przypadku elektrolitu wodnego REESS:

przez 60 minut od uderzenia nie może dojść do wycieku elektrolitu z REESS do przedziału pasażerskiego; oraz

nie więcej niż 7 % objętości elektrolitu REESS przy maksimum 5,0 l wycieku z REESS na zewnątrz przedziału pasażerskiego. Ilość elektrolitu, która wyciekła, można zmierzyć zwykłymi technikami określania objętości cieczy po jej zebraniu. W przypadku zbiorników zawierających rozpuszczalnik Stoddarda, kolorową ciecz chłodzącą i elektrolit należy pozwolić na oddzielenie płynów za pomocą gęstości względnej, a następnie je zmierzyć;

(ii) w przypadku elektrolitu niewodnego REESS:

przez 60 minut od uderzenia nie może dojść do wycieku ciekłego elektrolitu z REESS do przedziału pasażerskiego 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;

c2) wycieku elektrolitu podczas badania zgodnie z pkt 6.4.2.1.2. lub pkt 6.4.2.2.

W przypadku REESS wysokonapięciowego rezystancja izolacji badanego urządzenia musi wynosić co najmniej 100 Ω/V w odniesieniu do całego REESS, mierzone zgodnie z załącznikiem 5A lub załącznikiem 5B do niniejszego regulaminu, lub badane urządzenie musi spełniać wymagania określone dla stopnia ochrony IPXXB.

W przypadku przeprowadzania badania zgodnie z pkt 6.4.2.2 istnienie oznak wycieku elektrolitu sprawdza się w drodze kontroli wzrokowej bez demontowania jakiegokolwiek elementu badanego urządzenia.

6.5. Ognioodporność

Badanie to jest wymagane w przypadku REESS zawierającego łatwopalny elektrolit.

Badanie to nie jest konieczne, jeśli zamontowany w pojeździe REESS jest zamocowany w taki sposób, że najniżej położona powierzchnia obudowy REESS znajduje się na wysokości większej niż 1,5 m nad podłożem. Na wniosek producenta badanie to można przeprowadzić w przypadku, gdy najniżej położona powierzchnia obudowy REESS znajduje się na wysokości większej niż 1,5 m nad podłożem. Badanie przeprowadza się na jednej próbce.

Zgodnie z decyzją producenta badanie może być przeprowadzane jako:

a) badanie w oparciu o pojazd zgodnie z pkt 6.5.1 niniejszego regulaminu; albo

b) badanie w oparciu o część zgodnie z pkt 6.5.2 niniejszego regulaminu.

6.5.1. Badanie w oparciu o pojazd

Badanie przeprowadza się zgodnie z pkt 3.2.1 załącznika 9E do niniejszego regulaminu.

Homologacja REESS badanego zgodnie z niniejszym punktem ograniczona jest do homologacji określonego typu pojazdu.

6.5.2. Badanie w oparciu o część

Badanie przeprowadza się zgodnie z pkt 3.2.2 załącznika 9E do niniejszego regulaminu.

6.5.3. Kryteria akceptacji

6.5.3.1. Podczas badania badane urządzenie nie może wykazywać żadnych oznak świadczących o wybuchu.

6.6. Zabezpieczenie przed zwarciem zewnętrznym

6.6.1. Badanie przeprowadza się zgodnie z załącznikiem 9F do niniejszego regulaminu.

6.6.2. Kryteria akceptacji

6.6.2.1. Podczas badania nie mogą pojawić się żadne oznaki świadczące o:

a) wycieku elektrolitu;

b) pęknięciu (dotyczy wyłącznie REESS wysokonapięciowych);

c) odgazowaniu (dotyczy REESS innych niż akumulator trakcyjny typu otwartego);

d) pojawieniu się ognia;

e) wybuchu.

Istnienie oznak wycieku elektrolitu sprawdza się w drodze kontroli wzrokowej bez demontowania jakiegokolwiek elementu badanego urządzenia. W razie potrzeby należy zastosować odpowiednią technikę umożliwiającą sprawdzenie, czy w wyniku przeprowadzenia badania nastąpił jakikolwiek wyciek elektrolitu z REESS. Istnienie oznak odgazowania sprawdza się w drodze kontroli wzrokowej bez demontowania jakiegokolwiek elementu badanego urządzenia.

6.6.2.2. W przypadku wysokonapięciowego REESS rezystancja izolacji zmierzona po badaniu zgodnie z załącznikiem 5B do niniejszego regulaminu musi wynosić co najmniej 100 Ω/V.

6.7. Zabezpieczenie przed przeładowaniem

6.7.1. Badanie przeprowadza się zgodnie z załącznikiem 9G do niniejszego regulaminu.

6.7.2. Kryteria akceptacji

6.7.2.1. Podczas badania nie mogą pojawić się żadne oznaki świadczące o:

a) wycieku elektrolitu;

b) pęknięciu (dotyczy wyłącznie REESS wysokonapięciowych);

c) odgazowaniu (dotyczy REESS innych niż akumulator trakcyjny typu otwartego);

d) pojawieniu się ognia;

e) wybuchu.

Istnienie oznak wycieku elektrolitu sprawdza się w drodze kontroli wzrokowej bez demontowania jakiegokolwiek elementu badanego urządzenia. W razie potrzeby należy zastosować odpowiednią technikę umożliwiającą sprawdzenie, czy w wyniku przeprowadzenia badania nastąpił jakikolwiek wyciek elektrolitu z REESS. Istnienie oznak odgazowania sprawdza się w drodze kontroli wzrokowej bez demontowania jakiegokolwiek elementu badanego urządzenia.

6.7.2.2. W przypadku wysokonapięciowego REESS rezystancja izolacji zmierzona po badaniu zgodnie z załącznikiem 5B do niniejszego regulaminu musi wynosić co najmniej 100 Ω/V.

6.8. Zabezpieczenie przed nadmiernym rozładowaniem

6.8.1. Badanie przeprowadza się zgodnie z załącznikiem 9H do niniejszego regulaminu.

6.8.2. Kryteria akceptacji

6.8.2.1. Podczas badania nie mogą pojawić się żadne oznaki świadczące o:

a) wycieku elektrolitu;

b) pęknięciu (dotyczy wyłącznie REESS wysokonapięciowych);

c) odgazowaniu (dotyczy REESS innych niż akumulator trakcyjny typu otwartego);

d) pojawieniu się ognia;

e) wybuchu.

Istnienie oznak wycieku elektrolitu sprawdza się w drodze kontroli wzrokowej bez demontowania jakiegokolwiek elementu badanego urządzenia. W razie potrzeby należy zastosować odpowiednią technikę umożliwiającą sprawdzenie, czy w wyniku przeprowadzenia badania nastąpił jakikolwiek wyciek elektrolitu z REESS. Istnienie oznak odgazowania sprawdza się w drodze kontroli wzrokowej bez demontowania jakiegokolwiek elementu badanego urządzenia.

6.8.2.2. W przypadku wysokonapięciowego REESS rezystancja izolacji zmierzona po badaniu zgodnie z załącznikiem 5B do niniejszego regulaminu musi wynosić co najmniej 100 Ω/V.

6.9. Zabezpieczenie przed przegrzaniem

6.9.1. Badanie przeprowadza się zgodnie z załącznikiem 9I do niniejszego regulaminu.

6.9.2. Kryteria akceptacji

6.9.2.1. Podczas badania nie mogą pojawić się żadne oznaki świadczące o:

a) wycieku elektrolitu;

b) pęknięciu (dotyczy wyłącznie REESS wysokonapięciowych);

c) odgazowaniu (dotyczy REESS innych niż akumulator trakcyjny typu otwartego);

d) pojawieniu się ognia;

e) wybuchu.

Istnienie oznak wycieku elektrolitu sprawdza się w drodze kontroli wzrokowej bez demontowania jakiegokolwiek elementu badanego urządzenia. W razie potrzeby należy zastosować odpowiednią technikę umożliwiającą sprawdzenie, czy w wyniku przeprowadzenia badania nastąpił jakikolwiek wyciek elektrolitu z REESS. Istnienie oznak odgazowania sprawdza się w drodze kontroli wzrokowej bez demontowania jakiegokolwiek elementu badanego urządzenia.

6.9.2.2. W przypadku wysokonapięciowego REESS rezystancja izolacji zmierzona po badaniu zgodnie z załącznikiem 5B do niniejszego regulaminu musi wynosić co najmniej 100 Ω/V.

6.10. Zabezpieczenie przetężeniowe

Niniejsze badanie jest wymagane dla REESS przeznaczonych do stosowania w pojazdach kategorii M1 i N1, które mają możliwość ładowania za pomocą zewnętrznego źródła energii elektrycznej prądu stałego.

6.10.1. Badanie przeprowadza się zgodnie z załącznikiem 9J do niniejszego regulaminu.

6.10.2. Kryteria akceptacji

6.10.2.1. Podczas badania nie mogą pojawić się żadne oznaki świadczące o:

a) wycieku elektrolitu;

b) pęknięciu (dotyczy wyłącznie REESS wysokonapięciowych);

c) odgazowaniu (dotyczy REESS innych niż akumulator trakcyjny typu otwartego);

d) pojawieniu się ognia;

e) wybuchu.

Istnienie oznak wycieku elektrolitu sprawdza się w drodze kontroli wzrokowej bez demontowania jakiegokolwiek elementu badanego urządzenia. W razie potrzeby należy zastosować odpowiednią technikę umożliwiającą sprawdzenie, czy w wyniku przeprowadzenia badania nastąpił jakikolwiek wyciek elektrolitu z REESS. Istnienie oznak odgazowania sprawdza się w drodze kontroli wzrokowej bez demontowania jakiegokolwiek elementu badanego urządzenia.

6.10.2.2. Kontrola zabezpieczenia przetężeniowego REESS kończy ładowanie lub temperatura mierzona na obudowie REESS stabilizuje się w taki sposób, że gradient temperatury zmienia się o mniej niż 4 °C w ciągu 2 godzin po osiągnięciu maksymalnego poziomu ładowania przetężeniowego.

6.10.2.3. W przypadku wysokonapięciowego REESS rezystancja izolacji zmierzona po badaniu zgodnie z załącznikiem 5B do niniejszego regulaminu musi wynosić co najmniej 100 Ω/V.

6.11. Zabezpieczenie przed niską temperaturą

Producent REESS musi udostępnić, na żądanie upoważnionej placówki technicznej, w razie potrzeby, następujące dokumenty wyjaśniające parametry bezpieczeństwa na poziomie systemu lub podsystemu pojazdu, aby wykazać, że REESS monitoruje i odpowiednio kontroluje działanie REESS w niskich temperaturach na granicy bezpieczeństwa REESS:

a) schemat systemu;

b) pisemne wyjaśnienie dotyczące dolnej temperatury granicznej dla bezpiecznego działania REESS;

c) metoda wykrywania temperatury REESS;

d) działania podjęte w przypadku, gdy temperatura REESS jest równa lub niższa od dolnej granicy bezpiecznego działania REESS.

6.12. Zarządzanie gazami emitowanymi przez REESS

6.12.1. Podczas eksploatacji pojazdu, w tym w przypadku awarii, osoby znajdujące się w pojeździe nie powinny być narażone na działanie niebezpiecznego środowiska spowodowanego emisją zanieczyszczeń z REESS.

6.12.2. Akumulatory trakcyjne typu otwartego muszą spełniać wymagania określone w pkt 5.4 niniejszego regulaminu w odniesieniu do emisji wodoru.

6.12.3. W przypadku REESS innych niż akumulatory trakcyjne typu otwartego wymóg określony w pkt 6.12.1 uważa się za spełniony, jeżeli spełnione są wszystkie stosowne wymogi następujących badań: pkt 6.2 (wibracje), pkt 6.3 (gwałtowne zmiany temperatury i cykl termiczny), pkt 6.6 (zabezpieczenie przed zwarciem zewnętrznym), pkt 6.7 (zabezpieczenie przed przeładowaniem), pkt 6.8 (zabezpieczenie przed nadmiernym rozładowaniem), pkt 6.9 (zabezpieczenie przed przegrzaniem), pkt 6.10. (zabezpieczenie przed przetężeniem) i pkt 6.15 (propagacja termiczna).

6.13. Ostrzeżenie o nieprawidłowym działaniu urządzeń sterujących pojazdu odpowiedzialnych za bezpieczne działanie REESS.

REESS lub układ pojazdu musi wysłać sygnał aktywacji ostrzeżenia określonego w pkt 5.2.3 w przypadku nieprawidłowego działania urządzeń sterujących pojazdu (np. sygnałów wejściowych i wyjściowych przekazywanych do układu zarządzania REESS, czujników REESS itp.) odpowiadającego za bezpieczne działanie REESS. Producent REESS lub pojazdu musi udostępnić, na żądanie upoważnionej placówki technicznej, w razie potrzeby, następujące dokumenty wyjaśniające parametry bezpieczeństwa na poziomie systemu lub podsystemu pojazdu:

6.13.1. Schemat systemu, na którym wskazano wszystkie urządzenia sterujące pojazdu zarządzające działaniem REESS. Na schemacie należy określić, które części służą do generowania ostrzeżenia o nieprawidłowym działaniu urządzeń sterujących pojazdu uniemożliwiającym wykonanie co najmniej jednej podstawowej operacji.

6.13.2. Pisemne wyjaśnienie zawierające opis podstawowej obsługi urządzeń sterujących pojazdu zarządzających działaniem REESS. W wyjaśnieniu tym należy wskazać części układu sterowania pojazdu, opisać ich funkcje i zdolność zarządzania REESS oraz przedstawić schemat logiczny i opis warunków, które powodują aktywację ostrzeżenia.

6.14. Ostrzeżenie w przypadku zdarzenia termicznego w REESS.

REESS lub układ pojazdu musi wysłać sygnał aktywacji ostrzeżenia określonego w pkt 5.2.3 w przypadku zdarzenia termicznego w REESS (określonego przez producenta). Producent REESS lub pojazdu musi udostępnić, na żądanie upoważnionej placówki technicznej, w razie potrzeby, następujące dokumenty wyjaśniające parametry bezpieczeństwa na poziomie systemu lub podsystemu pojazdu:

6.14.1. Parametry i powiązane progi stosowane do wskazywania zdarzenia termicznego (np. temperatura, tempo wzrostu temperatury, poziom stanu naładowania, spadek napięcia, prąd itp.) w celu uruchomienia ostrzeżenia.

6.14.2. Schemat systemu i pisemne wyjaśnienie zawierające opis czujników i działania urządzeń sterujących pojazdu zarządzających REESS w przypadku zdarzenia termicznego.

6.15. Propagacja termiczna

W przypadku REESS zawierającego łatwopalny elektrolit lub anody metalu alkalicznego pasażerowie pojazdu nie mogą być wystawieni na działanie środowiska niebezpiecznego stanowiącego efekt propagacji termicznej spowodowanej zwarciem wewnętrznym skutkującym niestabilnością cieplną jednego ogniwa. Aby to zagwarantować, wymogi określone w pkt 6.15.1 i 6.15.2 muszą być spełnione zgodnie z procedurą weryfikacji opisaną w pkt 6.15.3.

Wymogi niniejszego punktu nie mają zastosowania do REESS, które są instalowane wyłącznie w pojazdach kategorii O, ani do akumulatorów w pojazdach kategorii O wykorzystywanych wyłącznie do odzyskiwania energii.

6.15.1. W przypadku propagacji termicznej wywołanej zwarciem wewnętrznym prowadzącym do niestabilności cieplnej jednego ogniwa REESS lub układ pojazdu wysyła sygnał aktywujący ostrzeżenie określone w pkt 5.2.3, aby osoby znajdujące się w pojeździe miały czas na opuszczenie go.

Wymóg ten uznaje się za spełniony, jeżeli spełniony jest jeden z poniższych warunków:

a) niebezpieczna sytuacja określona z zastosowaniem kryteriów wyniku pozytywnego/negatywnego wskazanych w pkt 6.15.3.4 nie występuje w ciągu 5 minut od sygnału ostrzegawczego; lub

b) niestabilność cieplna jednego ogniwa nie prowadzi do propagacji termicznej w REESS w ciągu 2 godzin od wywołania niestabilności cieplnej; lub

c) nie można wywołać niestabilności cieplnej jednego ogniwa, co zostaje potwierdzone przez powtórzenie tej samej procedury badania (tj. z zastosowaniem tej samej metody wywołania i tego samego poziomu badania) lub przeprowadzenie badania na poziomie ogniwa.

W przypadku warunków b) lub c) ostrzeżenie określone w pkt 6.15.1 nie jest obowiązkowe.

6.15.1.1. Producent REESS lub pojazdu udostępnia następującą dokumentację:

a) Parametry (na przykład temperatura, napięcie lub prąd), które powodują aktywację ostrzeżenia.

b) Opis systemu ostrzegania.

6.15.2. REESS lub układ pojazdu muszą mieć funkcje lub cechy ogniwa, REESS lub pojazdu służące zabezpieczeniu pasażerów pojazdu (jak opisano w pkt 6.15) w warunkach stanowiących efekt propagacji termicznej spowodowanej zwarciem wewnętrznym skutkującym niestabilnością cieplną jednego ogniwa.

6.15.3. Proces weryfikacji zgodności z wymogami bezpieczeństwa w zakresie propagacji termicznej

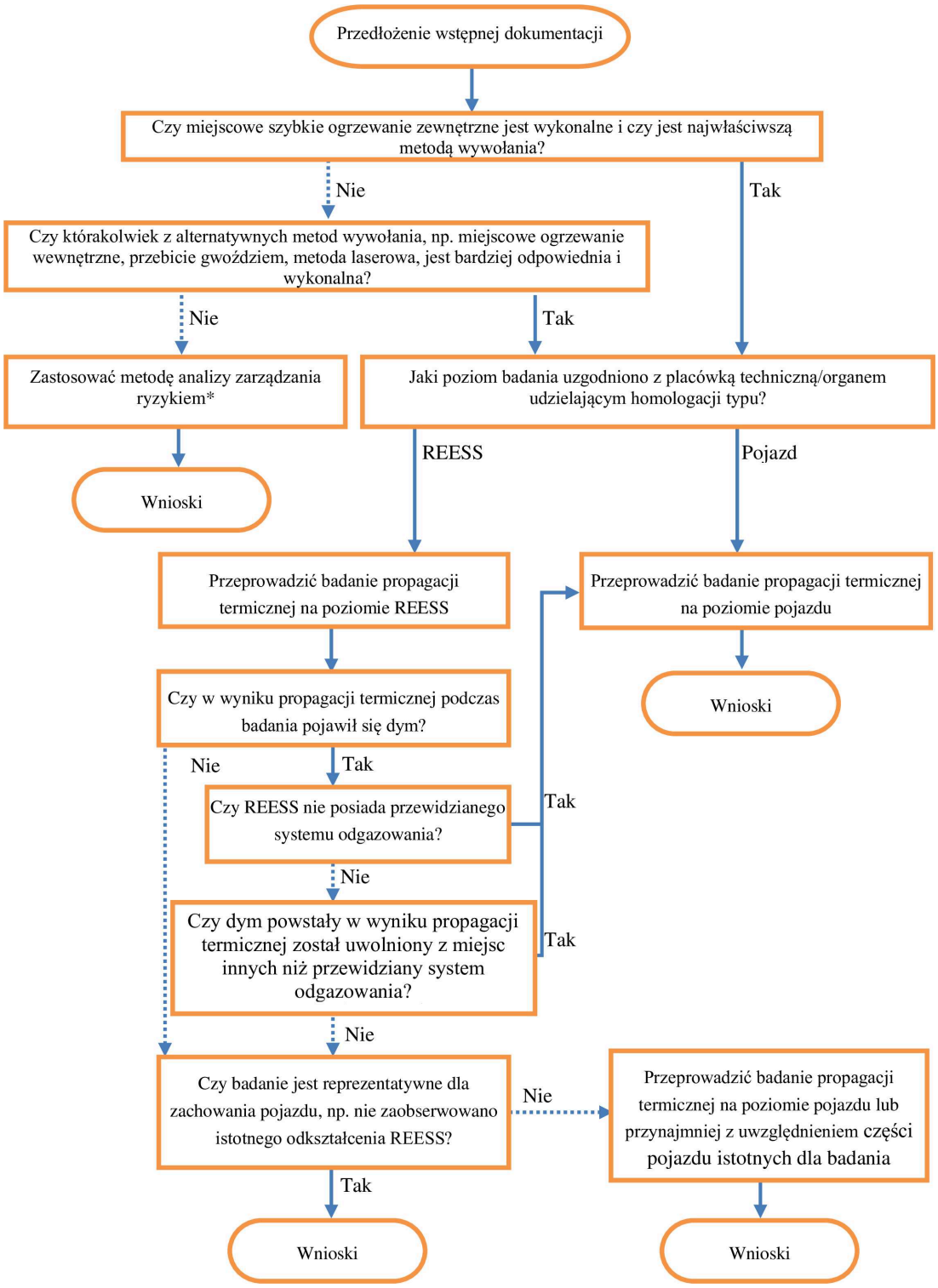
Z uwagi na fakt, że na rynku istnieją różne konstrukcje REESS i pojazdów, oraz w celu zapewnienia neutralności technicznej tego wymogu, weryfikacja zgodności z wymogami bezpieczeństwa w zakresie propagacji termicznej odbywa się zgodnie z wieloetapowym podejściem opisanym w pkt 6.15.3.1–6.15.3.4.

Zgodność z wymogami bezpieczeństwa w zakresie propagacji termicznej wykazuje się za pomocą badań fizycznych (opisanych w załączniku 9K) lub, w przypadku gdy uznano, że badania fizyczne nie są możliwe bez naruszenia projektu bezpieczeństwa REESS, np. dlatego, że konstrukcja REESS wyklucza demontaż, za pomocą metody systematycznej analizy zarządzania ryzykiem (pkt 6.15.4.). Organ udzielający homologacji typu i upoważniona placówka techniczna określają, z wykorzystaniem dokumentacji dostarczonej przez producenta, czy badania fizyczne są możliwe bez uszczerbku dla funkcji bezpieczeństwa i struktury pojazdu lub REESS.

Jeżeli REESS zaprojektowano tak, aby był on ładowany wyłącznie za pomocą źródła energii znajdującego się w pojeździe, a jego pojemność wyrażona w Ah i pomnożona przez jego napięcie nominalne nie przekracza 2 kWh, należy przeprowadzić jedynie analizę zarządzania ryzykiem zgodnie z pkt 6.15.4

*Rysunek 3*

**Schemat decyzyjny procesu weryfikacji (informacyjny, niewiążący prawnie)**




* W przypadku REESS zaprojektowanego tak, aby był on ładowany wyłącznie za pomocą źródła energii znajdującego się w pojeździe, przy czym jego pojemność wyrażona w Ah i pomnożona przez jego napięcie nominalne nie przekracza 2 kWh, należy przeprowadzić jedynie analizę zarządzania ryzykiem zgodnie z pkt 6.15.4

6.15.3.1. Etap 1: Przedłożenie wstępnej dokumentacji

Producent dostarcza dokumentację techniczną zawierającą:

a) schemat systemu obejmujący wszystkie istotne układy i części fizyczne;

b) schemat ukazujący działanie istotnych układów i części ze wskazaniem wszystkich funkcji lub cech ograniczających ryzyko;

c) w przypadku każdej zidentyfikowanej funkcji lub cechy ograniczającej ryzyko należy wskazać układ fizyczny lub część, która realizuje daną funkcję, oraz opisać strategię działania;

d) w maksymalnej temperaturze roboczej;

e) zalecenia dotyczące wykonalności przeprowadzania badań fizycznych;

f) w stosownych przypadkach zalecenia dotyczące bardziej odpowiedniej i wykonalnej metody wywołania, w tym odpowiednich parametrów odnoszących się do szczegółów metody wywołania oraz przygotowania badanego urządzenia i stosowanych przyrządów oraz

g) w stosownych przypadkach zalecenie dotyczące wstępnego przygotowania urządzeń wyzwalających i pomiarowych, w tym wystarczające szczegółowe informacje na temat takiego wstępnego przygotowania.

Istotne układy i części to układy i części, które przyczyniają się do zabezpieczenia pasażerów pojazdu przed wszelkimi niebezpiecznymi sytuacjami, które wywołuje propagacja termiczna spowodowana niestabilnością cieplną jednego ogniwa.

6.15.3.2. Etap 2: Wybór metody wywołania

Upoważniona placówka techniczna rozpoczyna proces wyboru metody wywołania do celów fizycznego badania parametrów bezpieczeństwa propagacji termicznej przez uwzględnienie w pierwszej kolejności miejscowego szybkiego ogrzewania zewnętrznego. Można zastosować metody alternatywne, np. miejscowy ogrzewacz wewnętrzny, przebicie gwoździem lub wywołanie za pomocą lasera, jeżeli jedna z nich jest zalecana przez producenta i ze względu na konstrukcję REESS zostanie uznana przez upoważnioną placówkę techniczną za bardziej odpowiednią do wywołania niestabilności cieplnej jednego ogniwa spełniającej kryteria podane w pkt 5 załącznika 9K. Decyzja upoważnionej placówki technicznej musi być należycie udokumentowana i uzasadniona w sprawozdaniu z badań.

Opisy metod badania dla odpowiednich metod wywołania znajdują się w załączniku 9K – dodatki 1–4.

6.15.3.3. Etap 3: Wybór poziomu badania

Badanie przeprowadza się w oparciu o pojazd lub w oparciu o część.

Jeżeli w obudowie REESS nie ma przewidzianego układu odgazowania, a podczas badania z powodu propagacji termicznej występuje dym, lub jeżeli dym ten jest uwalniany z miejsc innych niż przewidziany układ odgazowania, badanie przeprowadza się w oparciu o pojazd. Ponadto należy wykazać, że badanie w oparciu o część jest reprezentatywne dla zachowania na poziomie pojazdu. W przypadku gdy części pojazdu mogą mieć wpływ na wynik badania, np. ze względu na zjawiska takie jak istotne odkształcenie itp., należy je uwzględnić w konfiguracji badania w porozumieniu z upoważnioną placówką techniczną i organem udzielającym homologacji typu. W przypadku wątpliwości badanie propagacji termicznej przeprowadza się na poziomie pojazdu lub obejmuje ono co najmniej części pojazdu istotne dla badania.

6.15.3.4. Kryteria wyniku pozytywnego i negatywnego w odniesieniu do fizycznego badania propagacji termicznej

Przez 5 minut od sygnału aktywującego ostrzeżenie nie może wystąpić żadna z następujących niebezpiecznych sytuacji spowodowanych propagacją termiczną:

a) pojawienie się ognia;

b) wybuch;

c) uwolnienie dymu do przedziału pasażerskiego.

Ostrzeżenie może być aktywowane w momencie, gdy ogniwo poddane procedurze wywołania przejdzie w stan niestabilności cieplnej lub gdy REESS w wiarygodny sposób zidentyfikuje zdarzenie propagacji termicznej, pod warunkiem że osiągnięte zostaną wymienione powyżej cele w zakresie bezpieczeństwa.

W przypadku badania w oparciu o pojazd oznaki świadczące o wystąpieniu niebezpiecznej sytuacji, tj. pojawieniu się ognia, wybuchu i uwolnieniu dymu do przedziału pasażerskiego, sprawdza się w drodze kontroli wzrokowej bez demontowania jakiejkolwiek części badanego urządzenia lub pojazdu.

W przypadku badania w oparciu o część oznaki świadczące o wystąpieniu niebezpiecznej sytuacji, tj. pojawienie się ognia, wybuch i dym występujący z powodu propagacji termicznej, który nie jest uwalniany z REESS przez przewidziany układ odgazowania, sprawdza się w drodze kontroli wzrokowej bez demontowania żadnej części badanego urządzenia.

6.15.3.4.1. Jeżeli w ciągu 2 godzin po wywołaniu niestabilności cieplnej w ogniwie inicjującym nie zaobserwowano propagacji termicznej, wymogi określone w pkt 6.15.3.4 uznaje się za spełnione.

6.15.3.4.2. Jeżeli podczas badania z zastosowaniem wybranej metody wywołania nie dochodzi do niestabilności cieplnej, co zostaje potwierdzone przez powtórzenie tej samej procedury badania (tj. zastosowanie tej samej metody wywołania i na tym samym poziomie badania) lub przeprowadzenie badania na poziomie ogniwa z zastosowaniem tej samej metody wywołania, wymogi określone w pkt 6.15.3.4 uznaje się za spełnione.

6.15.4. Metoda analizy zarządzania ryzykiem (w stosownych przypadkach/wymagana zgodnie z pkt 6.15.3.)

Producent przeprowadza i dokumentuje ocenę ryzyka w celu uwzględnienia ochrony osób znajdujących się w pojeździe w normalnych warunkach eksploatacyjnych określonych w pkt 2.31. Analiza ryzyka ma charakter całościowy i przebiega zgodnie z systematyczną procedurą obejmującą aspekty sprzętu i oprogramowania (w celu uzyskania dodatkowych wytycznych zob. np. ISO 6469-1:2019/AMD 2022 i ISO 26262 lub równoważne normy). Efekt analizy musi zapewniać wyjaśnienie parametrów bezpieczeństwa układów pojazdu w warunkach stanowiących efekt propagacji termicznej spowodowanej zwarciem wewnętrznym skutkującym niestabilnością cieplną jednego ogniwa.

Producent udostępnia organowi udzielającemu homologacji typu i upoważnionej placówce technicznej ogólne sprawozdanie zawierające podstawowe dane i podsumowanie ważnych informacji na temat ochrony osób przebywających w pojeździe w przypadku niestabilności cieplnej jednego ogniwa i propagacji termicznej, które to informacje pochodzą z oceny ryzyka, a także na temat działań, które służą ograniczeniu ryzyka. Sprawozdanie składa się z czterech części, które odnoszą się do pkt 6.15.4.1, 6.15.4.2, 6.15.4.3 i 6.15.4.4 poniżej.

Organ udzielający homologacji typu lub upoważniona placówka techniczna oceniają analizę zarządzania ryzykiem w odniesieniu do zapewnienia bezpieczeństwa osób przebywających w pojeździe w przypadku propagacji termicznej wywołanej zwarciem wewnętrznym prowadzącym do niestabilności cieplnej jednego ogniwa.

6.15.4.1. Analiza systemu

Analiza systemu obejmuje:

a) schemat systemu obejmujący wszystkie istotne układy i części fizyczne;

b) opis układów i części istotnych w odniesieniu do niestabilności cieplnej jednego ogniwa i propagacji termicznej spowodowanej zwarciem wewnętrznym oraz ich interoperacyjności. Istotne układy i części to układy i części, które przyczyniają się do zabezpieczenia pasażerów pojazdu przed niebezpiecznymi skutkami propagacji termicznej spowodowanej niestabilnością cieplną jednego ogniwa, w tym m.in. REESS, czujniki, układ zarządzania energią cieplną, układy zarządzania akumulatorem;

c) opis ostrzeżenia i logiki działania oraz

d) analizy funkcjonalne określające warunki prowadzące do niestabilności cieplnej jednego ogniwa, tj. zwarcie wewnętrzne w ogniwie, i przypisujące je do odpowiednich części, jednostek funkcjonalnych lub podsystemów;

6.15.4.2. Identyfikacja i ograniczenie ryzyka

W ramach analizy służącej identyfikacji i ograniczeniu ryzyka, w której stosuje się odpowiednią metodykę określoną w normach przemysłowych (wytyczne można znaleźć np. w normach IEC 61508, MIL-STD 882E, ISO 26262, w podręczniku AIAG & VDA FMEA, w analizie błędów określonej w normie SAE J2929 itp.) dokumentuje się: zagrożenia dla pasażerów pojazdu wynikające z propagacji termicznej spowodowanej zwarciem wewnętrznym skutkującym niestabilnością cieplną jednego ogniwa oraz ograniczenie ryzyka w wyniku wdrożenia wskazanych funkcji lub cech ograniczających ryzyko. Należy określić dotkliwość zdarzenia termicznego i ryzyko rozprzestrzenienia się do sąsiednich ogniw w zestawie akumulatorów.

Analiza służąca identyfikacji i ograniczeniu ryzyka obejmuje, w stosownych przypadkach:

a) ograniczanie ryzyka już w fazie projektowania;

b) ograniczanie ryzyka przez kontrolę produkcji;

c) ograniczanie ryzyka za pomocą innych środków.

Analiza ryzyka obejmuje również informacje i uzasadnienia w odniesieniu do wszelkich założeń dotyczących cech i właściwości działania systemu, zachowania modelu lub względnej istotności oraz prawdopodobieństwa wystąpienia określonych scenariuszy ryzyka.

Ocena ryzyka ogranicza się do ochrony osób znajdujących się w pojeździe w odniesieniu do odpowiedniego projektowanego zakresu operacyjnego REESS i pojazdu.

6.15.4.3. Skuteczność ograniczania ryzyka – walidacja i weryfikacja

Należy przeanalizować i ocenić skuteczność każdego ze środków zmniejszających ryzyko. Skuteczność można analizować poprzez badanie, analizę, symulację, modele, odniesienie do opracowań naukowych, danych terenowych lub innymi odpowiednimi metodami, pojedynczo lub łącznie. Oceny skuteczności muszą spełniać wymogi określone odpowiednio w pkt 6.15.4.3.1 i 6.15.4.3.2.

6.15.4.3.1. Metody badań i weryfikacji

Metody badań i weryfikacji stosowane do badań jednostkowych, badań wdrożeniowych i walidacji dokumentuje się, z wyraźnym wskazaniem, które funkcje bezpieczeństwa uwzględniono w odpowiednich metodach. Należy stosować badania określone w uznanych normach przemysłowych, np. ISO, IEC, SAE lub równoważnych, o ile są dostępne i odpowiednie do celów badań. W przypadku braku odpowiednich metod i badań określonych w normach przemysłowych producent opracowuje metody badań i techniki weryfikacji, które można zastosować w praktyce w celu weryfikacji działania części lub układu zgodnie z wymogami w zakresie weryfikacji i walidacji dotyczącymi skuteczności strategii ograniczania ryzyka. Wszelkie takie zastosowane metody dokumentuje się wyraźnie, w tym z wyjaśnieniem, jakie właściwości, zdolności lub cechy są testowane, oraz czy dana metoda jest właściwa do celów generowania wymaganych danych, a także z uzasadnieniem, dlaczego dana metoda jest odpowiednia.

6.15.4.3.2. Źródła danych i wymogi jakościowe

Zbiór danych służy do oceny działania części i jednostek funkcjonalnych, które wyszczególniono w procesie przypisywania. Opisuje się i uzasadnia istotność i adekwatność danych. Na ile to możliwe identyfikuje się i określa ilościowo główne czynniki niepewności.

Dane mogą obejmować specyfikacje techniczne i weryfikację sprawozdań z badań od dostawców lub producentów, symulacje matematyczne z teoretycznych lub empirycznych modeli układów, sprawozdania i publikacje naukowe, a także dane terenowe.

W celu sporządzenia pełnego i spójnego sprawozdania gromadzi się wszystkie dostępne istotne wyniki. Wskazuje się wykorzystane źródła danych zewnętrznych.

Przeprowadza się kontrolę kompletności, aby upewnić się, że wszystkie istotne informacje i dane potrzebne do interpretacji są dostępne i kompletne.

Przeprowadza się kontrolę wrażliwości w celu oceny wiarygodności wyników końcowych i wniosków przez określenie, w jaki sposób wpływają na nie niepewność danych, metody przypisania lub założenia dotyczące REESS.

6.15.4.4. Wnioski ([4])

a) Końcowa część sprawozdania zawiera zwięzłe podsumowanie głównych wyników analizy zarządzania ryzykiem oraz oświadczenie, że wymogi określone w pkt 6.15.1 i 6.15.2 zostały spełnione, w tym: zastosowane metody są naukowo i technicznie rzetelne w odniesieniu do zakresu analizy zarządzania ryzykiem;

b) wykorzystane dane są odpowiednie i uzasadnione w odniesieniu do celu analizy zarządzania ryzykiem;

c) interpretacje są istotne i odzwierciedlają przyjęte założenia i ograniczenia zidentyfikowane w odniesieniu do badania.

Ta część może mieć formę sprawozdania z wewnętrznego lub zewnętrznego przeglądu krytycznego, jeżeli producent wprowadził taki proces.

6.16. Łączność między pojazdem a REESS

REESS i pojazd są kompatybilne pod względem łączności.

7. Część III: Wymagania dotyczące instalacji homologowanego układu magazynowania energii elektrycznej wielokrotnego ładowania (REESS) do celów homologacji pojazdu

7.1. W przypadku REESS, który został homologowany zgodnie z częścią II niniejszego regulaminu, instalacja musi być zgodna z instrukcjami dostarczonymi przez producenta REESS oraz zgodnie z opisem zawartym w części 2 załącznika 1 do niniejszego regulaminu.

7.2. Należy spełnić wymagania określone w pkt 5.1–5.1.4.4 i 5.2.2–5.5.3 powyżej.

8. Zmiany i rozszerzenie homologacji typu

8.1. O każdej zmianie typu pojazdu lub typu REESS w odniesieniu do niniejszego regulaminu należy powiadomić organ udzielający homologacji typu, który udzielił homologacji typu pojazdu lub typu REESS. Organ ten może:

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

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

8.1.1. Zmiana

W przypadku gdy szczegółowe dane zarejestrowane w dokumentach informacyjnych z załącznika 1 dodatek 1 lub załącznika 1 dodatek 2 uległy zmianie, a organ udzielający homologacji typu uznaje za mało prawdopodobne, aby wprowadzone modyfikacje miały istotne negatywne skutki, i uznaje, że w każdym razie dany pojazd nadal spełnia wymagania, modyfikację oznacza się jako „zmianę”.

W takim przypadku organ udzielający homologacji typu wydaje w razie potrzeby zmienione strony dokumentów informacyjnych z załącznika 1 dodatek 1 lub załącznika 1 dodatek 2, oznaczając każdą zmienioną stronę w sposób jasno wskazujący charakter modyfikacji i datę ponownego wydania. Uznaje się że wymóg ten spełnia ujednolicona, zaktualizowana wersja dokumentów informacyjnych z załącznika 1 dodatek 1 lub załącznika 1 dodatek 2, której towarzyszy szczegółowy opis modyfikacji.

([4]) Producent jest odpowiedzialny za prawidłowość i integralność dokumentacji.

8.1.2. Rozszerzenie

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

a) wymagane są dalsze kontrole lub badania; lub

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

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

9. Zgodność produkcji

Procedura zgodności produkcji musi spełniać wymagania określone w załączniku 1 do Porozumienia (E/ECE/TRANS/505/Rev.3).

9.1. Pojazdy lub REESS homologowane zgodnie z niniejszym regulaminem muszą być wytwarzane w sposób zapewniający ich zgodność z typem homologowanym poprzez spełnienie wymogów określonych w odpowiednich częściach niniejszego regulaminu.

9.2. W celu sprawdzenia, czy spełnione są wymagania określone w pkt 8.1, przeprowadza się odpowiednie inspekcje produkcji.

10. Sankcje z tytułu niezgodności produkcji

10.1. Homologacja udzielona w odniesieniu do typu pojazdu/REESS zgodnie z niniejszym regulaminem może zostać cofnięta w razie niespełnienia wymogów określonych w pkt 8 powyżej.

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

11. Ostateczne zaniechanie produkcji

Jeżeli posiadacz homologacji ostatecznie zaniecha produkcji typu pojazdu/REESS homologowanego zgodnie z niniejszym regulaminem, informuje o tym organ udzielający homologacji typu, który udzielił homologacji. Po otrzymaniu stosownego zawiadomienia organ udzielający homologacji typu informuje o tym pozostałe Umawiające się Strony Porozumienia stosujące niniejszy regulamin za pomocą kopii formularza homologacji, w którym na końcu umieszczono dużymi literami adnotację „ZANIECHANO PRODUKCJI” opatrzoną podpisem i datą.

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

Strony Porozumienia z 1958 r. stosujące niniejszy regulamin przekazują sekretariatowi Organizacji Narodów Zjednoczonych nazwy i adresy placówek technicznych odpowiedzialnych za przeprowadzanie badań homologacyjnych oraz organów udzielających homologacji typu, którym należy przesyłać wydane w innych państwach formularze poświadczające udzielenie, rozszerzenie, odmowę udzielenia lub cofnięcie homologacji albo ostateczne zaniechanie produkcji.

13. Przepisy przejściowe

13.1. Charakterystyka ogólna

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

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

13.2. Przepisy przejściowe mające zastosowanie do serii poprawek 03.

13.2.1. Po oficjalnej dacie wejścia w życie serii poprawek 03 żadna z Umawiających się Stron stosujących niniejszy regulamin nie może odmówić udzielenia ani uznania homologacji typu na podstawie niniejszego regulaminu zmienionego serią poprawek 03.

13.2.2. Od dnia 1 września 2023 r. Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin nie są zobowiązane do uznawania homologacji typu udzielonych na podstawie poprzednich serii poprawek, które wydano po raz pierwszy po dniu 1 września 2023 r.

13.2.3. Do 1 września 2025 r. Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin uznają homologacje typu udzielone na podstawie poprzednich serii poprawek, które zostały po raz pierwszy udzielone przed 1 września 2023 r.

13.2.4. Od 1 września 2025 r. Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin nie są zobowiązane do uznawania homologacji typu udzielonych na podstawie poprzednich serii poprawek do niniejszego regulaminu.

13.3. Przepisy przejściowe mające zastosowanie do serii poprawek 04.

13.3.1. Począwszy od oficjalnej daty wejścia w życie serii poprawek 04 żadna z Umawiających się Stron stosujących niniejszy regulamin ONZ nie może odmówić udzielenia ani uznania homologacji typu ONZ na podstawie niniejszego regulaminu ONZ zmienionego serią poprawek 04.

13.3.2. Od 1 września 2026 r. Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin ONZ nie są zobowiązane do uznawania homologacji typu ONZ udzielonych na podstawie którejkolwiek z poprzednich serii poprawek, które zostały po raz pierwszy udzielone 1 września 2026 r. lub po tej dacie.

13.3.3. Do 1 września 2027 r. Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin ONZ uznają homologacje typu ONZ udzielone na podstawie serii poprawek 03, które zostały po raz pierwszy udzielone przed 1 września 2026 r.

13.3.4. Od dnia 1 września 2027 r. Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin nie są zobowiązane do uznawania homologacji typu udzielonych na podstawie którejkolwiek z poprzednich serii poprawek do niniejszego regulaminu.

13.3.5. Niezależnie od przepisów pkt 13.3.4. Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin nadal uznają homologacje typu udzielone na podstawie serii poprawek 03 do niniejszego regulaminu w przypadku pojazdów i układów pojazdów, których nie dotyczą zmiany wprowadzone w serii poprawek 04. "

13.3.6. Niezależnie od powyższych przepisów przejściowych Umawiające się Strony rozpoczynające stosowanie niniejszego regulaminu po dacie wejścia w życie serii poprawek 04, nie są zobowiązane do uznawania homologacji typu udzielonych zgodnie z wcześniejszymi seriami poprawek do niniejszego regulaminu.

13.4. Przepisy przejściowe mające zastosowanie do serii poprawek 05.

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

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

13.4.3. Do dnia 1 września 2029 r. Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin uznają homologacje typu udzielone na podstawie wszelkich 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.

13.4.4. Od dnia 1 września 2029 r. Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin nie są zobowiązane do uznawania homologacji typu udzielonych na podstawie którejkolwiek z poprzednich serii poprawek do niniejszego regulaminu.

13.4.5. Niezależnie od przepisów pkt 13.4.4 do dnia 1 września 2030 r. Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin nadal uznają homologacje typu udzielone na podstawie serii poprawek 03 (z zastrzeżeniem pkt 13.3.5) lub 04 do niniejszego regulaminu i stosują przepisy pkt 6.15.1. lit. a) serii poprawek 03 lub 04 do niniejszego regulaminu, wydanych po raz pierwszy przed dniem 1 września 2027 r.

13.4.6. Niezależnie od przepisów pkt 13.4.4 Umawiające się Strony stosujące niniejszy regulamin nadal uznają homologacje typu udzielone na podstawie serii poprawek 03 (z zastrzeżeniem pkt 13.3.5.) lub 04 do niniejszego regulaminu w przypadku pojazdów/układów pojazdów, których nie dotyczą zmiany wprowadzone w serii poprawek 05.

13.4.7. Niezależnie od powyższych przepisów przejściowych Umawiające się Strony rozpoczynające stosowanie niniejszego regulaminu po dacie wejścia w życie serii poprawek 05 nie są zobowiązane do uznawania homologacji typu udzielonych zgodnie z poprzednimi seriami poprawek do niniejszego regulaminu / są zobowiązane jedynie do uznawania homologacji typu udzielonych zgodnie z serią poprawek 05.

*ZAŁĄCZNIK 1*

CZĘŚĆ 1

**Zawiadomienie**

(Maksymalny format: A4 (210 x 297 mm)




Wydane przez: Nazwa organu administracji:
.....
.....
.....
.....

dotyczące (2): udzielenia homologacji
rozszerzenia homologacji
odmowy udzielenia homologacji
cofnięcia homologacji
ostatecznego zaniechania produkcji

typu pojazdu w odniesieniu do jego bezpieczeństwa elektrycznego, na podstawie regulaminu nr 100

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

1. Nazwa handlowa lub znak towarowy pojazdu: .....

2. Typ pojazdu: .....

3. Kategoria pojazdu: .....

4. Nazwa i adres producenta: .....

.....

5. Nazwa i adres przedstawiciela producenta (w stosownych przypadkach): .....

.....

6. Opis pojazdu: .....

6.1. Typ REESS: .....

6.1.1. Numer homologacji REESS lub opis REESS (2)

6.2. Napięcie robocze: .....

6.3. Układ napędowy (np. hybrydowy, elektryczny): .....

7. Pojazd zgłoszony do homologacji dnia: .....

8. Placówka techniczna odpowiedzialna za przeprowadzanie badań homologacyjnych: .....

.....

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

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

10. Numer sprawozdania sporządzonego przez placówkę techniczną: .....

11. Umiejscowienie znaku homologacji: .....

12. Powód (powody) rozszerzenia homologacji (w stosownych przypadkach) ([2]): .....

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

14. Miejscowość: .....

15. Data: .....

16. Podpis: .....

17. Dokumenty dołączone do wniosku o udzielenie lub rozszerzenie homologacji są dostępne na życzenie.

18. Uwagi: .....

ZAŁĄCZNIK 1 – CZĘŚĆ 2

**Zawiadomienie**

(Maksymalny format: A4 (210 x 297 mm)




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

dotyczące (2): udzielenia homologacji
rozszerzenia homologacji
odmowy udzielenia homologacji
cofnięcia homologacji
ostatecznego zaniechania produkcji

typu REESS jako części/oddzielnego zespołu technicznego (2) zgodnie z regulaminem nr 100

Nr homologacji …… Nr rozszerzenia: ……

1. Nazwa handlowa lub znak towarowy REESS: ……

2. Typ REESS: ……

3. Nazwa i adres producenta: ……

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

5. Opis REESS: ……

6. Ograniczenia dotyczące instalacji w odniesieniu do REESS zgodnie z pkt 6.4., 6.5., 6.10., 6.15. i 6.16: ……

6.1. Docelowa kategoria pojazdów, w których mają być instalowane REESS ……

7. REESS zgłoszony do homologacji dnia: ……

8. Placówka techniczna odpowiedzialna za przeprowadzanie badań homologacyjnych: ……

9. Data sprawozdania sporządzonego przez placówkę techniczną: ……

10. Numer sprawozdania sporządzonego przez placówkę techniczną: ……

11. Umiejscowienie znaku homologacji: ……

12. Powód (powody) rozszerzenia homologacji (w stosownych przypadkach) (2): ……

13. Homologacja została udzielona/rozszerzona/odmówiono udzielenia homologacji/homologację cofnięto (2): ……

14. Miejscowość: ……

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

15. Data: .....

16. Podpis: .....

17. Dokumenty dołączone do wniosku o udzielenie lub rozszerzenie homologacji są dostępne na życzenie.

18. Uwagi: .....

*Załącznik 1 – Dodatek 1*

**Podstawowa charakterystyka pojazdów drogowych lub układów**

1. Charakterystyka ogólna

1.1. Marka (nazwa handlowa stosowana przez producenta): .....

1.2. Typ: .....

1.3. Kategoria pojazdu: .....

1.4. Nazwy handlowe, jeżeli dotyczy: .....

.....

1.5. Nazwa i adres producenta: .....

.....

1.6. Nazwa i adres przedstawiciela producenta (w stosownych przypadkach): .....

1.7. Rysunek lub fotografia pojazdu: .....

1.8. Numer homologacji REESS: .....

2. Silnik elektryczny (silnik trakcyjny)

2.1. Typ (uzwojenie, wzbudzenie): .....

2.2. Maksymalna moc netto lub maksymalna moc 30 minutowa (w kW): .....

3. REESS

3.1. Nazwa handlowa i znak towarowy REESS: .....

3.2. Rodzaje wszystkich typów ogniw: .....

3.2.1. Właściwości chemiczne ogniwa: .....

3.2.2. Wymiary fizyczne: .....

3.2.3. Pojemność ogniwa (w Ah): .....

3.3. Opis lub rysunek(-ki) lub zdjęcie(-a) REESS obrazujące co następuje:

3.3.1. Struktura: .....

3.3.2. Konfiguracja (liczba ogniw, sposób połączenia itd.): .....

3.3.3. Wymiary: .....

3.3.4. Obudowa (konstrukcja, materiały i wymiary fizyczne): .....

3.4. Specyfikacje elektryczne: .....

3.4.1. Napięcie nominalne (w V): .....

3.4.2. Napięcie robocze (w V): .....

3.4.3. Pojemność (w Ah): .....

3.4.4. Maksymalne natężenie prądu (w A): .....

3.5. Stopień rekombinacji gazów (w %) .....

3.6. Opis lub rysunek(-ki) lub zdjęcie(-a) instalacji REESS w pojeździe, obrazujące co następuje: .....

3.6.1. Sposób zamocowania: .....

3.7. Rodzaj zarządzania energią cieplną .....

3.8. Sterowanie elektroniczne: .....

4. Ogniwo paliwowe (jeżeli występuje)

4.1. Nazwa handlowa i znak towarowy ogniwa paliwowego: .....

.....

4.2. Rodzaje ogniwa paliwowego: .....

4.3. Napięcie nominalne (w V): .....

4.4. Liczba ogniw: .....

4.5. Rodzaj układu chłodzenia (jeżeli występuje): .....

4.6. Moc maksymalna (w kW): .....

5. Bezpiecznik topikowy lub wyłącznik automatyczny

5.1. Typ: .....

5.2. Schemat zakresu działania: .....

6. Oprzewodowanie elektroenergetyczne

6.1. Typ: .....

7. Ochrona przed porażeniem elektrycznym

7.1. Opis zasady działania zabezpieczenia: .....

8. Dane dodatkowe

8.1. Zwięzły opis instalacji poszczególnych części obwodu trakcyjnego lub rysunki/zdjęcia pokazujące rozmieszczenie poszczególnych części obwodu trakcyjnego: .....

8.2 Schemat ideowy wszystkich funkcji elektrycznych obwodu trakcyjnego:

8.3. Napięcie robocze (w V): .....

*Załącznik 1 – Dodatek 2*

**Podstawowa charakterystyka REESS**

1. REESS

1.1. Nazwa handlowa i znak towarowy REESS: .....

1.1.1. Typ REESS .....

1.2. Rodzaje wszystkich typów ogniw: .....

1.2.1. Właściwości chemiczne ogniwa: .....

1.2.2. Wymiary fizyczne: .....

1.2.3. Pojemność ogniwa (w Ah): .....

1.3. Opis lub rysunek(-ki) lub zdjęcie(-a) REESS obrazujące co następuje:

1.3.1. Struktura: .....

1.3.2. Konfiguracja (liczba ogniw, sposób połączenia itd.): .....

1.3.3. Wymiary: .....

1.3.4. Obudowa (konstrukcja, materiały i wymiary fizyczne): .....

1.4. Specyfikacje elektryczne

1.4.1. Napięcie nominalne (w V):

1.4.2. Napięcie robocze (w V): .....

1.4.3. Pojemność (w Ah): .....

1.4.4. Maksymalne natężenie prądu (w A): .....

1.5. Stopień rekombinacji gazów (w %) .....

1.6. Opis lub rysunek(-ki) lub zdjęcie(-a) instalacji REESS w pojeździe, obrazujące co następuje: .....

1.6.1. Sposób zamocowania: .....

1.7. Rodzaj zarządzania energią cieplną: .....

1.8. Sterowanie elektroniczne: .....

1.9. Kategoria pojazdów, w których można zainstalować REESS: .....

*ZAŁĄCZNIK 2*

**Układy znaków homologacji**

WZÓR A

(zob. pkt 4.4 niniejszego regulaminu)

*Rysunek 1*




a = min. 8 mm

Przedstawiony na rysunku 1 znak homologacji umieszczony na pojeździe oznacza, że dany typ pojazdu drogowego uzyskał homologację w Niderlandach (E4), na podstawie regulaminu nr 100, pod numerem homologacji 052492. Pierwsze dwie cyfry numeru homologacji oznaczają, że homologacji udzielono zgodnie z wymaganiami określonymi w regulaminie nr 100 zmienionym serią poprawek 05.

*Rysunek 2*

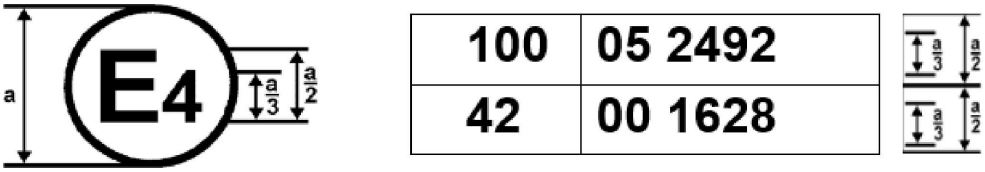



a = min. 8 mm

Przedstawiony na rysunku 2 znak homologacji umieszczony na REESS oznacza, że dany typ REESS („ES") uzyskał homologację w Niderlandach (E4), na podstawie regulaminu nr 100, pod numerem homologacji 052492. Pierwsze dwie cyfry numeru homologacji oznaczają, że homologacji udzielono zgodnie z wymaganiami określonymi w regulaminie nr 100 zmienionym serią poprawek 05.

WZÓR B

(zob. pkt 4.5 niniejszego regulaminu)




a = min. 8 mm

Powyższy znak homologacji umieszczony na pojeździe oznacza, że dany typ pojazdu drogowego uzyskał homologację w Niderlandach (E4), na podstawie regulaminów nr 100 i nr 42 (*). Numer homologacji oznacza, że w chwili udzielania odnośnych homologacji regulamin nr 100 uwzględniał zmiany wprowadzone serią poprawek 05, a regulamin nr 42 obowiązywał w swej wersji pierwotnej.

(*) Drugi numer podano jedynie jako przykład.

*ZAŁĄCZNIK 3*

**Ochrona przed kontaktem bezpośrednim z częściami pod napięciem**

1. Próbniki dostępu

Próbniki dostępu służące do sprawdzania stopnia ochrony osób przed dostępem do części czynnych zostały określone w tabeli 1.

2. Warunki badania

Próbnik dostępu przykłada się do poszczególnych otworów w obudowie z siłą określoną w tabeli 1. Jeżeli próbnik wchodzi częściowo lub całkowicie, to należy go ustawić we wszystkich możliwych położeniach. Powierzchnia oporowa próbnika nie może jednak w żadnym wypadku przechodzić przez otwór w obudowie.

Bariery wewnętrzne uznaje się za część obudowy.

W razie potrzeby pomiędzy próbnikiem a częściami czynnymi wewnątrz bariery lub obudowy należy podłączyć źródło niskiego napięcia (nie mniej niż 40 V i nie więcej niż 50 V), połączone szeregowo z odpowiednią lampą.

Metodę obwodu sygnalizacyjnego należy również stosować w przypadku ruchomych części czynnych wchodzących w skład urządzeń wysokonapięciowych.

O ile jest to możliwe, wewnętrzne części ruchome mogą pracować z niewielką prędkością.

3. Warunki akceptacji

Próbnik dostępu nie może dotykać części czynnych.

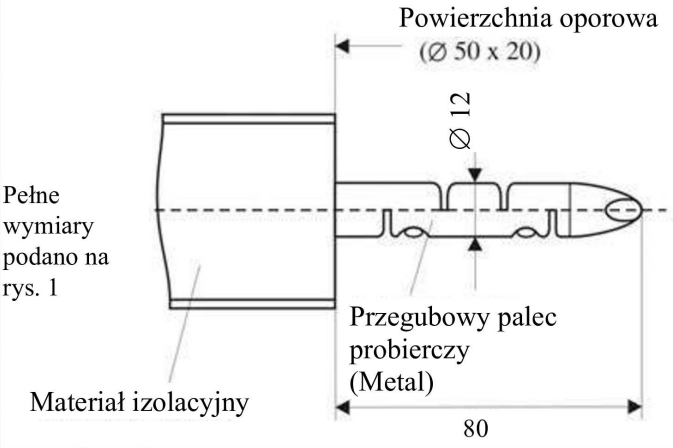
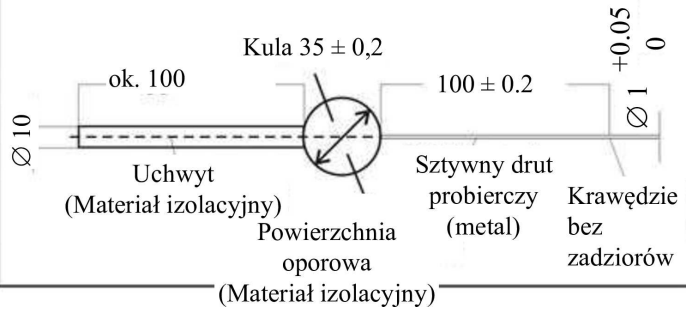
Jeżeli wymaganie to sprawdza się za pomocą obwodu sygnalizacyjnego pomiędzy próbnikiem a częściami czynnymi, to lampa sygnalizacyjna nie może się zaświecić.

W przypadku badania na stopień IPXXB przegubowy palec probierczy może wchodzić na całą swoją długość wynoszącą 80 mm, ale powierzchnia oporowa próbnika (o średnicy 50 mm x 20 mm) nie może przechodzić przez otwór. Począwszy od położenia wyprostowanego, obydwa przeguby palca probierczego należy kolejno zgiąć do położenia pod kątem 90 stopni w stosunku do osi sąsiedniej części palca oraz ustawić palec w każdym możliwym położeniu.

W przypadku badania na stopień IPXXD próbnik dostępu może wchodzić na całą swoją długość, ale powierzchnia oporowa próbnika nie może wchodzić całkowicie w otwór.

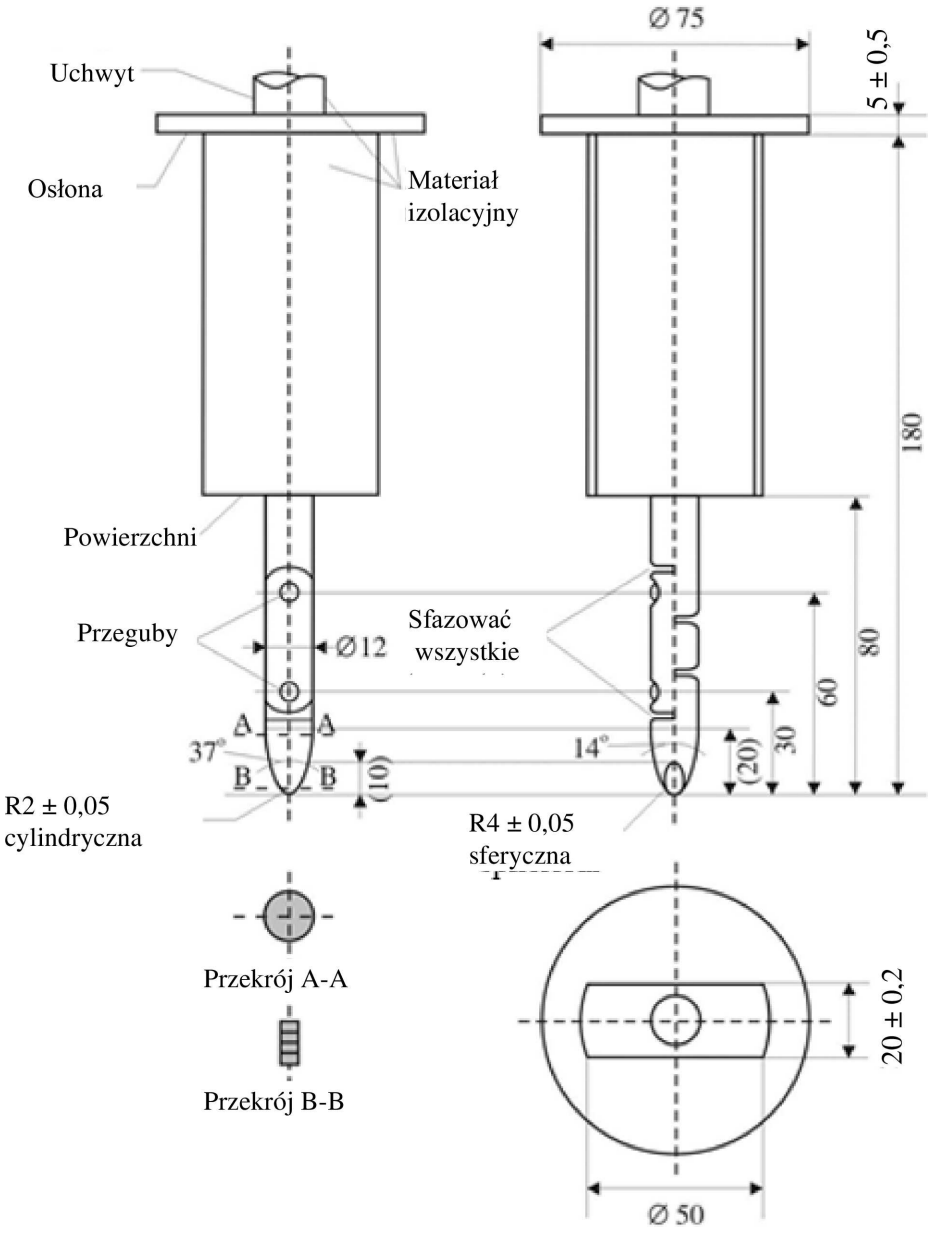
*Tabela 1*

**Próbniki dostępu do badań stopnia ochrony osób przed dostępem do części niebezpiecznych**

| Pierwsze cyfry charakterystyczne | Litera dodatkowa | Próbnik dostępu (Wymiary w mm) | Siła badawcza |
|---|---|---|---|
| 2 | B | **Przegubowy palec probierczy**<br><br> | 10 N ± 10% |
| 4, 5, 6 | D | **Drut probierczy o średnicy 1,0 mm i długości 100 mm**<br><br> | 1 N ± 10% |

*Rysunek 1*

**Przegubowy palec probierczy**




Materiał: metal, o ile nie określono inaczej

Wymiary liniowe w milimetrach

Tolerancja wymiarów bez określonej tolerancji:

a) kąty: 0/-10 sekund;

b) wymiary liniowe:

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

(ii) powyżej 25 mm: ±0,2 mm.

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

*ZAŁĄCZNIK 4*

## Weryfikacja potencjalnego wyrównania

1. 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:

   a) miernik rezystancji: pomiar prądu co najmniej 0,2 A;

   b) rozdzielczość: 0,01 Ω lub mniej;

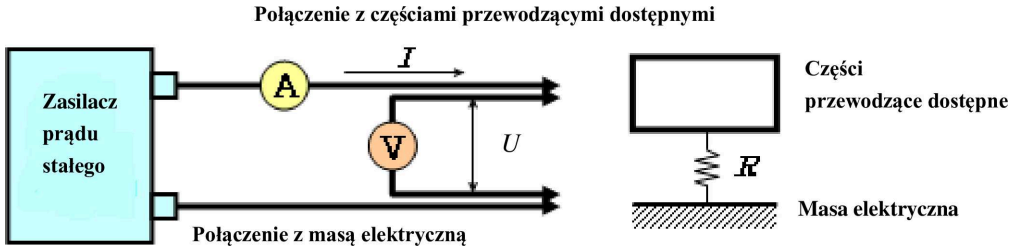
   c) Rezystancja „R” musi być mniejsza niż 0,1 Ω.

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

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

*Rysunek 1*

**Przykład metody badania z wykorzystaniem zasilacza prądu stałego**




2.1. Procedura badań

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.

*ZAŁĄCZNIK 5A*

**Metoda pomiaru rezystancji izolacji stosowana w badaniach w oparciu o pojazd**

1. Charakterystyka ogólna

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 (zwanych dalej „pomiarami oddzielnymi").

2. Metoda pomiaru

Pomiar rezystancji izolacji wykonuje się za pomocą odpowiedniej metody wybranej spośród metod pomiaru określonych w niniejszym załączniku pkt 2.1–2.2, w zależności od ładunku elektrycznego części czynnych lub rezystancji izolacji itd.

Pomiary rezystancji izolacji dokonane megomierzem lub oscyloskopem mogą we właściwy sposób zastąpić procedurę opisaną poniżej. W takim przypadku konieczne może być wyłączenie pokładowego systemu monitorowania rezystancji izolacji.

Zakres obwodu elektrycznego podlegającego pomiarowi należy uprzednio wyznaczyć za pomocą schematów obwodów elektrycznych itp. Jeżeli szyny wysokonapięciowe są od siebie izolowane galwanicznie, rezystancję izolacji mierzy się 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, zmianę oprogramowania itp.

Jeżeli mierzone wartości są niestabilne z uwagi, na przykład, na działanie pokładowego systemu monitorowania rezystancji izolacji, to można przeprowadzić modyfikacje niezbędne do wykonania pomiaru, wyłączając lub usuwając 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.

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

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.

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 galwanicznie (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 takiej części.

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

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 badania musi być co najmniej równy nominalnemu napięciu roboczemu określonemu przez producenta pojazdu.

2.2.2. Przyrząd pomiarowy

Woltomierz stosowany w badaniu musi mierzyć wartości dla prądu stałego, a jego opór wewnętrzny musi wynosić co najmniej10 MΩ.

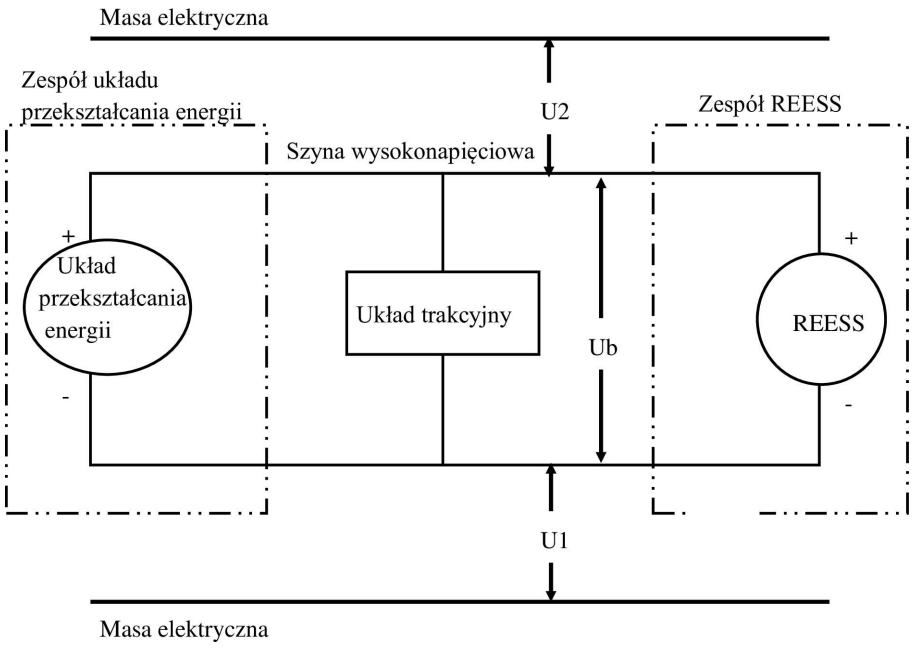
2.2.3. Metoda pomiaru

2.2.3.1. Etap pierwszy

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

*Rysunek 1*

**Pomiar Ub, U1, U2**




2.2.3.2. Etap drugi

Zmierzyć i zapisać napięcie (U1) między stroną ujemną szyny wysokonapięciowej a masą elektryczną (zob. rys. 1).

2.2.3.3. Etap trzeci

Zmierzyć i zapisać napięcie (U2) między stroną dodatnią szyny wysokonapięciowej a masą elektryczną (zob. rys. 1).

2.2.3.4. Etap czwarty

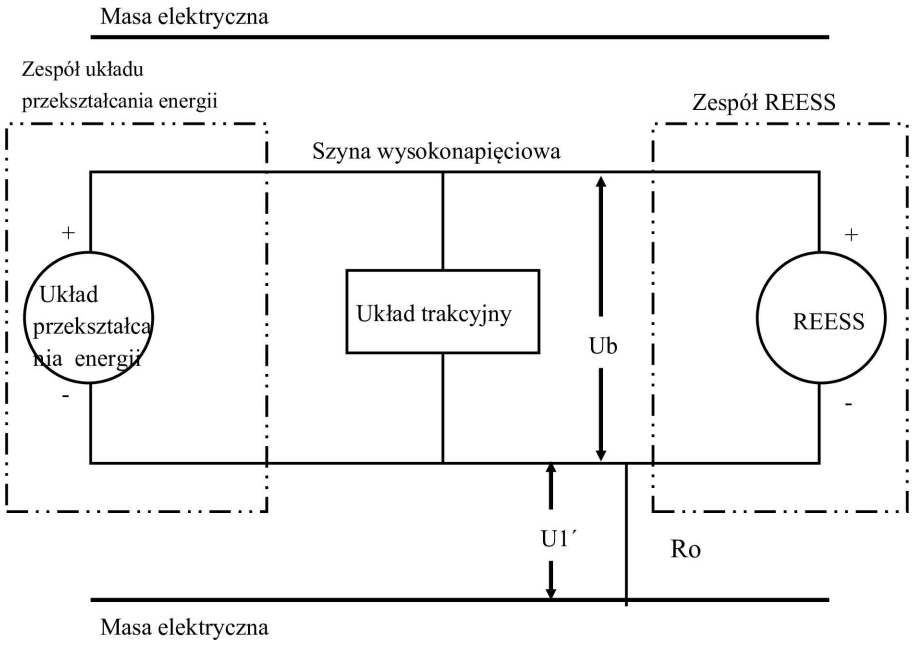
Jeżeli U1 jest równe U2 lub większe, umieścić znany wzorzec rezystancji (Ro) między stroną ujemną szyny wysokonapięciowej a masą elektryczną. Po zainstalowaniu Ro zmierzyć napięcie (U1') między stroną ujemną szyny wysokonapięciowej a masą elektryczną (zob. rys. 2).

Obliczyć izolację elektryczną (Ri) zgodnie z poniższym wzorem:

$$Ri = Ro*Ub*(1/U1' - 1/U1)$$

*Rysunek 2*

**Pomiar U1'**



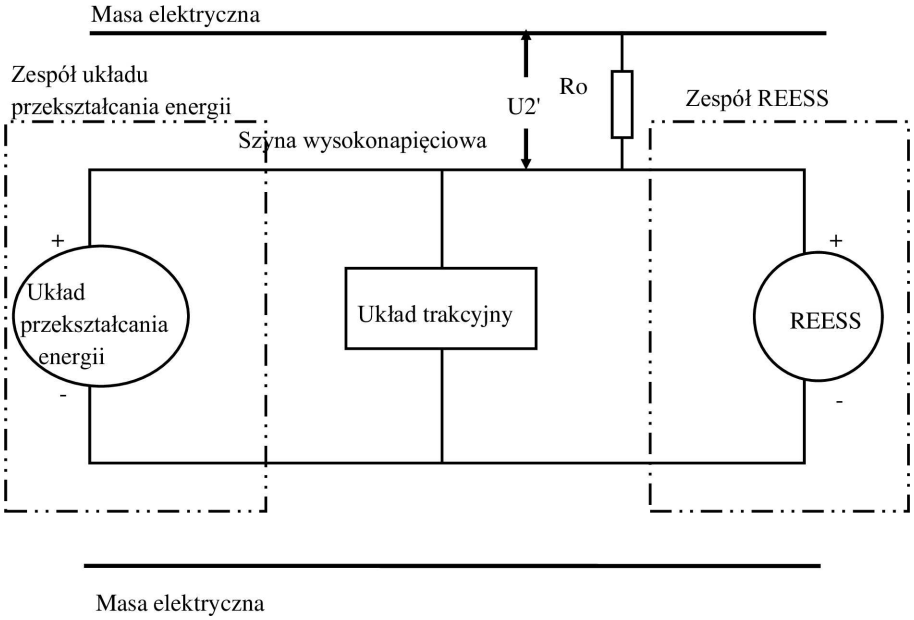

Jeżeli U2 jest większe niż U1, umieścić znany wzorzec rezystancji (Ro) między stroną dodatnią szyny wysokonapięciowej a masą elektryczną. Po zainstalowaniu Ro zmierzyć napięcie (U2') między stroną dodatnią szyny wysokonapięciowej a masą elektryczną (zob. rysunek 3). Obliczyć izolację elektryczną (Ri) zgodnie z podanym wzorem. Podzielić wartość obliczonej izolacji elektrycznej (w Ω) przez nominalne napięcie robocze szyny wysokonapięciowej (w woltach).

Obliczyć izolację elektryczną (Ri) zgodnie z poniższym wzorem:

$$Ri = Ro*Ub*(1/U2' - 1/U2)$$

*Rysunek 3*

**Pomiar U2'**




2.2.3.5. Etap piąty

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

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

*ZAŁĄCZNIK 5B*

**Metoda pomiaru rezystancji izolacji stosowana w badaniach REESS w oparciu o część**

1. Metoda pomiaru

Pomiar rezystancji izolacji wykonuje się za pomocą odpowiedniej metody wybranej spośród metod pomiaru określonych w niniejszym załączniku pkt 1.1–1.2, w zależności od ładunku elektrycznego części czynnych lub rezystancji izolacji itd.

Pomiary rezystancji izolacji dokonane megomierzem lub oscyloskopem mogą we właściwy sposób zastąpić procedurę opisaną poniżej. W takim przypadku konieczne może być wyłączenie pokładowego systemu monitorowania rezystancji izolacji.

Zakres obwodu elektrycznego podlegającego pomiarowi należy uprzednio wyznaczyć za pomocą schematów obwodów elektrycznych itp. Jeżeli szyny wysokonapięciowe są od siebie izolowane galwanicznie, rezystancję izolacji mierzy się dla każdego obwodu elektrycznego.

Jeśli napięcie robocze badanego urządzenia ($U_b$, rys. 1) nie może zostać zmierzone (np. ze względu na odłączenie obwodu elektrycznego wywołane przez styczniki główne lub bezpiecznik topikowy), badanie można przeprowadzić przy użyciu zmodyfikowanego urządzenia badanego, aby umożliwić pomiar napięć wewnętrznych (w przepływie za stycznikami głównymi).

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

Jeżeli mierzone wartości są niestabilne z uwagi, na przykład, na działanie systemu monitorowania rezystancji izolacji, to można przeprowadzić modyfikacje niezbędne do wykonania pomiaru, wyłączając lub usuwając dane urządzenie. Ponadto po usunięciu urządzenia należy wykorzystać zestaw schematów, aby udowodnić, że rezystancja izolacji pomiędzy częściami czynnymi a uziemieniem przewidzianym przez producenta jako punkt podłączenia masy elektrycznej w przypadku instalacji w pojeździe pozostaje bez zmian.

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.

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

1.1.1. Przyrząd pomiarowy

Należy zastosować taki przyrząd do pomiaru rezystancji izolacji, który umożliwia przyłożenie wyższego napięcia prądu stałego niż napięcie nominalne badanego urządzenia.

1.1.2. Metoda pomiaru

Przyrząd do pomiaru rezystancji izolacji podłącza się między częściami czynnymi a uziemieniem. Następnie mierzy się rezystancję izolacji.

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

1.2. Metoda pomiaru z użyciem badanego urządzenia jako źródła napięcia prądu stałego

1.2.1. Warunki badania

W czasie trwania badania poziom napięcia w badanym urządzeniu musi być co najmniej równy nominalnemu napięciu roboczemu badanego urządzenia.

1.2.2. Przyrząd pomiarowy

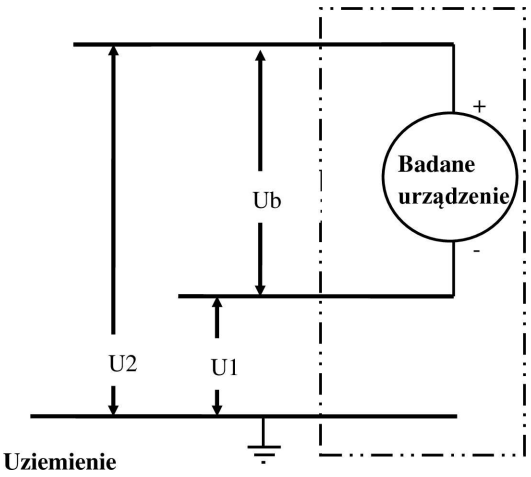
Woltomierz stosowany w badaniu musi mierzyć wartości dla prądu stałego, a jego opór wewnętrzny musi wynosić co najmniej10 MΩ.

1.2.3. Metoda pomiaru

1.2.3.1. Etap pierwszy

Napięcie mierzy się zgodnie z rysunkiem 1 i odnotowuje się napięcie robocze badanego urządzenia (Ub, rys. 1). Wartość Ub musi być co najmniej równa wartości nominalnego napięcia roboczego badanego urządzenia.

*Rysunek 1*




1.2.3.2. Etap drugi

Zmierzyć i zapisać napięcie (U1) między biegunem ujemnym badanego urządzenia a uziemieniem (rys. 1).

1.2.3.3. Etap trzeci

Zmierzyć i zapisać napięcie (U2 między biegunem dodatnim badanego urządzenia a uziemieniem (rys. 1).

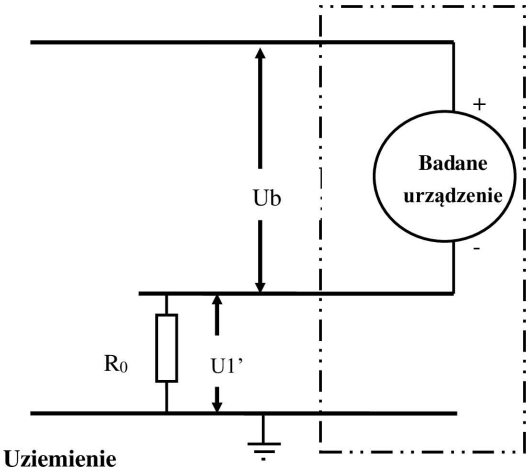
1.2.3.4. Etap czwarty

Jeżeli $U_1$ jest równe $U_2$ lub większe, umieścić znany wzorzec rezystancji (Ro) między biegunem ujemnym badanego urządzenia a uziemieniem. Po zainstalowaniu Ro zmierzyć napięcie ($U_1$') między biegunem ujemnym badanego urządzenia a uziemieniem (zob. rys. 2).

Obliczyć izolację elektryczną (Ri) zgodnie z poniższym wzorem:

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

*Rysunek 2*

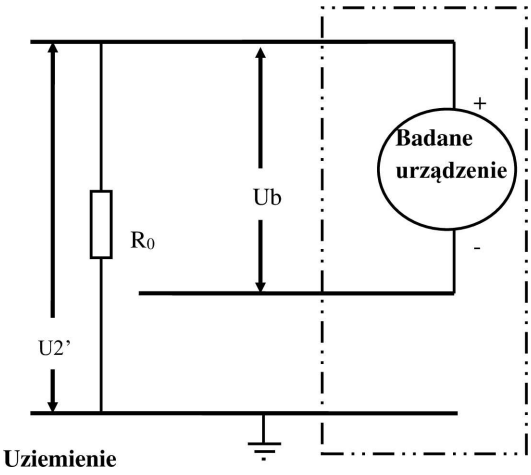



Jeżeli $U_2$ jest większe niż $U_1$, umieścić znany wzorzec rezystancji (Ro) między biegunem dodatnim badanego urządzenia a uziemieniem. Po zainstalowaniu Ro zmierzyć napięcie ($U_2$') między biegunem dodatnim badanego urządzenia a uziemieniem (zob. rys. 3).

Obliczyć izolację elektryczną (Ri) zgodnie z poniższym wzorem:

$$Ri = Ro*Ub*(1/U_2' - 1/U_2)$$

*Rysunek 3*




1.2.3.5. Etap piąty

Wartość izolacji elektrycznej Ri (w Ω) podzielona przez napięcie nominalne badanego urządzenia (w woltach) to rezystancja izolacji (w Ω/V).

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

*ZAŁĄCZNIK 6*

**Metoda potwierdzania działania pokładowego systemu monitorowania rezystancji izolacji**

Działanie pokładowego systemu monitorowania rezystancji izolacji bada się, przeprowadzając następującą procedurę:

a) należy ustalić poziom rezystancji izolacji, Ri, elektrycznego układu napędowego za pomocą systemu monitorowania izolacji elektrycznej zgodnie z procedurą określoną w załączniku 5A;

b) jeżeli wartość rezystancji izolacji wymagana zgodnie z pkt 5.1.3.1 lub 5.1.3.2 wynosi 100 Ω/V, należy umieścić opornik o rezystencji Ro między stroną szyny wysokonapięciowej wykazującą niższą wartość $U_1$ albo $U_2$ zmierzoną zgodnie z załącznikiem 5A pkt 2.2.3 a masą elektryczną. Wielkość opornika Ro musi być następująca:

$$1/(1/(95xU) - 1/Ri) \leq Ro < 1/(1/(100xU) - 1/Ri)$$

gdzie U to napięcie robocze elektrycznego układu napędowego;

c) jeżeli wartość rezystancji izolacji wymagana zgodnie z pkt 5.1.3.1 lub 5.1.3.2 wynosi 500 Ω/V, należy umieścić opornik o rezystencji Ro między stroną szyny wysokonapięciowej wykazującą niższą wartość $U_1$ albo $U_2$ zmierzoną zgodnie z załącznikiem 5A pkt 2.2.3 a masą elektryczną. Wielkość opornika Ro musi być następująca:

$$1/(1/(475xU) - 1/Ri) \leq Ro < 1/(1/(500xU) - 1/Ri)$$

gdzie U to napięcie robocze elektrycznego układu napędowego.

*ZAŁĄCZNIK 7A*

**Metoda weryfikacji stosowana przez organy przeprowadzające badania, potwierdzająca ustaloną na podstawie dokumentacji zgodność konstrukcji elektrycznej pojazdu pod względem rezystancji izolacji po wystawieniu na działanie wody**

W niniejszym załączniku opisano wymagania stosowane do potwierdzenia, że wysokonapięciowe urządzenia lub części układu producenta są odporne na niekorzystne działanie wody, a nie badanie fizyczne. Zasadniczo konstrukcja lub części elektryczne pojazdu muszą spełniać wymagania określone odpowiednio w pkt „5.1.1. Ochrona przed kontaktem bezpośrednim", „5.1.2. Ochrona przed kontaktem pośrednim" oraz „5.1.3. Rezystancja izolacji", co zostanie oddzielnie zweryfikowane przez organ przeprowadzający badanie. Producent pojazdu musi przekazać informacje organom przeprowadzającym badanie w celu identyfikacji jako punktu odniesienia miejsca mocowania każdej części wysokonapięciowej w pojeździe.

1. Dokumentacja musi zawierać informacje dotyczące:

   a) metody zastosowanej przez producenta w celu zbadania zgodności konstrukcji elektrycznej pojazdu pod względem rezystancji izolacji z wykorzystaniem wody słodkiej;

   b) metody zastosowanej po przeprowadzeniu badania w celu kontroli układu lub części wysokonapięciowych pod kątem przedostawania się wody oraz informacje, w jaki sposób, w zależności od miejsca mocowania, poszczególne części/układy wysokonapięciowe osiągnęły odpowiedni stopień ochrony przed wodą.

2. Organ przeprowadzający badanie sprawdzi i potwierdzi autentyczność udokumentowanych warunków, które zaobserwowano, i które należało spełnić, w toku procesu poświadczania przez producenta:

2.1. W czasie badania wilgoć zgromadzona wewnątrz obudowy może być częściowo skroplona. Ewentualnego osadzania się rosy nie uznaje się za przedostawanie się wody. Do celów tych badań nawierzchnię badanej części wysokonapięciowej lub badanego układu wysokonapięciowego oblicza się z dokładnością do 10 %. W miarę możliwości badana część wysokonapięciowa lub badany układ wysokonapięciowy ma znajdywać się pod napięciem. Jeżeli badana część wysokonapięciowa lub badany układ wysokonapięciowy znajduje się pod napięciem, podejmuje się odpowiednie środki ostrożności.

2.2. W odniesieniu do części elektrycznych zamocowanych na zewnątrz (np. w komorze silnika), otwartych od dołu, zarówno w miejscach narażonych, jak i w miejscach chronionych, organ przeprowadzający badanie musi sprawdzić, celem potwierdzenia zgodności, czy przeprowadzając badanie, część lub układ wysokonapięciowe opryskano strumieniem wody ze wszystkich możliwych kierunków przy użyciu standardowej dyszy badawczej przedstawionej na rysunku 1. W trakcie badania należy przestrzegać w szczególności następujących parametrów:

   a) średnica wewnętrzna dyszy: 6,3 mm;

   b) tempo podawania wody: 11,9 – 13,2 l/min;

   c) ciśnienie wody w dyszy: około 30 kPa (0,3 bar);

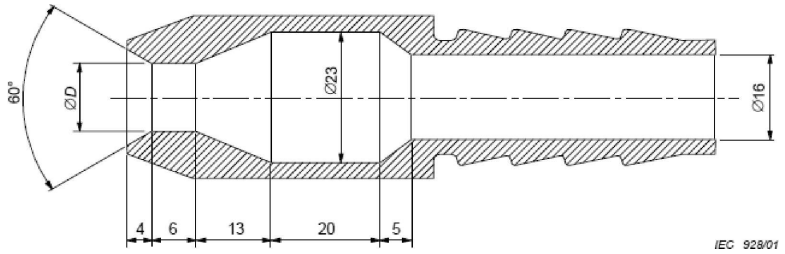
   d) czas trwania badania na $m^2$ powierzchni badanej części wysokonapięciowej lub badanego układu wysokonapięciowego: 1 min;

   e) minimalny czas trwania badania: 3 min;

   f) odległość od dyszy do badanej części wysokonapięciowej lub badanego układu wysokonapięciowego: około 3 m (odległość tę można w razie potrzeby zmniejszyć w celu zapewnienia odpowiedniego zwilżenia przy opryskiwaniu do góry).

*Rysunek 1*

**Standardowa dysza badawcza**




Wymiary w milimetrach

*D* równa się 6,3 mm, jak wskazano w lit. a) powyżej.

2.3. W odniesieniu do części elektrycznych zamocowanych na zewnątrz (np. w komorze silnika), zakrytych od dołu, organ przeprowadzający badanie musi sprawdzić, celem potwierdzenia zgodności, czy:

a) osłona chroni daną część przed bezpośrednim opryskaniem wodą od dołu i jest niewidoczna;

b) badanie przeprowadza się przy użyciu rozpryskowej dyszy badawczej przedstawionej na rysunku 2;

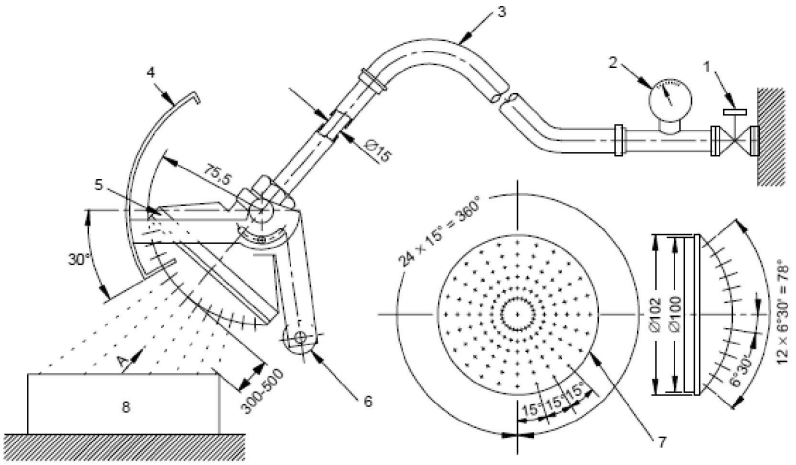
c) ruchoma osłona zostaje usunięta z dyszy zraszającej, a maszyna zostaje opryskana ze wszystkich możliwych kierunków;

d) ciśnienie wody dostosowano tak, aby uzyskać tempo podawania wody (10 ± 0,5) l/min (ciśnienie wynoszące około 80–100 kPa (0,8–1,0 bara));

e) czas trwania badania wynosi 1 min/m² obliczonej powierzchni maszyny (wyłączając powierzchnię mocowania i żeber chłodzących), przy czym minimalny czas trwania badania to 5 minut.

*Rysunek 2*

**Rozpryskowa dysza badawcza**




Wymiary w milimetrach

Patrząc od strony strzałki A (przy zdjętej osłonie)
*IEC 927/01*

*Uwaga:*

1. Kurek
2. Manometr
3. Wąż
7. Dusza zraszająca – mosiężna z 121 otworami Ø 0,5:
   1. otwór pośrodku
   2. wewnętrzny okrąg tworzony przez 12 otworów rozstawionych co 30°

4. Ruchoma osłona – aluminium
5. Dysza zraszająca
6. Przeciwwaga
7. zewnętrzny okrąg tworzony przez 24 otwory rozstawione co 15°
8. Badana maszyna

3. Należy sprawdzić, czy cały układ wysokonapięciowy lub każda część spełnia wymaganie dotyczące rezystancji izolacji określone w pkt 5.1.3, w następujących warunkach:

   a) masę elektryczną symuluje się z użyciem przewodników elektrycznych, np.; metalowej płytki, a części są zamontowane do niej za pomocą standardowych mocowań;

   b) ewentualne zapewnione przewody należy podłączyć do części.

4. Części, które zaprojektowano tak, aby nie zostały zmoczone w trakcie działania, nie mogą zostać zmoczone i nie dopuszcza się gromadzenia wody, która mogłaby dotrzeć do takich części, wewnątrz części wysokonapięciowej lub układu wysokonapięciowego.

*ZAŁĄCZNIK 7B*

**Procedura badania w oparciu o pojazd pod kątem ochrony przed działaniem wody**

1. Mycie

Badanie to ma na celu symulację zwykłego mycia pojazdu bez dokładnego czyszczenia z użyciem wody pod dużym ciśnieniem lub mycia podwozia.

Obszary pojazdu poddawane temu badaniu to linie graniczne, tj. uszczelki między dwoma częściami, takie jak klapy, uszczelki szyb, profil części otwieranych, profil maskownicy i uszczelki lamp.

Wszystkie linie graniczne należy opryskać strumieniem wody ze wszystkich kierunków z użyciem dyszy węża w warunkach zgodnych ze stopniem ochrony IPX5, jak określono w załączniku 7A.

2. Jazda po stojącej wodzie

Pojazd musi przejechać przez zbiornik z wodą o głębokości 10 cm i długości 500 m z prędkością 20 km/h w czasie około 1,5 min. Jeżeli zastosowany zbiornik ma mniej niż 500 m długości, wówczas pojazd musi przejechać przez niego kilkukrotnie. Całkowity czas trwania badania, w tym czas spędzony poza zbiornikiem, musi być krótszy niż 10 min.

*ZAŁĄCZNIK 8*

**Oznaczanie emisji wodoru w czasie ładowania REESS**

1. Wprowadzenie

Niniejszy załącznik opisuje procedurę oznaczania emisji wodoru w czasie ładowania REESS w odniesieniu do wszystkich pojazdów drogowych, zgodnie z pkt 5.4 niniejszego regulaminu.

2. Opis badania

Badanie emisji wodoru (niniejszy załącznik 8 rys. 1) wykonuje się w celu oznaczenia wielkości emisji wodoru w czasie ładowania REESS za pomocą ładowarki. Badanie obejmuje następujące etapy:

a) przygotowanie pojazdu/REESS;

b) rozładowanie REESS;

c) oznaczenie emisji wodoru w czasie normalnego ładowania;

d) oznaczenie emisji wodoru w czasie ładowania za pomocą ładowarki w stanie uszkodzonym.

3. Badania

3.1. Badanie w oparciu o pojazd

3.1.1. Pojazd musi się znajdować w dobrym stanie technicznym i musi przejechać co najmniej 300 km w ciągu siedmiu dni poprzedzających badanie. W tym czasie pojazd musi być wyposażony w ten sam REESS, który zostanie poddany badaniu emisji wodoru.

3.1.2. W przypadku użytkowania REESS w temperaturze wyższej niż temperatura otoczenia operator musi przestrzegać zaleceń producenta w celu utrzymania temperatury REESS w normalnym zakresie eksploatacyjnym.

Przedstawiciel producenta musi być w stanie potwierdzić, że układ kondycjonowania termicznego REESS działa prawidłowo i nie wykazuje uszkodzeń pojemności.

3.2. Badanie w oparciu o część

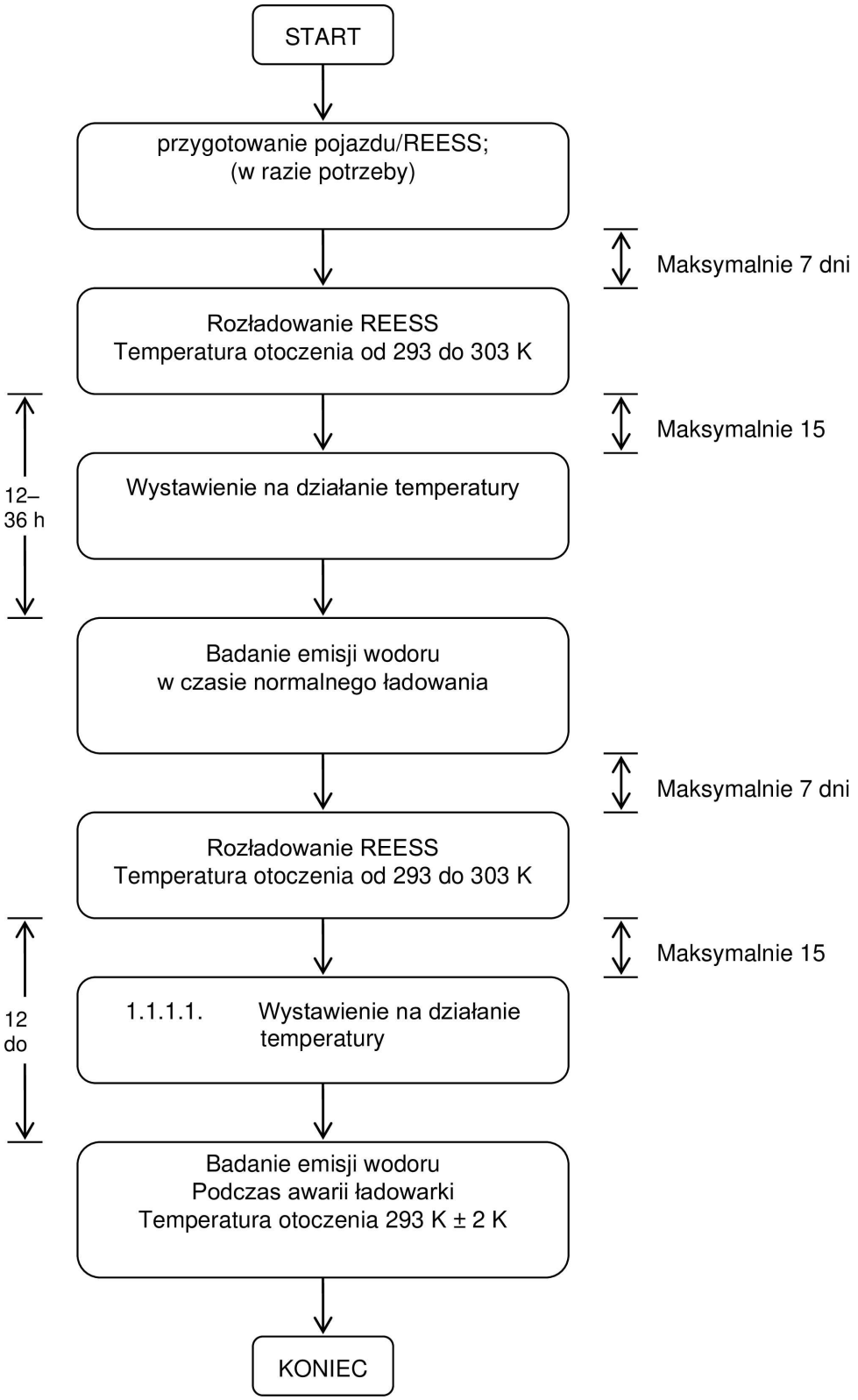
3.2.1. REESS musi być w dobrym stanie technicznym i musi zostać poddany minimum 5 standardowym cyklom (jak określono w załączniku 9 dodatek 1).

3.2.2. W przypadku użytkowania REESS w temperaturze wyższej niż temperatura otoczenia operator musi przestrzegać zaleceń producenta w celu utrzymania temperatury REESS w normalnym zakresie eksploatacyjnym tego układu.

Przedstawiciel producenta musi być w stanie potwierdzić, że układ kondycjonowania termicznego REESS działa prawidłowo i nie wykazuje uszkodzeń pojemności.

*Rysunek 1*

**Oznaczanie emisji wodoru w czasie ładowania REESS**



4. Aparatura badawcza do badań emisji wodoru

4.1. Hamownia podwoziowa

Hamownia podwoziowa musi spełniać wymagania określone w regulaminie nr 83 w wersji zmienionej serią poprawek 06.

4.2. Komora do pomiarów emisji wodoru

Komora do pomiarów emisji wodoru musi być gazoszczelną komorą pomiarową, mogącą pomieścić badany pojazd/REESS. Do pojazdu/REESS musi być dostęp z każdej strony, a komora po zamknięciu musi być gazoszczelna, zgodnie z dodatkiem 1 do niniejszego załącznika. Wewnętrzna powierzchnia komory musi być nieprzepuszczalna dla wodoru i nie może wchodzić w reakcje chemiczne z wodorem. Układ kondycjonowania termicznego musi być zdolny do odpowiedniej regulacji temperatury powietrza wewnątrz komory przez cały czas trwania badania ze średnią tolerancją ±2 K w czasie trwania całego badania.

W celu uwzględnienia zmian objętości spowodowanych emisją wodoru w komorze można stosować komory o zmiennej objętości lub inną aparaturę badawczą. Komora o zmiennej objętości może się rozszerzać i kurczyć w zależności od wielkości emisji wodoru w jej wnętrzu. Inne możliwe sposoby dostosowania aparatury do zmian objętości to ruchome panele lub mechanizm miecha, w którym nieprzepuszczalne worki umieszczone wewnątrz komory rozszerzają się i kurczą w odpowiedzi na zmiany ciśnienia wewnętrznego, poprzez wymianę powietrza z otoczeniem komory. Żadna z metod pozwalających na dostosowanie aparatury do zmian objętości nie może naruszać warunków integralności komory określonych w załączniku 8 dodatek 1.

Bez względu na metodę wyrównania objętości różnica między ciśnieniem wewnątrz komory a ciśnieniem atmosferycznym nie może przekroczyć maksymalnej wartości ±5 hPa.

Musi istnieć możliwość zamknięcia komory w taki sposób, aby utrzymać określoną objętość. Komora o zmiennej objętości musi pozwalać na zmianę swojej „objętości nominalnej" (zob. załącznik 8 dodatek 1 pkt 2.1.1) do objętości dostosowanej do emisji wodoru w czasie badania.

4.3. Układy analityczne

4.3.1. Analizator wodoru

4.3.1.1. Atmosfera wewnątrz komory jest monitorowana za pomocą analizatora wodoru (detektor elektrochemiczny) lub chromatografu z detektorem cieplno-przewodnościowym. Próbkę gazu należy pobrać ze środkowego punktu na jednej ze ścian bocznych lub na ścianie górnej komory. Wszelki przepływ obejściowy należy zawrócić do komory, najlepiej do punktu położonego w strumieniu gazów bezpośrednio za wentylatorem mieszającym.

4.3.1.2. Analizator wodoru musi mieć czas reakcji wynoszący mniej niż 10 sekund dla 90 % odczytu końcowego. Jego stabilność musi wynosić powyżej 2 % pełnej skali dla zera i 80 % ± 20 % pełnej skali przez okres 15 minut dla wszystkich zakresów roboczych.

4.3.1.3. Powtarzalność analizatora, wyrażona jako jedno odchylenie standardowe, musi wynosić powyżej 1 % pełnej skali dla zera i 80 % ± 20 % pełnej skali dla wszystkich stosowanych zakresów.

4.3.1.4. Zakresy działania analizatora należy dobierać tak, aby uzyskać największą rozdzielczość w trakcie pomiaru, wzorcowania oraz sprawdzania nieszczelności.

4.3.2. Układ zapisu danych analizatora wodoru

Analizator wodoru musi być wyposażony w urządzenie do zapisu elektrycznego sygnału wyjściowego z częstotliwością co najmniej raz na minutę. Charakterystyka robocza układu rejestracyjnego musi być przynajmniej równoważna zapisywanemu sygnałowi, a układ musi zapewniać ciągłą rejestrację wyników. Zapis musi czytelnie identyfikować początek i koniec badania normalnego ładowania i badania przy uszkodzeniu urządzenia do ładowania.

4.4. Zapis temperatury

4.4.1. Temperaturę wewnątrz komory mierzy się w dwóch punktach za pomocą czujników temperatury połączonych ze sobą w taki sposób, aby pokazywały wartość średnią. Punkty pomiarowe muszą być oddalone w głąb komory o około 0,1 m od pionowej linii środkowej każdej ze ścian bocznych i położone na wysokości 0,9 ± 0,2 m.

4.4.2. Temperaturę w pobliżu ogniw mierzy się za pomocą czujników.

4.4.3. W czasie trwania pomiarów emisji wodoru wartości temperatury muszą być zapisywane z częstotliwością co najmniej raz na minutę.

4.4.4. Dokładność układu pomiaru temperatury musi wynosić ± 1,0 K, a rozdzielczość pomiaru temperatury musi wynosić ± 0,1 K.

4.4.5. Rozdzielczość pomiaru czasu przez układ zapisu lub obróbki danych musi wynosić ±15 sekund.

4.5. Zapis ciśnienia

4.5.1. W czasie trwania pomiarów emisji wodoru, wartość różnicy Δp pomiędzy ciśnieniem atmosferycznym w obszarze badawczym a ciśnieniem wewnętrznym w komorze musi być zapisywana z częstotliwością co najmniej raz na minutę.

4.5.2. Dokładność układu zapisu ciśnienia musi wynosić do ± 2 hPa, a rozdzielczość pomiaru ciśnienia musi wynosić ± 0,2 hPa.

4.5.3. Rozdzielczość pomiaru czasu przez układ zapisu lub obróbki danych musi wynosić ±15 sekund.

4.6. Zapis napięcia i natężenia prądu

4.6.1. W czasie trwania pomiarów emisji wodoru wartości napięcia prądu ładowarki i natężenia prądu (akumulator) muszą być zapisywane z częstotliwością co najmniej raz na minutę.

4.6.2. Dokładność układu zapisu napięcia musi wynosić do ±1 V, a rozdzielczość pomiaru napięcia musi wynosić ±0,1 V.

4.6.3. Dokładność układu zapisu natężenia prądu musi wynosić do ±0,5 A, a rozdzielczość pomiaru natężenia prądu musi wynosić ±0,05 A.

4.6.4. Układ zapisu lub przetwarzania danych musi mieć zdolność analizowania czasu do ±15 sekund.

4.7. Wentylatory

Komora musi być wyposażona w co najmniej jeden wentylator lub co najmniej jedną dmuchawę o możliwym przepływie wynoszącym od 0,1 do 0,5 $m^3$/sekundę w celu dokładnego wymieszania atmosfery w komorze. Musi być zapewniona możliwość osiągnięcia jednorodnych wartości temperatury i stężenia wodoru w komorze w czasie trwania pomiarów. Pojazd umieszczony w komorze nie może być wystawiony na bezpośrednie działanie strumienia powietrza z wentylatorów lub dmuchaw.

4.8. Gazy

4.8.1. Do celów wzorcowania i pomiarów dostępne muszą być następujące czyste gazy:

a) oczyszczone powietrze syntetyczne (czystość < 1 ppm równoważnika $C_1$; < 1 ppm CO; < 400 ppm $CO_2$; < 0,1 ppm NO); zawartość tlenu od 18 do 21 % objętościowych;

b) wodór ($H_2$), czystość minimalna 99,5 %.

4.8.2. Gazy do wzorcowania i skalowania zakresu muszą zawierać mieszankę wodoru ($H_2$) z oczyszczonym powietrzem syntetycznym. Rzeczywiste wartości stężeń gazu do wzorcowania nie mogą różnić się od wartości nominalnych o więcej niż ±2 %. Wartości stężeń gazów rozcieńczonych, uzyskanych za pomocą rozdzielacza gazu, nie mogą różnić się od wartości nominalnych o więcej niż ±2 %. Stężenia określone w załączniku 8 dodatek 1 można również uzyskać za pomocą rozdzielacza gazu z użyciem powietrza syntetycznego jako gazu rozcieńczającego.

5. Procedura badania

Badanie składa się z następujących pięciu etapów:

a) przygotowanie pojazdu/REESS;

b) rozładowanie REESS;

c) oznaczenie emisji wodoru w czasie normalnego ładowania;

d) rozładowanie akumulatora trakcyjnego;

e) oznaczenie emisji wodoru w czasie ładowania za pomocą ładowarki w stanie uszkodzonym.

W przypadku konieczności przemieszczenia pojazdu/REESS pomiędzy dwoma etapami pojazd/REESS należy przepchnąć na następne stanowisko badawcze.

5.1. Badanie w oparciu o pojazd

5.1.1. Przygotowanie pojazdu

Należy sprawdzić stopień starzenia się REESS w celu potwierdzenia, że pojazd przejechał co najmniej 300 km w ciągu siedmiu dni poprzedzających badanie. W tym czasie pojazd musi być wyposażony w akumulator trakcyjny, który zostanie następnie poddany badaniu emisji wodoru. Jeżeli nie można tego wykazać, należy zastosować procedurę określoną poniżej.

5.1.1.1. Rozładowanie i pierwsze ładowanie REESS

Procedura rozpoczyna się od rozładowania REESS pojazdu w czasie jazdy po torze testowym lub na hamowni podwoziowej ze stałą prędkością wynoszącą 70 % ± 5 % maksymalnej prędkości pojazdu użytkowanego przez 30 minut.

Zatrzymanie rozładowania następuje:

a) gdy pojazd nie jest w stanie jechać z prędkością wynoszącą 65 % maksymalnej prędkości pojazdu użytkowanego przez trzydzieści minut; lub

b) gdy standardowe przyrządy pokładowe pokazują kierowcy, iż należy zatrzymać pojazd; lub

c) po przejechaniu odcinka o długości 100 km.

5.1.1.2. Pierwsze ładowanie REESS

Ładowania dokonuje się:

a) za pomocą ładowarki;

b) w temperaturze otoczenia wynoszącej między 293 K a 303 K.

Procedura ta wyklucza stosowanie wszelkiego typu ładowarek zewnętrznych.

Kryteria zakończenia ładowania REESS odpowiadają automatycznemu wyłączeniu ładowania przez ładowarkę.

Procedura ta obejmuje wszelkie rodzaje ładowania specjalnego, które można uruchomić automatycznie lub ręcznie, np. ładowanie wyrównawcze lub konserwacyjne.

5.1.1.3. Procedurę opisaną w pkt 5.1.1.1–5.1.1.2 należy wykonać dwukrotnie.

5.1.2. Rozładowanie REESS

REESS pojazdu należy rozładować w czasie jazdy po torze testowym lub na hamowni podwoziowej ze stałą prędkością wynoszącą 70 % ± 5 % maksymalnej prędkości pojazdu użytkowanego przez trzydzieści minut.

Zakończenie rozładowywania następuje:

a) gdy standardowe przyrządy pokładowe pokazują kierowcy, iż należy zatrzymać pojazd; lub

b) gdy prędkość maksymalna pojazdu spadnie poniżej 20 km/h.

5.1.3. Wystawienie na działanie temperatury

W ciągu piętnastu minut od zakończenia rozładowania akumulatora zgodnie z pkt 5.1.2 pojazd należy umieścić w pomieszczeniu, gdzie będzie wystawiony na działanie określonej temperatury. Pojazd musi przebywać w tym pomieszczeniu przez co najmniej 12 godzin i nie więcej niż 36 godzin, od zakończenia rozładowania akumulatora trakcyjnego do rozpoczęcia badania emisji wodoru w czasie normalnego ładowania. W tym czasie pojazd musi być wystawiony na działanie temperatury wynoszącej 293 K ± 2 K.

5.1.4. Badanie emisji wodoru w czasie normalnego ładowania

5.1.4.1. Przed zakończeniem wystawiania pojazdu na działanie temperatury komorę pomiarową należy przewietrzać przez kilka minut aż do uzyskania stabilnego tła wodoru. W tym czasie muszą być również włączone wentylatory mieszające komory.

5.1.4.2. Analizator wodoru należy wyzerować i wyskalować jego zakres bezpośrednio przed rozpoczęciem badania.

5.1.4.3. Po zakończeniu wystawiania pojazdu na działanie temperatury badany pojazd z wyłączonym silnikiem, opuszczonymi szybami i otwartym przedziałem bagażowym należy przemieścić do komory pomiarowej.

5.1.4.4. Pojazd należy podłączyć do sieci zasilającej. REESS ładuje się zgodnie z procedurą normalnego ładowania, określoną w pkt 5.1.4.7 poniżej.

5.1.4.5. Drzwi komory należy zamknąć w sposób gazoszczelny w ciągu dwóch minut od ustalenia elektrycznego połączenia do celów normalnego ładowania.

5.1.4.6. Moment uszczelnienia komory oznacza początek normalnego ładowania do celów badania emisji wodoru. Mierzy się początkowe wartości stężenia wodoru, temperatury i ciśnienia atmosferycznego ($C_{H2i}$, $T_i$ i $P_i$) do celów badania normalnego ładowania.

Wartości te wykorzystuje się do obliczenia wielkości emisji wodoru (pkt 6 niniejszego załącznika). W czasie normalnego ładowania temperatura otoczenia w komorze T musi wynosić co najmniej 291 K, lecz nie więcej niż 295 K.

5.1.4.7. Procedura normalnego ładowania

Normalnego ładowania dokonuje się za pomocą ładowarki. Procedura obejmuje następujące kroki:

a) ładowanie przy stałej mocy w czasie $t_1$;

b) przeładowanie przy stałym natężeniu w czasie $t_2$. Natężenie prądu przeładowania jest określone przez producenta i odpowiada natężeniu prądu do ładowania wyrównawczego.

Kryteria zakończenia ładowania REESS odpowiadają automatycznemu wyłączeniu ładowania przez ładowarkę po czasie ładowania $t_1 + t_2$. Powyższy czas ładowania musi być ograniczony do $t_1 + 5$ godz., nawet jeżeli standardowe przyrządy pokazują kierowcy wyraźne ostrzeżenie, że akumulator nie został jeszcze całkowicie naładowany.

5.1.4.8. Analizator wodoru należy wyzerować i wyskalować jego zakres bezpośrednio przed zakończeniem badania.

5.1.4.9. Zakończenie pobierania próbek emisji następuje po upływie $t_1 + t_2$ lub $t_1 + 5$ godz. od chwili rozpoczęcia wstępnego pobierania próbek, jak określono w załączniku 8 pkt 5.1.4.6 niniejszego załącznika. Rejestruje się upływ poszczególnych okresów. Mierzy się końcowe wartości stężenia wodoru, temperatury i ciśnienia atmosferycznego ($C_{H2f}$, $T_f$ i $P_f$) do celów badania normalnego ładowania. Wartości te zostaną wykorzystane do obliczeń w załączniku 8 pkt 6.

5.1.5. Badanie emisji wodoru przy uszkodzeniu ładowarki

5.1.5.1. Procedura rozpoczyna się od rozładowania REESS pojazdu zgodnie z załącznikiem 8 pkt 5.1.2, nie później niż w ciągu siedmiu dni od zakończenia poprzedniego badania.

5.1.5.2. Należy powtórzyć wszystkie etapy procedury opisanej w załączniku 8 w pkt 5.1.3 niniejszego załącznika.

5.1.5.3. Przed zakończeniem wystawiania pojazdu na działanie temperatury komorę pomiarową należy przewietrzać przez kilka minut aż do uzyskania stabilnego tła wodoru. W tym czasie muszą być również włączone wentylatory mieszające komory.

5.1.5.4. Analizator wodoru należy wyzerować i wyskalować jego zakres bezpośrednio przed rozpoczęciem badania.

5.1.5.5. Po zakończeniu wystawiania pojazdu na działanie temperatury badany pojazd z wyłączonym silnikiem, opuszczonymi szybami i otwartym przedziałem bagażowym należy przemieścić do komory pomiarowej.

5.1.5.6. Pojazd należy podłączyć do sieci zasilającej. REESS ładuje się zgodnie z procedurą ładowania przy wystąpieniu uszkodzenia, określoną w pkt 5.1.5.9 poniżej.

5.1.5.7. Drzwi komory należy zamknąć w sposób gazoszczelny w ciągu dwóch minut od ustalenia elektrycznego połączenia do celów ładowania przy wystąpieniu uszkodzenia.

5.1.5.8. Moment uszczelnienia komory oznacza początek ładowania przy wystąpieniu uszkodzenia do celów badania emisji wodoru. Mierzy się początkowe wartości stężenia wodoru, temperatury i ciśnienia atmosferycznego ($C_{H2i}$, $T_i$ i $P_i$) do celów badania ładowania przy wystąpieniu uszkodzenia.

Wartości te wykorzystuje się do obliczenia wielkości emisji wodoru (załącznik 8 pkt 6). W czasie ładowania przy wystąpieniu uszkodzenia temperatura otoczenia w komorze T musi wynosić co najmniej 291 K, lecz nie więcej niż 295 K.

5.1.5.9. Procedura ładowania przy wystąpieniu uszkodzenia

Ładowania przy wystąpieniu uszkodzenia dokonuje się za pomocą odpowiedniej ładowarki. Procedura obejmuje następujące kroki:

a) ładowanie przy stałej mocy w czasie $t'_1$;

b) ładowanie przy maksymalnym natężeniu prądu, zgodnie z zaleceniami producenta, przez 30 minut. W czasie trwania tego etapu ładowarka musi dostarczać prąd o maksymalnym natężeniu zgodnie z zaleceniami producenta.

5.1.5.10. Analizator wodoru należy wyzerować i wyskalować jego zakres bezpośrednio przed zakończeniem badania.

5.1.5.11. Zakończenie badania następuje po czasie $t'_1 + 30$ minut od chwili rozpoczęcia próbkowania początkowego, jak określono w pkt 5.1.5.8 powyżej. Rejestruje się upływ okresów. Mierzy się końcowe wartości stężenia wodoru, temperatury i ciśnienia atmosferycznego ($C_{H2f}$, $T_f$ i $P_f$) do celów badania ładowania przy wystąpieniu uszkodzenia. Wartości te zostaną wykorzystane do obliczeń w załączniku 8 pkt 6.

5.2. Badanie w oparciu o część

5.2.1. Przygotowanie REESS

Należy sprawdzić stopień starzenia się REESS w celu potwierdzenia, że REESS poddany został co najmniej 5 standardowym cyklom (jak określono w załączniku 8 dodatek 1).

5.2.2. Rozładowanie REESS

Rozładowania REESS dokonuje się przy 70 procentach ± 5 procent mocy nominalnej układu.

Zatrzymanie rozładowania następuje, gdy osiągnięty zostanie minimalny stan naładowania określony przez producenta.

5.2.3. Wystawienie na działanie temperatury

W ciągu 15 minut od zakończenia rozładowywania REESS określonego w pkt 5.2.2 powyżej, a przed rozpoczęciem badania emisji wodoru, REESS wystawia się na działanie temperatury 293 K ± 2 K przez minimum 12 godzin, lecz nie dłużej niż 36 godzin.

5.2.4. Badanie emisji wodoru w czasie normalnego ładowania

5.2.4.1. Przed zakończeniem wystawiania REESS na działanie temperatury komorę pomiarową należy przewietrzać przez kilka minut aż do uzyskania stabilnego tła wodoru. W tym czasie muszą być również włączone wentylatory mieszające komory.

5.2.4.2. Analizator wodoru należy wyzerować i wyskalować jego zakres bezpośrednio przed rozpoczęciem badania.

5.2.4.3. Po zakończeniu wystawiania REESS na działanie temperatury układ ten należy przemieścić do komory pomiarowej.

5.2.4.4. Ładowania REESS dokonuje się zgodnie z procedurą normalnego ładowania, określoną w pkt 5.2.4.7 poniżej.

5.2.4.5. Komorę należy zamknąć w sposób gazoszczelny w ciągu dwóch minut od ustalenia elektrycznego połączenia do celów normalnego ładowania.

5.2.4.6. Normalne ładowanie do celów badania emisji wodoru rozpoczyna się w momencie uszczelnienia komory. Mierzy się początkowe wartości stężenia wodoru, temperatury i ciśnienia atmosferycznego ($C_{H2i}$, $T_i$ i $P_i$) do celów badania normalnego ładowania.

Wartości te wykorzystuje się do obliczenia wielkości emisji wodoru (załącznik 8 pkt 6). W czasie normalnego ładowania temperatura otoczenia w komorze T musi wynosić co najmniej 291 K, lecz nie więcej niż 295 K.

5.2.4.7. Procedura normalnego ładowania

Normalnego ładowania dokonuje się za pomocą odpowiedniej ładowarki. Procedura obejmuje następujące kroki:

a) ładowanie przy stałej mocy w czasie $t_1$;

b) przeładowanie przy stałym natężeniu w czasie $t_2$. Natężenie prądu przeładowania jest określone przez producenta i odpowiada natężeniu prądu do ładowania wyrównawczego.

Kryteria zakończenia ładowania REESS odpowiadają automatycznemu wyłączeniu ładowania przez ładowarkę po czasie ładowania $t_1 + t_2$. Powyższy czas ładowania musi być ograniczony do $t_1 + 5$ godz., nawet jeżeli odpowiednie przyrządy wskazują wyraźnie, że REESS nie został jeszcze całkowicie naładowany.

5.2.4.8. Analizator wodoru należy wyzerować i wyskalować jego zakres bezpośrednio przed zakończeniem badania.

5.2.4.9. Zakończenie pobierania próbek emisji następuje po upływie $t_1 + t_2$ lub $t_1 + 5$ godz. od chwili rozpoczęcia wstępnego pobierania próbek, jak określono w pkt 5.2.4.6 powyżej. Rejestruje się upływ poszczególnych okresów. Mierzy się końcowe wartości stężenia wodoru, temperatury i ciśnienia atmosferycznego ($C_{H2f}$, $T_f$ i $P_f$) do celów badania normalnego ładowania. Wartości te zostaną wykorzystane do obliczeń w załączniku 8 pkt 6.

5.2.5. Badanie emisji wodoru przy uszkodzeniu ładowarki

5.2.5.1. Procedurę badania wszczyna się nie później niż siedem dni po zakończeniu badania określonego w pkt 5.2.4 powyżej, a rozpoczyna się ona od rozładowania REESS pojazdu zgodnie z pkt 5.2.2 powyżej.

5.2.5.2. Należy powtórzyć wszystkie etapy procedury opisanej w pkt 5.2.3 powyżej.

5.2.5.3. Przed zakończeniem wystawiania pojazdu na działanie temperatury komorę pomiarową należy przewietrzać przez kilka minut aż do uzyskania stabilnego tła wodoru. W tym czasie muszą być również włączone wentylatory mieszające komory.

5.2.5.4. Analizator wodoru należy wyzerować i wyskalować jego zakres bezpośrednio przed rozpoczęciem badania.

5.2.5.5. Po zakończeniu wystawiania REESS na działanie temperatury układ ten należy przemieścić do komory pomiarowej.

5.2.5.6. Ładowania REESS dokonuje się zgodnie z procedurą ładowania przy wystąpieniu uszkodzenia, określoną w pkt 5.2.5.9 poniżej.

5.2.5.7. Komorę należy zamknąć w sposób gazoszczelny w ciągu dwóch minut od ustalenia elektrycznego połączenia do celów ładowania przy wystąpieniu uszkodzenia.

5.2.5.8. Moment uszczelnienia komory oznacza początek ładowania przy wystąpieniu uszkodzenia do celów badania emisji wodoru. Mierzy się początkowe wartości stężenia wodoru, temperatury i ciśnienia atmosferycznego ($C_{H2i}$, $T_i$ i $P_i$) do celów badania ładowania przy wystąpieniu uszkodzenia.

Wartości te wykorzystuje się do obliczenia wielkości emisji wodoru (załącznik 8 pkt 6). W czasie ładowania przy wystąpieniu uszkodzenia temperatura otoczenia w komorze T musi wynosić co najmniej 291 K, lecz nie więcej niż 295 K.

5.2.5.9. Procedura ładowania przy wystąpieniu uszkodzenia

Ładowania przy wystąpieniu uszkodzenia dokonuje się za pomocą odpowiedniej ładowarki. Procedura obejmuje następujące kroki:

a) ładowanie przy stałej mocy w czasie $t'_1$,

b) ładowanie przy maksymalnym natężeniu prądu, zgodnie z zaleceniami producenta, przez 30 minut. W czasie trwania tego etapu ładowarka musi dostarczać prąd o maksymalnym natężeniu zgodnie z zaleceniami producenta.

5.2.5.10. Analizator wodoru należy wyzerować i wyskalować jego zakres bezpośrednio przed zakończeniem badania.

5.2.5.11. Zakończenie badania następuje po czasie $t'_1 + 30$ minut od chwili rozpoczęcia próbkowania początkowego, jak określono w pkt 5.2.5.8 powyżej. Rejestruje się upływ okresów. Mierzy się końcowe wartości stężenia wodoru, temperatury i ciśnienia atmosferycznego $C_{H2f}$, $T_f$ i $P_f$ do celów badania ładowania przy wystąpieniu uszkodzenia. Wartości te zostaną wykorzystane do obliczeń w pkt 6 poniżej.

6. Obliczenia

Badania emisji wodoru opisane w pkt 5 powyżej umożliwiają obliczenie wielkości emisji wodoru w czasie normalnego ładowania i ładowania przy wystąpieniu uszkodzenia. Emisję wodoru z obydwu ww. rodzajów ładowania oblicza się na podstawie początkowych i końcowych wartości stężenia wodoru, temperatury i ciśnienia w komorze oraz objętości komory netto.

Do tego celu stosuje się poniższy wzór:

$$M_{H2} = k \times V \times 10^{-4} \times \left( \frac{(1 + \frac{V_{out}}{V}) \times C_{H2f} \times P_f}{T_f} - \frac{C_{H2i} \times P_i}{T_i} \right)$$

gdzie:

$M_{H2}$ = masa wodoru, w gramach

$C_{H2}$ = zmierzone stężenie wodoru w komorze, w ppm obj.

V = objętość netto komory w metrach sześciennych ($m^3$) skorygowana o objętość pojazdu z opuszczonymi szybami i otwartym przedziałem bagażowym. Jeżeli objętość pojazdu nie jest określona, odejmuje się objętość 1,42 $m^3$.

$V_{out}$ = objętość wyrównawcza w $m^3$, w warunkach badawczych temperatury i ciśnienia

T = temperatura otoczenia w komorze, w K

P = ciśnienie bezwzględne w komorze, w kPa

k = 2,42

gdzie: i oznacza wartość początkową

f oznacza wartość końcową

6.1. Wyniki badania

Emisja masowa wodoru z REESS to:

$M_N$ = emisja masowa wodoru w badaniu normalnego ładowania, w gramach

$M_D$ = emisja masowa wodoru w badaniu ładowania przy wystąpieniu uszkodzenia, w gramach

*Załącznik 8 – Dodatek 1*

**Wzorcowanie aparatury do badań emisji wodoru**

1. Częstotliwość i metody wzorcowania

Całą aparaturę należy poddać wzorcowaniu przed pierwszym użyciem, a następnie w zależności od potrzeb oraz, w każdym przypadku, w miesiącu poprzedzającym badania do celów homologacji typu. Metody wzorcowania, które należy stosować, opisane są w niniejszym dodatku.

2. Wzorcowanie komory pomiarowej

2.1. Początkowe określenie wewnętrznej objętości komory

2.1.1. Przed pierwszym użyciem komory pomiarowej należy określić jej wewnętrzną objętość w sposób podany poniżej. Dokładnie mierzy się wymiary wewnętrzne komory, uwzględniając wszelkie nieregularności, na przykład rozpórki usztywniające. Na podstawie tych pomiarów ustala się wewnętrzną objętość komory.

Komora musi być zablokowana na określonej stałej wartości objętości i wystawiona na działanie temperatury otoczenia wynoszącej 293 K. Ta objętość nominalna komory musi być powtarzalna z dokładnością do ±0,5 % podanej wartości.

2.1.2. Objętość wewnętrzną netto oblicza się, odejmując 1,42 $m^3$ od wewnętrznej objętości komory. Zamiast wartości 1,42 $m^3$ można alternatywnie zastosować wartość objętości badanego pojazdu z opuszczonymi szybami i otwartym przedziałem bagażowym lub wartość objętości REESS.

2.1.3. Komorę należy sprawdzić w sposób określony w załączniku 8 pkt 2.3. Jeżeli masa wodoru różni się od masy wprowadzonego gazu o więcej niż ±2 %, należy zastosować działania korygujące.

2.2. Określenie emisji tła w komorze

Próba ta określa, czy komora nie zawiera żadnych materiałów wydzielających znaczące ilości wodoru. Kontrolę tę przeprowadza się przed wprowadzeniem komory do użytkowania oraz po wykonaniu w komorze wszelkich czynności, które mogą mieć wpływ na tło emisji. Kontrolę przeprowadza się co najmniej raz na rok.

2.2.1. Komory o zmiennej objętości można stosować przy zablokowanej lub niezablokowanej wartości objętości, zgodnie z opisem w pkt 2.1.1 powyżej. Temperatura otoczenia musi być utrzymywana na poziomie 293 K ± 2 K przez cały czterogodzinny czas trwania badania, o którym mowa poniżej.

2.2.2. Przed rozpoczęciem czterogodzinnego próbkowania tła komorę można uszczelnić i włączyć wentylator mieszający, jednakże na okres nie dłuższy niż 12 godzin.

2.2.3. Jeśli to konieczne, należy wykonać wzorcowanie, a następnie zerowanie i skalowanie analizatora.

2.2.4. Komorę pomiarową należy przewietrzać do uzyskania stabilnego odczytu wodoru i uruchomić wentylator mieszający, jeżeli nie został jeszcze włączony.

2.2.5. Następnie uszczelnia się komorę pomiarową i mierzy wartości stężenia wodoru, temperatury i ciśnienia atmosferycznego tła emisji. Wartości te stanowią wartości początkowe $C_{H2i}$, $T_i$ i $P_i$, które służą do obliczeń tła emisji w komorze.

2.2.6. Komorę pozostawia się w niezakłóconym stanie na okres czterech godzin, przy włączonym wentylatorze mieszającym.

2.2.7. Po upływie tego czasu stężenie wodoru w komorze mierzy się za pomocą tego samego analizatora. Wykonuje się również pomiar temperatury i ciśnienia atmosferycznego. Wyniki tych pomiarów stanowią końcowe wartości $C_{H2f}$, $T_f$ oraz $P_f$.

2.2.8. Zmianę masy wodoru w komorze w czasie trwania badania oblicza się zgodnie z pkt 2.4 załącznika 8. Wartość ta nie może przekraczać 0,5 g.

2.3. Wzorcowanie komory i badanie zatrzymywania wodoru w komorze

Wzorcowanie i badanie zatrzymywania wodoru w komorze pozwala na sprawdzenie obliczonej objętości komory (pkt 2.1 powyżej) i określenie stopnia ewentualnej nieszczelności. Stopień nieszczelności komory określa się przed wprowadzeniem komory do użytkowania oraz po wykonaniu w komorze wszelkich czynności, które mogą mieć wpływ na jej integralność, a następnie z częstotliwością co najmniej raz na miesiąc. Jeżeli sześć kolejnych kontroli miesięcznych wykaże brak konieczności działań korygujących, stopień nieszczelności komory może być określany raz na kwartał, dopóki nie wystąpi konieczność działań korygujących.

2.3.1. Komorę należy przewietrzać do uzyskania stabilnego stężenia wodoru. Następnie włącza się wentylator mieszający, o ile nie został jeszcze włączony. Analizator wodoru poddaje się zerowaniu, wzorcowaniu (w razie konieczności) i skalowaniu.

2.3.2. Komorę należy zablokować na objętości nominalnej.

2.3.3. Następnie włącza się układ sterowania temperaturą otoczenia (o ile nie został jeszcze włączony) i ustawia na temperaturę początkową 293 K.

2.3.4. Kiedy temperatura w komorze ustabilizuje się na poziomie 293 ± 2 K, uszczelnia się komorę i dokonuje się pomiaru stężenia tła wodoru, temperatury oraz ciśnienia atmosferycznego. Są to początkowe wartości pomiaru $C_{H2i}$, $T_i$ i $P_i$ użyte do wzorcowania komory.

2.3.5. Następnie komorę należy odblokować z objętości nominalnej.

2.3.6. Do komory wprowadza się około 100 g wodoru. Masę wodoru należy zmierzyć z dokładnością do ±2 % zmierzonej wartości.

2.3.7. Zawartość komory zostawia się na pięć minut do wymieszania, a następnie mierzy stężenie wodoru, temperaturę i ciśnienie atmosferyczne. Są to końcowe wartości pomiaru $C_{H2f}$, $T_f$ i $P_f$ przy wzorcowania komory, jak również początkowe wartości pomiaru $C_{H2i}$, $T_i$ i $P_i$ w badaniu pochłaniania.

2.3.8. Na podstawie wyników pomiarów opisanych w pkt 2.3.4 i 2.3.7 powyżej i przy użyciu wzoru podanego w pkt 2.4 poniżej oblicza się masę wodoru w komorze. Wartość ta nie może się różnić o więcej niż ±2 % od masy wodoru zmierzonej zgodnie z pkt 2.3.6 powyżej.

2.3.9. Zawartość komory zostawia się do wymieszania na co najmniej 10 godzin. Po upływie tego okresu mierzy się i odnotowuje końcowe wartości stężenia wodoru, temperatury i ciśnienia atmosferycznego. Są to końcowe odczyty wartości $C_{H2f}$, $T_f$ i $P_f$ w badaniu zatrzymywania wodoru.

2.3.10. Następnie, przy użyciu wzoru podanego w pkt 2.4, oblicza się masę wodoru na podstawie wyników pomiarów wykonanych zgodnie z pkt 2.3.7 i 2.3.9 powyżej. Obliczona masa nie może się różnić o więcej niż 5 % od masy wodoru obliczonej zgodnie z pkt 2.3.8.

2.4. Obliczenia

Obliczoną zmianę netto masy wodoru w komorze wykorzystuje się do określenia tła wodoru w komorze i stopnia nieszczelności. Zmianę masy oblicza się na podstawie początkowych i końcowych wartości stężenia wodoru, temperatury i ciśnienia atmosferycznego, za pomocą następującego wzoru:

$$M_{H2} = k \times V \times 10^{-4} \times \left( \frac{(1 + \frac{V_{out}}{V}) \times C_{H2f} \times P_f}{T_f} - \frac{C_{H2i} \times P_i}{T_i} \right)$$

gdzie:

$M_{H2}$ = masa wodoru, w gramach

$C_{H2}$ = zmierzone stężenie wodoru w komorze, w ppm obj.

V = objętość komory w metrach sześciennych ($m^3$) zmierzona zgodnie z pkt 2.1.1 powyżej

$V_{out}$ = objętość wyrównawcza w $m^3$, w warunkach badawczych temperatury i ciśnienia

T = temperatura otoczenia w komorze, w K

P = ciśnienie bezwzględne w komorze, w kPa

k = 2,42

gdzie: i oznacza wartość początkową

f oznacza wartość końcową

3. Wzorcowanie analizatora wodoru

Analizator wzorcuje się z wykorzystaniem mieszanki wodoru z powietrzem i oczyszczonego powietrza syntetycznego. Zob. załącznik 8 pkt 4.8.2.

Każdy normalnie stosowany zakres roboczy wzorcuje się w sposób opisany poniżej.

3.1. Wyznacza się krzywą wzorcową za pomocą co najmniej pięciu punktów wzorcowych rozmieszczonych możliwie równomiernie w całym zakresie roboczym. Stężenie nominalne gazu wzorcowego o najwyższych stężeniach musi wynosić co najmniej 80 % pełnego zakresu.

3.2. Krzywą wzorcową oblicza się metodą najmniejszych kwadratów. Jeżeli stopień wynikowego wielomianu jest większy niż trzy, liczba punktów wzorcowych musi być równa co najmniej stopniowi tego wielomianu plus dwa.

3.3. Krzywa wzorcowa nie może się różnić o więcej niż dwa procent od wartości nominalnej każdego z gazów wzorcowych.

3.4. Posługując się współczynnikami wielomianu z pkt 3.2 powyżej, sporządza się tabelę odczytów analizatora w odniesieniu do stężeń rzeczywistych, w odstępach nie większych niż 1 % pełnego zakresu. Czynność tę należy wykonać dla każdego wzorcowanego zakresu analizatora.

Tabela musi zawierać również inne istotne dane, takie jak:

a) data wzorcowania;

b) odczyty potencjometru dla zera i zakresu (w stosownych przypadkach);

c) zakres nominalny;

d) dane każdego użytego gazu wzorcowego;

e) rzeczywista i wskazywana wartość każdego użytego gazu wzorcowego oraz różnica w procentach;

f) ciśnienie wzorcowe analizatora.

3.5. Dopuszcza się stosowanie innych metod (np. komputer, elektronicznie sterowany przełącznik zakresu), pod warunkiem wykazania placówce technicznej, że metody te zapewniają równoważną dokładność.

*Załącznik 8 – Dodatek 2*

**Podstawowa charakterystyka rodziny pojazdów**

1. Parametry określające rodzinę w odniesieniu do emisji wodoru

   Rodzinę można określić w oparciu o podstawowe parametry konstrukcyjne, które muszą być wspólne dla pojazdów należących do danej rodziny. W niektórych przypadkach może wystąpić interakcja między parametrami. Takie możliwe interakcje należy również uwzględnić, aby zapewnić zaliczanie do danej rodziny tylko pojazdów o zbliżonej charakterystyce emisji wodoru.

2. W tym celu za pojazdy należące do tej samej rodziny w odniesieniu do emisji wodoru uznaje się takie typy pojazdów, które nie różnią się od siebie pod względem parametrów opisanych poniżej.

   REESS:

   a) nazwa handlowa lub znak towarowy REESS;

   b) rodzaje wszystkich zastosowanych ogniw elektrochemicznych;

   c) liczba ogniw REESS;

   d) liczba podsystemów REESS;

   e) napięcie nominalne REESS (w V);

   f) energia REESS (w kWh);

   g) stopień rekombinacji gazów (w %);

   h) rodzaje wentylacji podsystemów REESS;

   i) rodzaj układu chłodzenia (jeżeli występuje).

   Ładowarka zamontowana w pojeździe:

   a) marka i typ poszczególnych części ładowarki;

   b) moc wyjściowa nominalna (w kW);

   c) maksymalne napięcie ładowania (w V);

   d) maksymalne natężenie ładowania (w A);

   e) marka i typ jednostki sterującej (jeżeli występuje);

   f) schemat działania, sterowania i bezpieczeństwa;

   g) charakterystyka okresów ładowania.

*ZAŁĄCZNIK 9*

**Procedury badań REESS**

*Załącznik 9 – Dodatek 1*

**Procedura przeprowadzenia cyklu standardowego**

Standardowy cykl rozpoczyna się standardowym rozładowaniem, po którym następuje standardowe ładowanie. cykl standardowy przeprowadza się w temperaturze otoczenia wynoszącej 20 ± 10 °C;

Standardowe rozładowanie:

| | |
|---|---|
| Wskaźnik rozładowania: | Procedurę rozładowywania, w tym kryteria jej zakończenia, określa producent. Rozładowania dokonuje się prądem 1C w przypadku kompletnego REESS i podsystemów REESS, chyba że określono inaczej. |
| Próg rozładowania (napięcie końcowe): | zgodnie ze wskazaniami producenta |

W odniesieniu do pojazdu kompletnego procedurę rozładowywania z użyciem dynamometru określa producent. Proces rozładowania zakończy się zgodnie z urządzeniami sterującymi pojazdu.

Okres spoczynku po rozładowaniu: co najmniej 15 min.

Standardowe ładowanie:

Procedurę ładowania określa producent. Ładowania dokonuje się prądem C/3, chyba że określono inaczej. Ładowanie trwa do chwili zwykłego zakończenia ładowania. Zakończenie ładowania przebiega zgodnie z pkt 2 załącznika 9 dodatek 2 w odniesieniu do REESS lub podsystemu REESS.

W odniesieniu do pojazdu kompletnego, który można ładować za pomocą źródła zewnętrznego, procedurę ładowania z użyciem zewnętrznego źródła zasilania energią elektryczną określa producent. W odniesieniu do pojazdu kompletnego, który można ładować za pomocą pokładowych źródeł energii, procedurę ładowania z użyciem dynamometru określa producent. Proces ładowania zakończy się zgodnie z urządzeniami sterującymi pojazdu.

*Załącznik 9 – Dodatek 2*

**Procedura dostosowania stanu naładowania**

1. Dostosowanie stanu naładowania przeprowadza się w temperaturze otoczenia wynoszącej 20 ± 10 °C w przypadku badań w oparciu o pojazd i 22 ± 5 °C w przypadku badań w oparciu o część.

2. Stan naładowania badanego urządzenia należy dostosować w stosownych przypadkach według jednej z następujących procedur. Jeżeli możliwe jest zastosowanie różnych procedur ładowania, REESS należy ładować zgodnie z procedurą zapewniającą najwyższy stan naładowania:

   a) w przypadku pojazdu wyposażonego w REESS zaprojektowanego tak, aby był on ładowany zewnętrznie, REESS ładuje się do najwyższego stanu naładowania zgodnie z procedurą określoną przez producenta w warunkach normalnego użytkowania do chwili zwykłego zakończenia procesu ładowania;

   b) w przypadku pojazdu wyposażonego w REESS zaprojektowanego tak, aby był on ładowany wyłącznie za pomocą źródła energii znajdującego się w pojeździe, REESS ładuje się do najwyższego stanu naładowania możliwego do osiągnięcia w warunkach normalnego użytkowania pojazdu. Producent musi wskazać, w jakim trybie działania pojazdu można uzyskać taki stan naładowania;

   c) jeżeli jako badane urządzenie wykorzystuje się REESS lub podsystem REESS, badane urządzenie ładuje się do najwyższego stanu naładowania zgodnie z procedurą określoną przez producenta w warunkach normalnego użytkowania do chwili zwykłego zakończenia procesu ładowania. Procedury określone przez producenta w zakresie produkcji, serwisowania lub konserwacji można uznać za odpowiednie, jeżeli w ich ramach można osiągnąć stan naładowania równy stanowi naładowania w normalnych warunkach pracy. Jeżeli badane urządzenie samo nie kontroluje stanu naładowania, należy osiągnąć stan naładowania na poziomie co najmniej 95 % maksymalnego stanu naładowania w normalnych warunkach działania wskazanego przez producenta w odniesieniu do danej konfiguracji badanego urządzenia.

3. Jeżeli badaniu podlega pojazd lub podsystem REESS, stan naładowania nie może być niższy niż 95 % stanu naładowania określonego w pkt 1 i 2 powyżej w przypadku REESS ładowanego zewnętrznie oraz nie może być niższy niż 90 % stanu naładowania określonego w pkt 1 i 2 powyżej w przypadku REESS ładowanego wyłącznie za pomocą źródła energii znajdującego się w pojeździe. Stan naładowania zostanie potwierdzony za pomocą metody wskazanej przez producenta.

*ZAŁĄCZNIK 9A*

**Badanie wibracyjne**

1. Cel

Celem tego badania jest sprawdzenie poziomu bezpieczeństwa eksploatacji REESS po wystawieniu tego układu na działanie wibracji, na które REESS będzie prawdopodobnie narażony w warunkach normalnego użytkowania pojazdu.

2. Instalacje

2.1. Badanie przeprowadza się na kompletnym REESS albo na podsystemach REESS. Jeśli producent zdecyduje się na przeprowadzenie badania na podsystemach REESS, musi on wykazać, że zasadne jest uznanie, iż wynik badania stanowi odzwierciedlenie wyniku, jaki w odniesieniu do bezpieczeństwa eksploatacji uzyskałby kompletny REESS poddany badaniu w tych samych warunkach. Jeżeli elektroniczny zespół zarządzania REESS nie jest zintegrowany wewnątrz obudowy osłaniającej ogniwa, wówczas, na życzenie producenta, można odstąpić od instalacji tego zespołu w badanym urządzeniu.

2.2. Badane urządzenie przytwierdza się mocno do platformy urządzenia wytwarzającego wibracje w taki sposób, aby zapewnić bezpośrednie przekazywanie wibracji do badanego urządzenia.

Badane urządzenie należy przymocować, używając w tym celu jego oryginalnych punktów mocowania, jeżeli dane urządzenia posiada takie punkty, tak jak zostało ono zamontowane w pojeździe.

3. Procedury

3.1. Ogólne warunki badania

Badane urządzenie musi spełniać następujące warunki:

a) badanie przeprowadza się w temperaturze otoczenia wynoszącej 22 ± 5 °C;

b) na początku badania należy dostosować stan naładowania zgodnie z załącznikiem 9 dodatek 2;

c) na początku badania włącza się wszystkie urządzenia zabezpieczające, które mają wpływ na funkcję(-e) badanego urządzenia istotną(-e) dla wyniku badania.

3.2. Procedury badań

Badane urządzenia poddaje się wibracjom o sinusoidalnym kształcie fali z przemiataniem logarytmicznym w zakresie od 7 Hz do 50 Hz i z powrotem do 7 Hz w ciągu 15 minut. Cykl ten należy powtórzyć 12 razy, co zajmie łącznie 3 godziny, w kierunku pionowym ustawienia mocowania REESS, określonego przez producenta.

Korelacja między częstotliwością a przyspieszeniem musi być zgodna z wartościami podanymi w tabeli 1:

*Tabela 1*

**Częstotliwość i przyspieszenie**

| Częstotliwość (w Hz) | Przyśpieszenie (w m/s2) |
|---|---|
| 7 - 18 | 10 |
| 18 - 30 | Stopniowo zmniejszane z 10 do 2 |
| 30 - 50 | 2 |

Na wniosek producenta zastosować można wyższą wartość przyspieszenia, a także wyższą wartość maksymalnej częstotliwości.

Na wniosek producenta profil badania wibracyjnego określony przez producenta pojazdu, poddany weryfikacji pod kątem zastosowania w odniesieniu do pojazdu i uzgodniony z placówką techniczną, może być stosowany zamiast korelacji między częstotliwością a przyspieszeniem podanej w tabeli 1. Homologacja REESS poddanego badaniu z wykorzystaniem powyższej możliwości ograniczona jest do instalacji dla określonego typu pojazdu.

Po wibracji przeprowadza się cykl standardowy określony w załączniku 9 dodatek 1, chyba że badane urządzenie to uniemożliwia.

Badanie należy zakończyć okresem obserwacji trwającym 1 godz., w środowisku testowym o temperaturze otoczenia.

*ZAŁĄCZNIK 9B*

**Badanie z gwałtownymi zmianami temperatury i próba cyklu termicznego**

1. Cel

Celem tego badania jest sprawdzenie odporności REESS na nagłe zmiany temperatury. REESS poddaje się określonej liczbie cyklów zmian temperatury, rozpoczynając w temperaturze otoczenia, a następnie wprowadzając cykliczne wahania między wysokimi a niskimi temperaturami. Cykl ten stanowi symulację szybkich zmian temperatury środowiska, na które REESS będzie prawdopodobnie narażony w okresie jego eksploatacji.

2. Instalacje

Badanie przeprowadza się na kompletnym REESS albo na podsystemach REESS. Jeśli producent zdecyduje się na przeprowadzenie badania na podsystemach REESS, musi on wykazać, że zasadne jest uznanie, iż wynik badania stanowi odzwierciedlenie wyniku, jaki w odniesieniu do bezpieczeństwa eksploatacji uzyskałby kompletny REESS poddany badaniu w tych samych warunkach. Jeżeli elektroniczny zespół zarządzania REESS nie jest zintegrowany wewnątrz obudowy osłaniającej ogniwa, wówczas, na życzenie producenta, można odstąpić od instalacji tego zespołu w badanym urządzeniu.

3. Procedury

3.1. Ogólne warunki badania

Na początku badania badane urządzenie musi spełniać następujące warunki:

a) należy dostosować stan naładowania zgodnie z załącznikiem 9 dodatek 2;

b) wszystkie urządzenia zabezpieczające, które mogłyby mieć wpływ na funkcjonowanie badanego urządzenia i mają wpływ na wynik badania, muszą być włączone.

3.2. Procedura badania

Badane urządzenie pozostawia się przez co najmniej sześć godzin w temperaturze badania wynoszącej 60 ± 2 °C lub, jeżeli producent złoży taki wniosek, wyższej, a następnie pozostawia się przez co najmniej sześć godzin w temperaturze wynoszącej -40 ± 2 °C lub, jeżeli producent złoży taki wniosek, niższej. Przedział czasu pomiędzy okresami ze skrajnymi temperaturami badania nie może być dłuższy niż 30 minut. Procedurę tę powtarza się, dopóki nie przeprowadzonych zostanie co najmniej 5 cykli, po czym badane urządzenie pozostawia się przez 24 godziny w temperaturze otoczenia wynoszącej 22 ± 5 °C.

Po pozostawieniu urządzenia przez 24 godziny w stanie spoczynku przeprowadza się cykl standardowy określony w załączniku 9 dodatek 1, chyba że badane urządzenie to uniemożliwia.

Badanie należy zakończyć okresem obserwacji trwającym 1 godz., w środowisku testowym o temperaturze otoczenia.

*ZAŁĄCZNIK 9C*

**Wstrząsy mechaniczne**

1. Cel

Celem tego badania jest sprawdzenie bezpieczeństwa eksploatacji REESS pod obciążeniem statycznym, które może wystąpić podczas kolizji pojazdów.

2. Instalacja

2.1. Badanie przeprowadza się na kompletnym REESS albo na podsystemach REESS. Jeśli producent zdecyduje się na przeprowadzenie badania na podsystemach REESS, musi on wykazać, że zasadne jest uznanie, iż wynik badania stanowi odzwierciedlenie wyniku, jaki w odniesieniu do bezpieczeństwa eksploatacji uzyskałby kompletny REESS poddany badaniu w tych samych warunkach. Jeżeli elektroniczny zespół zarządzania REESS nie jest zintegrowany wewnątrz obudowy osłaniającej ogniwa, wówczas, na życzenie producenta, można odstąpić od instalacji tego zespołu w badanym urządzeniu.

2.2. Badane urządzenie musi być połączone z mocowaniem testowym jedynie za pomocą elementów przytwierdzających przewidzianych do montowania REESS lub podsystemów REESS w pojeździe.

3. Procedury

3.1. Ogólne warunki badania i wymagania

Do celów badania muszą zostać spełnione następujące warunki:

a) badanie przeprowadza się w temperaturze otoczenia wynoszącej 20 ± 10 °C;

b) na początku badania należy dostosować stan naładowania zgodnie z załącznikiem 9 dodatek 2;

c) na początku badania włącza się wszystkie urządzenia zabezpieczające, które mają wpływ na funkcjonowanie badanego urządzenia i na wynik badania.

3.2. Procedura badania

Przyspieszenie badanego urządzenia należy zmniejszać lub zwiększać, zgodnie z odpowiednimi wartościami przyspieszenia podanymi w tabelach 1–3. Producent podejmuje decyzję o tym, czy badania należy przeprowadzić w kierunku dodatnim czy w ujemnym, czy też w obu tych kierunkach.

Do każdego impulsu probierczego można użyć osobnego badanego urządzenia.

Impuls probierczy musi mieścić się w zakresie wyznaczonym wartościami minimalnymi i maksymalnymi określonymi w tabelach 1–3. Badane urządzenie może zostać poddane wstrząsom o wyższym poziomie lub przez dłuższy okres niż wartości maksymalne podane w tabelach 1–3, jeżeli jest to zalecane przez producenta.

Badanie należy zakończyć okresem obserwacji trwającym 1 godz., w środowisku testowym o temperaturze otoczenia.

*Rysunek 1*

**Ogólny opis impulsów probierczych**

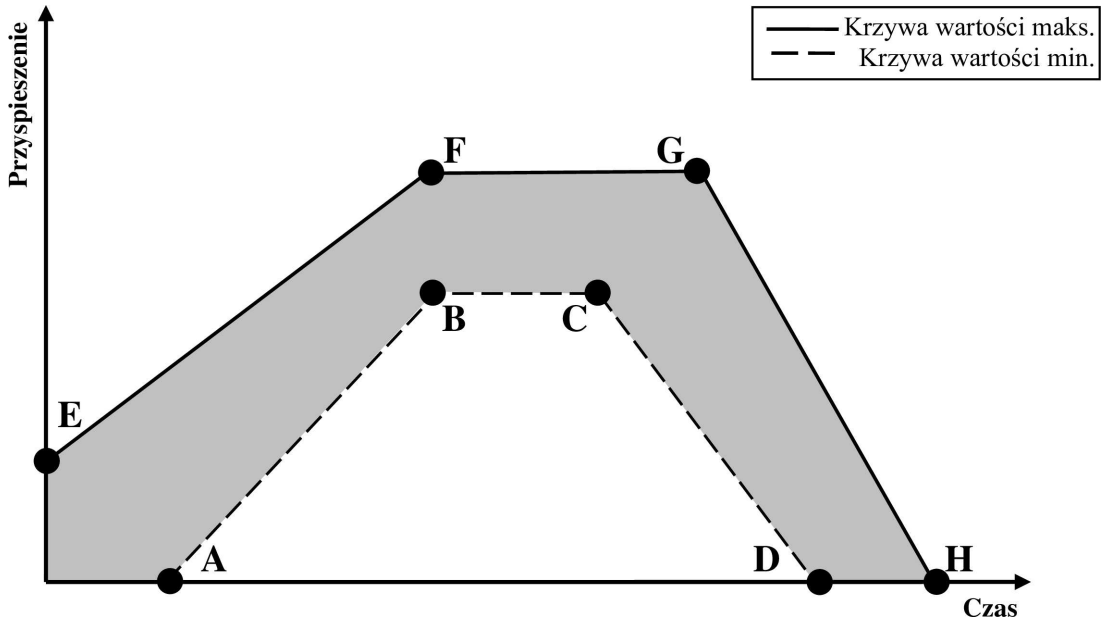



Tabela 1 odniesieniu do pojazdów kategorii $M_1$, $N_1$, $O_1$ i $O_2$ ([1]):

| Punkt | Czas (w ms) | Przyspieszenie (w g) | |
|---|---|---|---|
| | | wzdłużne | poprzeczne |
| A | 20 | 0 | 0 |
| B | 50 | 20 | 8 |
| C | 65 | 20 | 8 |
| D | 100 | 0 | 0 |
| E | 0 | 10 | 4.5 |
| F | 50 | 28 | 15 |
| G | 80 | 28 | 15 |
| H | 120 | 0 | 0 |

Tabela 2 w odniesieniu do pojazdów kategorii $M_2$ i $N_2$:

| Punkt | Czas (w ms) | Przyspieszenie (w g) | |
|---|---|---|---|
| | | wzdłużne | poprzeczne |
| A | 20 | 0 | 0 |
| B | 50 | 10 | 5 |
| C | 65 | 10 | 5 |
| D | 100 | 0 | 0 |
| E | 0 | 5 | 2.5 |

([1]) W przypadku pojazdów kategorii $O_1$ i $O_2$ na wniosek producenta można stosować impulsy określone w tabeli 2 w pkt 3.2 załącznika 9C, jeżeli maksymalna prędkość konstrukcyjna tych pojazdów kategorii $O_1$ i $O_2$ jest ograniczona do 100 km/h.

| Punkt | Czas (w ms) | Przyspieszenie (w g) | |
|---|---|---|---|
| | | wzdłużne | poprzeczne |
| F | 50 | 17 | 10 |
| G | 80 | 17 | 10 |
| H | 120 | 0 | 0 |

Tabela 3 odniesieniu do pojazdów kategorii $M_3$, $N_3$, $O_3$, $O_4$:

| Punkt | Czas (w ms) | Przyspieszenie (w g) | |
|---|---|---|---|
| | | wzdłużne | poprzeczne |
| A | 20 | 0 | 0 |
| B | 50 | 6,6 | 5 |
| C | 65 | 6,6 | 5 |
| D | 100 | 0 | 0 |
| E | 0 | 4 | 2.5 |
| F | 50 | 12 | 10 |
| G | 80 | 12 | 10 |
| H | 120 | 0 | 0 |

Badanie należy zakończyć okresem obserwacji trwającym 1 godz., w środowisku testowym o temperaturze otoczenia.

*ZAŁĄCZNIK 9D*

**Integralność mechaniczna**

1. Cel

Celem tego badania jest sprawdzenie bezpieczeństwa eksploatacji REESS pod obciążeniem stycznym, które może wystąpić podczas kolizji pojazdów.

2. Instalacje

2.1. Badanie przeprowadza się na kompletnym REESS albo na powiązanych podsystemach REESS, w tym ogniwach i ich połączeniach elektrycznych. Jeśli producent zdecyduje się na przeprowadzenie badania na powiązanych podsystemach, musi on wykazać, że zasadne jest uznanie, iż wynik badania stanowi odzwierciedlenie wyniku, jaki w odniesieniu do bezpieczeństwa eksploatacji uzyskałby kompletny REESS poddany badaniu w tych samych warunkach. Jeżeli elektroniczny zespół zarządzania REESS nie jest zintegrowany wewnątrz obudowy osłaniającej ogniwa, wówczas, na życzenie producenta, można odstąpić od instalacji tego zespołu w badanym urządzeniu.

2.2. Badane urządzenie musi być połączone z mocowaniem testowym zgodnie z zaleceniami producenta.

3. Procedury

3.1. Ogólne warunki badania

Do celów badania muszą zostać spełnione następujące warunki i wymagania:

a) badanie przeprowadza się w temperaturze otoczenia wynoszącej 20 ± 10 °C;

b) na początku badania należy dostosować stan naładowania zgodnie z załącznikiem 9 dodatek 2;

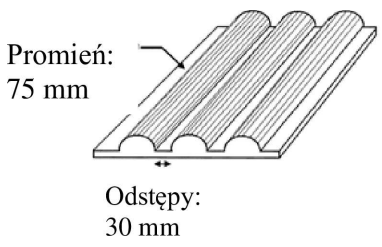
c) na początku badania włącza się wszystkie wewnętrzne i zewnętrzne urządzenia zabezpieczające, które mogłyby mieć wpływ na funkcjonowanie badanego urządzenia i które mają wpływ na wynik badania.

d) jeżeli stosuje się pkt 6.4.2.1.2, do badanego urządzenia, na życzenie producenta, można przymocować konstrukcję nadwozia pojazdu, bariery przeciwporażeniowe, obudowy lub inne mechaniczne urządzenia funkcyjne zapewniające ochronę przed kontaktem czy to na zewnątrz, czy też wewnątrz REESS. Producent określa istotne elementy pełniące funkcję mechanicznych środków ochrony REESS. Badanie można przeprowadzić przy użyciu REESS zamocowanego w konstrukcji pojazdu w sposób, który jest reprezentatywny dla sposobu mocowania tego układu w pojeździe.

3.2. Próba zgniatania

3.2.1. Siła zgniatania

Badane urządzenie należy poddać zgniataniu między płytą oporową a płytą zgniatającą, jak pokazano na rysunku 1, przy użyciu siły co najmniej 100 kN, ale nieprzekraczającej 105 kN, chyba że określono inaczej zgodnie z pkt 6.4.2 niniejszego regulaminu, przy czym pełną siłę zgniatania należy osiągnąć w czasie krótszym niż 3 minuty, a czas przytrzymania nie może być krótszy niż 100 ms ani dłuższy niż 10 s.




Na wniosek producenta można zastosować większą siłę zgniatania, dłuższy czas do osiągnięcia jej pełnej wartości, dłuższy czas przytrzymania lub połączenie tych parametrów.

Przyłożenie siły określa producent wraz z placówką techniczną, uwzględniając kierunek przemieszczania się REESS w stosunku do instalacji tego układu w pojeździe. Siłę przykłada się; a) poziomo i prostopadle do kierunku przemieszczania się REESS oraz b) poziomo i prostopadle do kierunku przemieszczania się REESS. Dla każdego z podanych kierunków można użyć osobnego urządzenia badawczego.

Badanie należy zakończyć okresem obserwacji trwającym 1 godz., w środowisku testowym o temperaturze otoczenia.

*ZAŁĄCZNIK 9E*

**Ognioodporność**

1. Cel

Celem tego badania jest sprawdzenie odporności REESS na działanie ognia z zewnątrz pojazdu, spowodowanego np. wyciekiem paliwa z pojazdu (z pojazdu z danym REESS albo z pojazdu znajdującego się w pobliżu). W takiej sytuacji kierowca i pasażerowie powinni mieć wystarczająco dużo czasu na ewakuację.

2. Instalacje

2.1. Badanie przeprowadza się na kompletnym REESS albo na podsystemach REESS. Jeśli producent zdecyduje się na przeprowadzenie badania na podsystemach REESS, musi on wykazać, że zasadne jest uznanie, iż wynik badania stanowi odzwierciedlenie wyniku, jaki w odniesieniu do bezpieczeństwa eksploatacji uzyskałby kompletny REESS poddany badaniu w tych samych warunkach. Jeżeli elektroniczny zespół zarządzania REESS nie jest zintegrowany wewnątrz obudowy osłaniającej ogniwa, wówczas, na życzenie producenta, można odstąpić od instalacji tego zespołu w badanym urządzeniu. W przypadku gdy odpowiednie podsystemy REESS są rozmieszczone w różnych miejscach pojazdu, badanie może zostać przeprowadzone na każdym odpowiednim podsystemie REESS.

3. Procedury

3.1. Ogólne warunki badania

Do celów badania muszą zostać spełnione następujące warunki i wymagania:

a) badanie przeprowadza się w temperaturze wynoszącej co najmniej 0 °C;

b) na początku badania należy dostosować stan naładowania zgodnie z załącznikiem 9 dodatek 2;

c) na początku badania włącza się wszystkie urządzenia zabezpieczające, które mają wpływ na funkcjonowanie badanego urządzenia i na wynik badania.

3.2. Procedura badania

Producent decyduje, czy badanie przeprowadzane jest w oparciu o pojazd, czy w oparciu o część.

3.2.1. Badanie w oparciu o pojazd

Badane urządzenie przytwierdza się do mocowania testowego, które jak najwierniej odwzorowuje mocowanie rzeczywiste; nie należy przy tym używać materiałów palnych, z wyjątkiem materiałów, które wchodzą w skład REESS. Sposób przytwierdzenia badanego urządzenia do mocowania testowego musi być zgodny z odnośnymi specyfikacjami dotyczącymi instalacji urządzenia w pojeździe. W przypadku REESS przeznaczonego do stosowania w określonym pojeździe należy uwzględnić części pojazdu, które w jakikolwiek sposób wpływają na kierunek przemieszczania się ognia.

3.2.2. Badanie w oparciu o część

W przypadku badania w oparciu o część producent ma do wyboru próbę ogniową dla pożaru powierzchniowego benzyny lub badanie za pomocą palnika LPG.

Badane urządzenie umieszcza się na ruszcie umiejscowionym nad panwią, w kierunku zgodnym z założeniami projektowymi producenta.

Ruszt musi być wykonany ze stalowych prętów o średnicy 6–10 mm, ułożonych w odstępach co 4–6 cm. W razie potrzeby stalowe pręty mogą zostać wsparte płaskimi elementami ze stali.

3.3. Konfiguracja próby ogniowej dla pożaru powierzchniowego benzyny zarówno w przypadku badania w oparciu o pojazd, jak i badania w oparciu o część.

Płomień, na którego działanie wystawia się badane urządzenie, uzyskiwany jest poprzez spalanie w panwi dostępnego w handlu paliwa do silników o zapłonie iskrowym (zwanego dalej „paliwem"). Ilość paliwa musi być wystarczająca do podtrzymania płomienia w warunkach swobodnego spalania przez cały czas trwania procedury badania.

Ogień musi obejmować całą powierzchnię panwi przez cały czas wystawiania na działanie ognia. Wymiary panwi muszą być dobrane w sposób zapewniający poddanie boków badanego urządzenia działaniu płomieni. Dlatego też wymiary panwi muszą być większe od rzutu poziomego badanego urządzenia o co najmniej 20 cm, ale o nie więcej niż 50 cm. Na początku badania boczne ściany panwi nie mogą wystawać ponad poziom nalanego do niej paliwa o więcej niż 8 cm.

3.3.1. Panew napełniona paliwem umieszczana jest pod badanym urządzeniem w taki sposób, aby odległość między poziomem paliwa w panwi a spodem badanego urządzenia odpowiadała – w przypadku przeprowadzania badania zgodnie z pkt 3.2.1 powyżej – mierzonej od powierzchni jezdni wysokości, na jakiej zgodnie z projektem znajdować się ma badane urządzenie, gdy masa pojazdu równa jest jego masie własnej, lub wynosiła około 50 cm w przypadku przeprowadzania badania zgodnie z pkt 3.2.2 powyżej. Panew albo mocowanie testowe albo oba te elementy muszą umożliwiać ich swobodne przemieszczanie.

3.3.2. Na etapie C badania panew jest przykryta ekranem. Ekran umieszcza się na wysokości 3 cm ± 1 cm nad poziomem paliwa mierzonym przed zapaleniem paliwa. Ekran musi być wykonany z materiału ogniotrwałego, zgodnie z wymaganiem określonym w załączniku 9E dodatek 1. Między cegłami nie może być żadnych odstępów i muszą być one umieszczone nad panwią z paliwem w taki sposób, aby otwory w nich nie były zablokowane. Długość i wysokość ramy muszą być o 2–4 cm mniejsze niż wewnętrzne wymiary panwi, tak aby między ramą a ścianą panwi pozostawał odstęp wynoszący 1–2 cm, zapewniający dostęp powietrza. Przed badaniem ekran musi mieć co najmniej temperaturę otoczenia. Cegły ogniotrwałe mogą być zwilżane w celu zapewnienia powtarzalnych warunków badania.

3.3.3. Jeżeli badania przeprowadza się na otwartym powietrzu, należy zapewnić odpowiednią ochronę przed wiatrem, a prędkość wiatru na poziomie panwi nie może przekraczać 2,5 km/h.

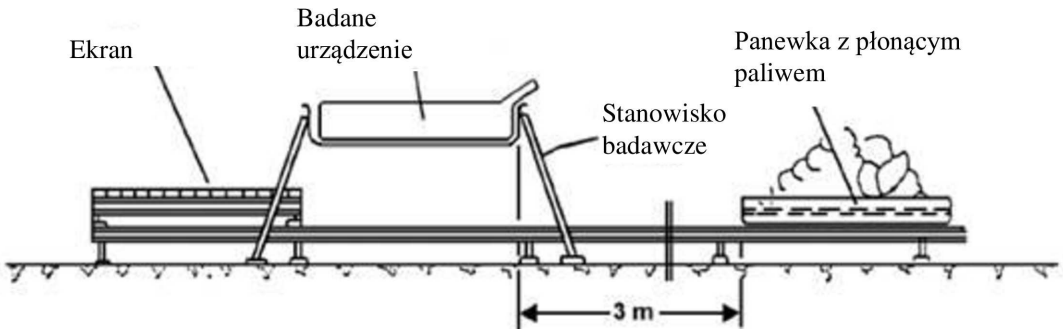
3.3.4. Jeżeli paliwo ma temperaturę co najmniej 20 °C, badanie obejmuje trzy etapy B–D, w przeciwnym razie badanie obejmuje cztery etapy (A–D).

3.3.4.1. Etap A: Ogrzewanie wstępne (rys. 1)

W momencie zapalenia paliwa w panwi musi ona znajdować się w odległości co najmniej 3 m od badanego urządzenia. Po 60 s ogrzewania wstępnego panew umieszcza się pod badanym urządzeniem. Jeżeli panew jest zbyt duża, aby ją przemieszczać bez ryzyka rozlania itp., wówczas badane urządzenie i konstrukcję, na której jest ono umieszczone, przesuwa się nad panew.

*Rysunek 1*

**Etap A: Ogrzewanie wstępne**

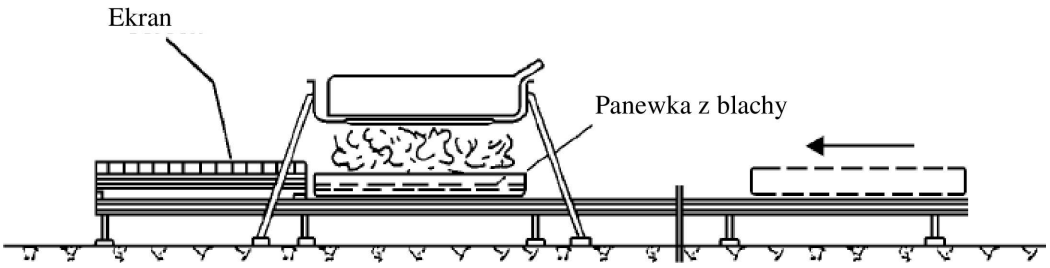


3.3.4.2. Etap B: Bezpośrednie wystawienie na działanie płomieni (rys. 2)

Badane urządzenie wystawia się przez 70 sekund na działanie płomieni powstających w wyniku swobodnego spalania paliwa.

*Rysunek 2*

**Etap B: Bezpośrednie wystawienie na działanie płomieni**



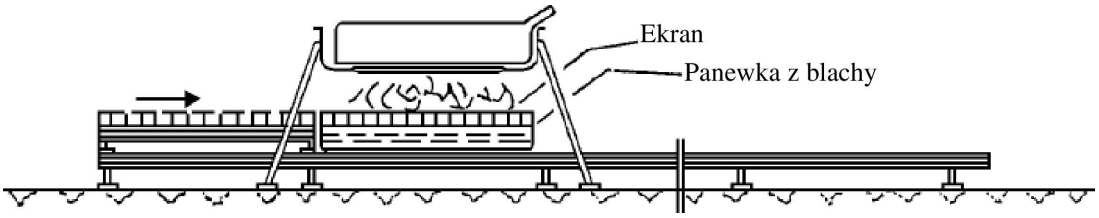

3.3.4.3. Etap C: Pośrednie wystawienie na działanie płomieni (rys. 3)

Bezpośrednio po zakończeniu etapu B między panwią z płonącym paliwem a badanym urządzeniem umieszcza się ekran. Badane urządzenie wystawia się na działanie zredukowanych w ten sposób płomieni przez kolejnych 60 sekund.

Zamiast przeprowadzania etapu C badania można, na życzenie producenta, kontynuować etap B przez dodatkowe 60 sekund.

*Rysunek 3*

**Etap C: Pośrednie wystawienie na działanie płomieni**

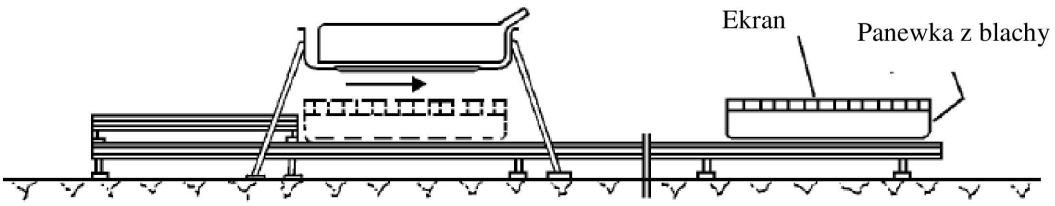



3.3.4.4. Etap D: Zakończenie badania (rys. 4)

Panew z płonącym paliwem, przykrytą ekranem, należy odsunąć z powrotem do pozycji opisanej na etapie A. Nie gasi się płomieni na badanym urządzeniu. Po odsunięciu panwi obserwuje się badane urządzenie do czasu, gdy temperatura powierzchni tego urządzenia spadnie do temperatury otoczenia lub zmniejszała się przez co najmniej 3 godziny.

*Rysunek 4*

**Etap D: Zakończenie badania**




3.4. Konfiguracja próby ogniowej za pomocą palnika LPG w przypadku badania w oparciu o część

3.4.1. Badane urządzenie umieszcza się na aparaturze badawczej w pozycji zgodnej z założeniami projektowymi producenta.

3.4.2. Płomień, na którego działanie wystawiane jest badane urządzenie, otrzymuje się za pomocą palnika LPG. Wysokość płomienia musi wynosić co najmniej około 60 cm bez obecności badanego urządzenia.

3.4.3. Temperaturę płomienia należy stale mierzyć za pomocą czujników temperatury. Co sekundę należy obliczać średnią temperaturę przez cały czas wystawiania na działanie ognia jako średnią arytmetyczną wartości temperatury zmierzonych przez wszystkie czujniki temperatury spełniające wymagania dotyczące umiejscowienia opisane w pkt 3.4.4.

3.4.4. Wszystkie czujniki temperatury należy zamontować na wysokości 5 ± 1 cm poniżej najniższego punktu zewnętrznej powierzchni badanego urządzenia znajdującego się w pozycji opisanej w pkt 3.4.1. Co najmniej jeden czujnik temperatury musi znajdować się na środku badanego urządzenia, a co najmniej cztery czujniki temperatury muszą znajdować się w odległości 10 cm od krawędzi badanego urządzenia w kierunku jego środka, a odległość między tymi czujnikami musi być niemal identyczna.

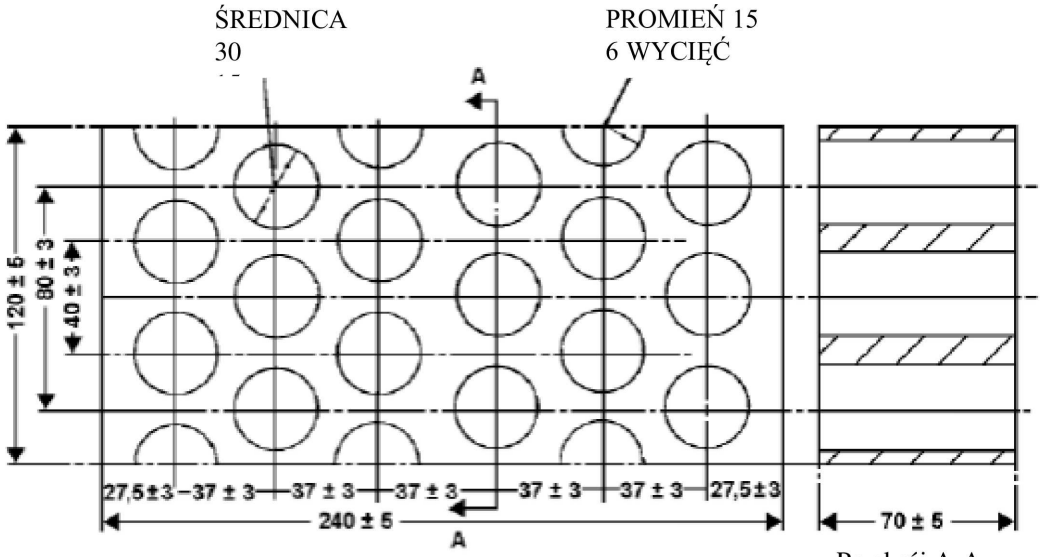
3.4.5. Spód badanego urządzenia musi być wystawiony na działanie równomiernego płomienia bezpośrednio i całkowicie w wyniku spalania paliwa. Wielkość płomienia z palnika LPG musi być większa od rzutu poziomego badanego urządzenia o co najmniej 20 cm.

3.4.6. Średnią temperaturę wynoszącą 800 °C należy osiągnąć w ciągu 30 sekund, a następnie utrzymywać temperaturę w przedziale 800–1 100 °C. Badane urządzenie musi być wstawione na działanie płomieni przez 2 minuty.

3.4.7. Po bezpośrednim wystawieniu na działanie płomieni obserwuje się badane urządzenie do czasu, gdy temperatura powierzchni tego urządzenia spadnie do temperatury otoczenia lub zmniejszała się przez co najmniej 3 godziny.

*Załącznik 9E – Dodatek 1*

**Wymiary i dane techniczne cegieł ogniotrwałych**




(Wymiary w mm)

Przekrój A-A

| | |
|---|---|
| Ognioodporność: | (Seger-Kegel) SK 30 |
| Zawartość Al2O3: | 30–33 % |
| Porowatość otwarta (Po): | 20–22 % obj. |
| Gęstość: | 1 900–2 000 kg/m3 |
| Rzeczywista powierzchnia otworów: | 44,18 % |

*ZAŁĄCZNIK 9F*

**Zabezpieczenie przed zwarciem zewnętrznym**

1. Cel

Celem tego badania jest sprawdzenie skuteczności zabezpieczenia przed zwarciem, aby uchronić REESS przed wszelkimi dalszymi poważnymi konsekwencjami wywołanymi prądem zwarciowym.

2. Instalacje

Badanie przeprowadza się na kompletnym pojeździe, na kompletnym REESS albo na podsystemach REESS. Jeśli producent zdecyduje się na przeprowadzenie badania na podsystemach REESS, badane urządzenie musi być w stanie dostarczyć napięcie znamionowe kompletnego REESS, a producent musi wykazać, że zasadne jest uznanie, iż wynik badania stanowi odzwierciedlenie wyniku, jaki w odniesieniu do bezpieczeństwa eksploatacji uzyskałby kompletny REESS poddany badaniu w tych samych warunkach. Jeżeli elektroniczny zespół zarządzania REESS nie jest zintegrowany wewnątrz obudowy osłaniającej ogniwa, wówczas, na życzenie producenta, można odstąpić od instalacji tego zespołu w badanym urządzeniu. W przypadku badania z udziałem kompletnego pojazdu producent może przedstawić informacje umożliwiające podłączenie zespołu przewodów rozgałęziających do miejsca znajdującego się tuż poza REESS, co pozwoliłoby na doprowadzenie do zwarcia w REESS.

3. Procedury

3.1. Ogólne warunki badania

Do celów badania muszą zostać spełnione następujące warunki:

a) badanie przeprowadza się w temperaturze otoczenia wynoszącej 20 ± 10 °C lub, jeżeli producent złoży taki wniosek, wyższej;

b) na początku badania należy dostosować stan naładowania zgodnie z załącznikiem 9 dodatek 2;

c) na początku badania włącza się wszystkie urządzenia zabezpieczające, które mogłyby mieć wpływ na funkcjonowanie badanego urządzenia i mają wpływ na wynik badania.

d) w przypadku badania z kompletnym pojazdem zespół przewodów rozgałęziających zostaje podłączony do miejsca określonego przez producenta i włącza się układy zabezpieczające pojazd, które mają wpływ na wynik badania.

3.2. Zwarcie

Na początku badania wszystkie styczniki główne służące do ładowania i rozładowywania muszą być zamknięte, tak aby odtworzyć warunki w stanie gotowości do czynnej jazdy, a także w stanie umożliwiającym ładowanie ze źródła zewnętrznego. Jeżeli nie można tego osiągnąć wykonując badanie jednokrotnie, badanie przeprowadza się dwukrotnie lub więcej razy.

Do badania z kompletnym REESS lub podsystemami REESS dodatnie i ujemne zaciski badanego urządzenia należy połączyć ze sobą, aby doprowadzić do zwarcia. Połączenie wykorzystywane do tego celu musi posiadać rezystancję o wartości nieprzekraczającej 5 mΩ.

W przypadku badania z kompletnym pojazdem do zwarcia doprowadza się za pośrednictwem zespołu przewodów rozgałęziających. Połączenie wykorzystywane w celu doprowadzenia do zwarcia (w tym przewody) musi posiadać rezystencję o wartości nieprzekraczającej 5 mΩ.

Zwarcie musi trwać do czasu potwierdzenia przerwania prądu zwarciowego przez funkcję zabezpieczenia REESS lub przez co najmniej jedną godzinę od ustabilizowania się temperatury mierzonej na obudowie badanego urządzenia, to jest osiągnięcia stanu, w którym gradient temperatury zmienia się o mniej niż 4 °C w ciągu 2 godzin.

3.3. Cykl standardowy i okres obserwacji

Bezpośrednio po przerwaniu zwarcia przeprowadza się cykl standardowy określony w załączniku 9 dodatek 1, chyba że badane urządzenie to uniemożliwia.

Badanie należy zakończyć okresem obserwacji trwającym 1 godz., w środowisku testowym o temperaturze otoczenia.

*ZAŁĄCZNIK 9G*

**Zabezpieczenie przed przeładowaniem**

1. Cel

Celem tego badania jest sprawdzenie skuteczności zabezpieczenia przed przeładowaniem, aby uchronić REESS przed wszelkimi dalszymi poważnymi konsekwencjami wywołanymi zbyt wysokim stanem naładowania.

2. Instalacje

Badanie to przeprowadza się w normalnych warunkach eksploatacji, na kompletnym pojeździe albo kompletnym REESS. W badanym urządzeniu można pominąć układy pomocnicze, które nie mają wpływu na wyniki badania.

Badanie można przeprowadzić przy użyciu zmodyfikowanego badanego urządzenia pod warunkiem, że modyfikacje te nie mają wpływu na wyniki badania.

3. Procedury

3.1. Ogólne warunki badania

Do celów badania muszą zostać spełnione następujące warunki i wymagania:

a) badanie przeprowadza się w temperaturze otoczenia wynoszącej 20 ± 10 °C lub, jeżeli producent złoży taki wniosek, wyższej;

b) stan naładowania REESS należy dostosować w okolicach połowy normalnego zakresu roboczego w drodze normalnej eksploatacji zalecanej przez producenta, takiej jak jazda pojazdem lub korzystanie z ładowarki zewnętrznej. Dokładna regulacja nie jest konieczna, o ile został uruchomiony normalny tryb pracy REESS;

c) w przypadku badania w oparciu o pojazd pojazdów wyposażonych w pokładowe układy przekształcania energii (np. silnik spalinowy wewnętrznego spalania, ogniwo paliwowe itp.) należy nalać paliwo w ilości umożliwiającej działanie takich układów przekształcania energii;

d) na początku badania włącza się wszystkie urządzenia zabezpieczające, które mogłyby mieć wpływ na funkcjonowanie badanego urządzenia i mają wpływ na wynik badania. Wszystkie styczniki główne służące do ładowania muszą być zamknięte.

3.2. Ładowanie

Procedurę ładowania REESS w przypadku badania w oparciu o pojazd należy przeprowadzić zgodnie z pkt 3.2.1 i 3.2.2, przy czym wybór procedury musi być odpowiedni dla danego trybu pracy pojazdu i funkcjonalności układu zabezpieczającego. Alternatywnie procedurę ładowania REESS na potrzeby badania w oparciu o pojazd należy przeprowadzić zgodnie z pkt 3.2.3. W przypadku badanie w oparciu o część procedurę ładowania należy przeprowadzić zgodnie z pkt 3.2.4.

3.2.1. Ładowanie w trakcie jazdy pojazdu

Procedura ta ma zastosowanie do badań w oparciu o pojazd w stanie gotowości do czynnej jazdy:

a) w przypadku pojazdów, które można ładować za pomocą pokładowych źródeł energii (np. układów odzyskiwania energii, pokładowych układów przekształcania energii), pojazd musi poruszać się na hamowni podwoziowej. Jazdę pojazdu na hamowni podwoziowej (np. symulacja jazdy ciągłej z góry), która zapewni racjonalnie możliwą do osiągnięcia wysokość prądu ładowania, ustala się – w stosownych przypadkach – po konsultacji z producentem;

b) REESS należy ładować w trakcie jazdy pojazdu na hamowni podwoziowej zgodnie z pkt 3.2.1 lit. a). Jazda na hamowni podwoziowej musi zakończyć się w momencie, w którym znajdujące się w pojeździe urządzenia zabezpieczające przed przeładowaniem wyłączą prąd ładowania REESS, lub gdy temperatura REESS ustabilizuje się w taki sposób, że zmieni się o gradient mniejszy niż 2 °C w ciągu 1 godziny. Jeżeli funkcja automatycznego przerwania znajdującego się w pojeździe urządzenia zabezpieczającego przed przeładowaniem nie zadziała lub jeżeli urządzenie nie ma takiej funkcji, ładowanie kontynuowane jest do momentu, w którym REESS osiągnie temperaturę 10 °C powyżej swojej maksymalnej temperatury roboczej określonej przez producenta;

c) bezpośrednio po zakończeniu ładowania przeprowadza się jeden cykl standardowy określony w dodatku 1 do załącznika 9, chyba że uniemożliwia to pojazd podczas jazdy na hamowni podwoziowej.

3.2.2. Ładowanie za pomocą zewnętrznego źródła energii elektrycznej (badanie w oparciu o pojazd).

Procedura ta ma zastosowanie do badania w oparciu o pojazd w odniesieniu do pojazdów doładowywanych zewnętrznie:

a) gniazdo pojazdu do normalnego użytku, jeżeli istnieje, musi być wykorzystywane do podłączenia zewnętrznych urządzeń zasilania energią elektryczną. Należy zmienić lub wyłączyć sterowanie ładowaniem w zewnętrznym urządzeniu zasilania energią elektryczną, aby umożliwić ładowanie określone w pkt 3.2.2 lit. b) poniżej;

b) REESS należy ładować przy użyciu zewnętrznych urządzeń zasilania energią elektryczną o maksymalnym prądzie ładowania określonym przez producenta. Ładowanie musi się zakończyć w momencie, w którym znajdujące się w pojeździe urządzenia zabezpieczające przed przeładowaniem wyłączą prąd ładowania REESS. Jeżeli znajdujące się w pojeździe urządzenie zabezpieczające przed przeładowaniem nie zadziała lub jeżeli nie ma takiego urządzenia, ładowanie kontynuowane jest do momentu, w którym REESS osiągnie temperaturę 10 °C powyżej swojej maksymalnej temperatury roboczej określonej przez producenta. W przypadku gdy prąd ładowania nie zostanie przerwany oraz w przypadku, gdy temperatura REESS pozostanie niższa niż 10 °C powyżej maksymalnej temperatury roboczej pracę pojazdu należy zakończyć 12 godzin po rozpoczęciu ładowania przy użyciu zewnętrznych urządzeń zasilania energią elektryczną;

c) bezpośrednio po zakończeniu ładowania przeprowadza się jeden cykl standardowy określony w dodatku 1 do załącznika 9, chyba że uniemożliwia to pojazd, podczas jazdy na hamowni podwoziowej w celu rozładowania i z zewnętrznym urządzeniem zasilania energią elektryczną w celu ładowania.

3.2.3. Ładowanie poprzez podłączenie zespołu przewodów rozgałęziających (badanie w oparciu o pojazd)

Procedura ta ma zastosowanie do badań w oparciu o pojazd zarówno w odniesieniu do pojazdów doładowywanych zewnętrznie, jak i pojazdów, które można doładowywać wyłącznie przy użyciu pokładowych źródeł energii, oraz w odniesieniu do których producent przedstawia informacje umożliwiające podłączenie zespołu przewodów rozgałęziających do miejsca znajdującego się tuż poza REESS, co umożliwia ładowanie REESS:

a) zespół przewodów rozgałęziających jest połączony z pojazdem w sposób określony przez producenta. Ustawienie prądu/napięcia wyzwalającego zewnętrznego urządzenia ładującego/rozładowującego musi być co najmniej o 10 procent wyższe niż granica prądu/napięcia badanego urządzenia. Zewnętrzne urządzenie zasilania energią elektryczną jest połączone z zespołem przewodów rozgałęziających. REESS należy ładować przy użyciu zewnętrznych źródeł energii elektrycznej o maksymalnym prądzie ładowania określonym przez producenta;

b) ładowanie musi się zakończyć w momencie, w którym znajdujące się w pojeździe urządzenia zabezpieczające przed przeładowaniem wyłączą prąd ładowania REESS. Jeżeli znajdujące się w pojeździe urządzenie zabezpieczające przed przeładowaniem nie zadziała lub jeżeli nie ma takiego urządzenia, ładowanie kontynuowane jest do momentu, w którym temperatura REESS wynosi 10 °C powyżej swojej maksymalnej temperatury roboczej określonej przez producenta. W przypadku gdy prąd ładowania nie zostanie przerwany oraz w przypadku, gdy temperatura REESS pozostanie niższa niż 10 °C powyżej maksymalnej temperatury roboczej pracę pojazdu należy zakończyć 12 godzin po rozpoczęciu ładowania przy użyciu zewnętrznych urządzeń zasilania energią elektryczną;

c) bezpośrednio po zakończeniu ładowania przeprowadza się jeden cykl standardowy określony w dodatku 1 do załącznika 9 (w przypadku kompletnego pojazdu), chyba że pojazd to uniemożliwia.

3.2.4. Ładowanie za pomocą zewnętrznego źródła energii elektrycznej (badanie w oparciu o część).

Procedura ta ma zastosowanie do badania w oparciu o część:

a) zewnętrzne urządzenie ładujące/rozładowujące należy połączyć z głównymi zaciskami REESS. Ograniczenia zastosowane w aparaturze badawczej w funkcji sterowania ładowaniem muszą zostać dezaktywowane;

b) REESS należy ładować przy użyciu zewnętrznego urządzenia ładującego/rozładowującego o maksymalnym prądzie ładowania określonym przez producenta. Ładowanie musi się zakończyć w momencie, w którym urządzenia zabezpieczające REESS przed przeładowaniem wyłączą prąd ładowania REESS. Jeżeli urządzenie

zabezpieczające REESS przed przeładowaniem nie zadziała lub jeżeli nie ma takiego urządzenia, ładowanie kontynuowane jest do momentu, w którym REESS osiągnie temperaturę 10 °C powyżej swojej maksymalnej temperatury roboczej określonej przez producenta. W przypadku gdy prąd ładowania nie zostanie przerwany oraz w przypadku, gdy temperatura REESS pozostanie niższa niż 10 °C powyżej maksymalnej temperatury roboczej ładowanie należy zakończyć 12 godzin po rozpoczęciu ładowania przy użyciu zewnętrznych urządzeń zasilania energią elektryczną;

c) bezpośrednio po zakończeniu ładowania przeprowadza się jeden cykl standardowy określony w dodatku 1 do załącznika 9, chyba że uniemożliwia to REESS, z zewnętrznym urządzeniem ładującym/rozładowującym.

3.3. Badanie należy zakończyć okresem obserwacji trwającym 1 godz., w środowisku testowym o temperaturze otoczenia.

*ZAŁĄCZNIK 9H*

**Zabezpieczenie przed nadmiernym rozładowaniem**

1. Cel

Celem tego badania jest sprawdzenie skuteczności zabezpieczenia przed nadmiernym rozładowaniem, aby uchronić REESS przed wszelkimi poważnymi konsekwencjami wywołanymi zbyt niskim stanem naładowania.

2. Instalacje

Badanie to przeprowadza się w normalnych warunkach eksploatacji, na kompletnym pojeździe albo kompletnym REESS. W badanym urządzeniu można pominąć układy pomocnicze, które nie mają wpływu na wyniki badania.

Badanie można przeprowadzić przy użyciu zmodyfikowanego badanego urządzenia pod warunkiem, że modyfikacje te nie mają wpływu na wyniki badania.

3. Procedury

3.1. Ogólne warunki badania

Do celów badania muszą zostać spełnione następujące warunki i wymagania:

a) badanie przeprowadza się w temperaturze otoczenia wynoszącej 20 ± 10 °C lub, jeżeli producent złoży taki wniosek, wyższej;

b) stan naładowania REESS należy dostosować na niższym poziomie, ale w ramach zakresu roboczego w drodze normalnej eksploatacji zalecanej przez producenta, takiej jak jazda pojazdem lub korzystanie z ładowarki zewnętrznej. Dokładna regulacja nie jest konieczna, o ile został uruchomiony normalny tryb pracy REESS;

c) w przypadku badania w oparciu o pojazd pojazdów wyposażonych w pokładowe układy przekształcania energii (np. silnik spalinowy wewnętrznego spalania, ogniwo paliwowe itp.) należy zmniejszyć energię elektryczną z takich pokładowych urządzeń przekształcania energii, na przykład dostosowując poziom paliwa do poziomu prawie pustego, ale w ilości pozwalającej na przejście pojazdu w stan gotowości do czynnej jazdy;

d) na początku badania włącza się wszystkie urządzenia zabezpieczające, które mogłyby mieć wpływ na funkcjonowanie badanego urządzenia i mają wpływ na wynik badania.

3.2. Rozładowywanie

W przypadku badania w oparciu o pojazd procedurę rozładowywania REESS należy przeprowadzić zgodnie z pkt 3.2.1 i 3.2.2. Alternatywnie procedurę rozładowywania REESS na potrzeby badania w oparciu o pojazd należy przeprowadzić zgodnie z pkt 3.2.3. W przypadku badanie w oparciu o część procedurę rozładowywania należy przeprowadzić zgodnie z pkt 3.2.4.

3.2.1. Rozładowywanie podczas jazdy pojazdu

Procedura ta ma zastosowanie do badań w oparciu o pojazd w stanie gotowości do czynnej jazdy:

a) pojazd musi poruszać się na hamowni podwoziowej. Jazdę pojazdu na hamowni podwoziowej (np. symulacja jazdy ciągłej przy stałej prędkości), która zapewni racjonalnie możliwą do osiągnięcia stałą moc rozładowywania, ustala się – w stosownych przypadkach – po konsultacji z producentem;

b) REESS należy rozładować w trakcie jazdy pojazdu na hamowni podwoziowej zgodnie z pkt 3.2.1 lit. a). Jazda na hamowni podwoziowej musi zakończyć się w momencie, w którym znajdujące się w pojeździe urządzenie zabezpieczające przed nadmiernym rozładowaniem wyłączy prąd rozładowania REESS, lub gdy temperatura REESS ustabilizuje się w taki sposób, że zmieni się o gradient mniejszy niż 4 °C w ciągu 2 godzin. Jeżeli urządzenie zabezpieczające przed nadmiernym rozładowaniem nie zadziała lub jeżeli nie ma takiego urządzenia, rozładowywanie kontynuowane jest do momentu, w którym REESS zostanie rozładowane do poziomu 25 % swego napięcia nominalnego;

c) bezpośrednio po zakończeniu rozładowania następuje jedno standardowe ładowanie, po czym przeprowadza się jedno standardowe rozładowanie określone w dodatku 1 do załącznika 9, chyba że pojazd to uniemożliwia.

3.2.2. Rozładowywanie za pomocą pomocniczego wyposażenia elektrycznego (badanie w oparciu o pojazd)

Procedura ta ma zastosowanie do badań w oparciu o pojazd w warunkach postoju:

a) pojazd należy przestawić w tryb pracy stacjonarnej, umożliwiający pobór energii elektrycznej z REESS przez pomocnicze wyposażenie elektryczne. Taki tryb pracy określa się, w razie potrzeby, po konsultacji z producentem. W stosownych przypadkach można wykorzystać urządzenia unieruchamiające pojazd (np. podstawki klinowe pod koła), jeżeli jest to konieczne do zapewnienia bezpieczeństwa podczas badania;

b) REESS należy rozładować w drodze pracy pomocniczego wyposażenia elektrycznego, klimatyzacji, ogrzewania, oświetlenia, sprzętu audiowizualnego itp., które można włączyć zgodnie z warunkami określonymi w pkt 3.2.2 lit. a). Operacja musi zakończyć się w momencie, w którym znajdujące się w pojeździe urządzenie zabezpieczające przed nadmiernym rozładowaniem wyłączy prąd rozładowania REESS, lub gdy temperatura REESS ustabilizuje się w taki sposób, że zmieni się o gradient mniejszy niż 4 °C w ciągu 2 godzin. Jeżeli urządzenie zabezpieczające przed nadmiernym rozładowaniem nie zadziała lub jeżeli nie ma takiego urządzenia, rozładowywanie kontynuowane jest do momentu, w którym REESS zostanie rozładowane do poziomu 25 % swego napięcia nominalnego;

c) bezpośrednio po zakończeniu rozładowania następuje jedno standardowe ładowanie, po czym przeprowadza się jedno standardowe rozładowanie określone w dodatku 1 do załącznika 9, chyba że pojazd to uniemożliwia.

3.2.3. Rozładowanie REESS przy użyciu rezystora wyładowczego (badanie w oparciu o pojazd)

Procedura ta ma zastosowanie do pojazdów, w przypadku których producent przedstawia informacje umożliwiające podłączenie zespołu przewodów rozgałęziających do miejsca znajdującego się tuż poza REESS, co umożliwia rozładowanie REESS:

a) zespół przewodów rozgałęziających należy połączyć z pojazdem w sposób określony przez producenta. Pojazd należy wprowadzić w stan gotowości do czynnej jazdy;

b) rezystor wyładowczy podłącza się do zespołu przewodów rozgałęziających, a REESS należy rozładować przy wskaźniku rozładowania odpowiadającym normalnym warunkom pracy, zgodnie z informacjami dostarczonymi przez producenta. Można zastosować rezystor o mocy rozładowania 1 kW;

c) badanie musi zakończyć się w momencie, w którym znajdujące się w pojeździe urządzenie zabezpieczające przed nadmiernym rozładowaniem wyłączy prąd rozładowania REESS, lub gdy temperatura REESS ustabilizuje się w taki sposób, że zmieni się o gradient mniejszy niż 4 °C w ciągu 2 godzin. Jeżeli funkcja automatycznego przerwania rozładowania nie zadziała lub jeżeli urządzenie nie ma takiej funkcji, rozładowywanie kontynuowane jest do momentu, w którym REESS zostanie rozładowane do poziomu 25 % swego napięcia nominalnego;

d) bezpośrednio po zakończeniu rozładowania następuje jedno standardowe ładowanie, po czym przeprowadza się jedno standardowe rozładowanie określone w dodatku 1 do załącznika 9, chyba że pojazd to uniemożliwia.

3.2.4. Rozładowywanie za pomocą wyposażenia zewnętrznego (badanie w oparciu o część).

Procedura ta ma zastosowanie do badania w oparciu o część:

a) wszystkie stosowne styczniki główne muszą zostać zamknięte. Zewnętrzne wyposażenie ładujące/rozładowujące należy połączyć z głównymi zaciskami badanego urządzenia;

b) badane urządzenie należy rozładować stabilnym prądem w normalnym zakresie roboczym określonym przez producenta;

c) rozładowanie należy kontynuować do momentu, w którym badane urządzenie (automatycznie) wyłączy prąd rozładowania REESS, lub gdy temperatura badanego urządzenia ustabilizuje się w taki sposób, że zmieni się o gradient mniejszy niż 4 °C w ciągu 2 godzin. Jeżeli funkcja automatycznego przerwania nie zadziała lub jeżeli urządzenie nie ma takiej funkcji, rozładowywanie kontynuowane jest do momentu, w którym badane urządzenie zostanie rozładowane do poziomu 25 % swego napięcia nominalnego;

d) bezpośrednio po zakończeniu rozładowywania następuje jedno standardowe ładowanie, po czym przeprowadza się jedno standardowe rozładowanie określone w dodatku 1 do załącznika 9, chyba że badane urządzenie to uniemożliwia.

3.3. Badanie należy zakończyć okresem obserwacji trwającym 1 godz., w środowisku testowym o temperaturze otoczenia.

*ZAŁĄCZNIK 9I*

**Zabezpieczenie przed przegrzaniem**

1. Cel

Celem tego badania jest sprawdzenie skuteczności zabezpieczenia REESS przed wewnętrznym przegrzaniem podczas pracy układu. Jeżeli żadne specjalne zabezpieczenia nie są konieczne w celu zapobieżenia osiągnięciu przez REESS stanu zagrożenia bezpieczeństwa w wyniku wewnętrznego przegrzania, należy wykazać bezpieczeństwo eksploatacji REESS bez takich zabezpieczeń.

2. Badanie można przeprowadzić z wykorzystaniem kompletnego REESS zgodnie z pkt 3 i 4 lub kompletnego pojazdu zgodnie z pkt 5 i 6.

3. Instalacja w przypadku badania przeprowadzonego z wykorzystaniem kompletnego REESS

3.1. W badanym urządzeniu można pominąć układy pomocnicze, które nie mają wpływu na wyniki badania. Badanie można przeprowadzić przy użyciu zmodyfikowanego badanego urządzenia pod warunkiem, że modyfikacje te nie mają wpływu na wyniki badania.

3.2. Jeżeli REESS jest wyposażony w funkcję chłodzenia i w przypadku gdy REESS będzie nadal funkcjonował prawidłowo, dostarczając swoją normalną moc bez działającego układu funkcji chłodzenia, na potrzeby badania układ chłodzenia należy dezaktywować.

3.3. Podczas badania temperaturę badanego urządzenia mierzy się nieprzerwanie wewnątrz obudowy w pobliżu ogniw, w celu monitorowania zmian temperatury. Jeżeli dostępny jest czujnik pokładowy, można go użyć wraz z kompatybilnymi narzędziami do odczytania sygnału.

3.4. REESS umieszcza się w piecu konwekcyjnym lub w komorze klimatycznej. Jeżeli jest to konieczne do przeprowadzenia badania, REESS należy połączyć z pozostałymi elementami układu sterowania pojazdu za pomocą przedłużaczy. Zewnętrzne urządzenie ładujące/rozładowujące można podłączyć pod nadzorem producenta pojazdu.

4. Procedury badań dotyczące badania przeprowadzonego z wykorzystaniem kompletnego REESS.

4.1. Na początku badania włącza się wszystkie urządzenia zabezpieczające, które mają wpływ na funkcjonowanie badanego urządzenia i na wynik badania, z wyjątkiem wszelkich systemów dezaktywowanych zgodnie z pkt 3.2 powyżej.

4.2. Badane urządzenie należy ładować i rozładowywać za pomocą zewnętrznego urządzenia ładującego/rozładowującego w sposób ciągły prądem, który spowoduje wzrost temperatury ogniw tak szybko, jak to możliwe w ramach normalnych warunków eksploatacji określonych przez producenta, do zakończenia badania.

Alternatywnie ładowanie i rozładowanie można przeprowadzić poprzez jazdę pojazdem na hamowni podwoziowej, przy czym sposób jazdy określa się po konsultacji z producentem w celu osiągnięcia powyższych warunków.

4.3. Temperaturę w komorze lub piecu podnosi się stopniowo, od 20 ± 10 °C lub wyższej temperatury na żądanie producenta, aż do osiągnięcia temperatury wyznaczonej, w zależności od przypadku, zgodnie z pkt 4.3.1 lub pkt 4.3.2 poniżej, a następnie utrzymuje się tę temperaturę lub temperaturę wyższą od niej, aż do zakończenia badania.

4.3.1. Jeżeli REESS jest wyposażony w zabezpieczenia przed wewnętrznym przegrzaniem, temperaturę podnosi się do temperatury określonej przez producenta jako próg temperatury roboczej w odniesieniu do zastosowanych zabezpieczeń, tak aby zapewnić wzrost temperatury badanego urządzenia w sposób określony w pkt 4.2 powyżej.

4.3.2. Jeżeli REESS nie jest wyposażony w żadne szczególne zabezpieczenia przed wewnętrznym przegrzaniem, temperaturę podnosi się do najwyższej temperatury roboczej określonej przez producenta.

4.4. Zakończenie badania: Badanie zostaje zakończone z chwilą wystąpienia jednej z poniższych sytuacji:

a) badane urządzenie uniemożliwia lub ogranicza ładowanie lub rozładowywanie, aby zapobiec wzrostowi temperatury;

b) temperatura badanego urządzenia ulega stabilizacji, to jest zmienia się o gradient mniejszy niż 4 °C w ciągu 2 godzin;

c) niespełnione zostaje którekolwiek z kryteriów akceptacji określonych w pkt 6.9.2.1 regulaminu.

5. Instalacja w przypadku badania przeprowadzonego z wykorzystaniem kompletnego pojazdu

5.1. Na podstawie informacji uzyskanych od producenta, w przypadku REESS wyposażonego w funkcję chłodzenia układ chłodzenia powinien być wyłączony lub w trybie znacznie ograniczonego działania (w przypadku REESS, który nie będzie działał z wyłączonym układem chłodzenia) na czas badania.

5.2. Podczas badania temperaturę REESS mierzy się nieprzerwanie wewnątrz obudowy w pobliżu ogniw, w celu monitorowania zmian temperatury, przy użyciu czujników pokładowych i kompatybilnych narzędzi zgodnie z informacjami dostarczonymi przez producenta na potrzeby odczytu sygnałów.

5.3. Pojazd należy umieścić w komorze klimatycznej ustawionej na temperaturę 40–45 °C na co najmniej 6 godzin.

6. Procedury badań dotyczące badania przeprowadzonego z wykorzystaniem kompletnego pojazdu.

6.1. Pojazd należy ładować i rozładowywać w sposób, który spowoduje wzrost temperatury ogniw REESS tak szybko, jak to możliwe w ramach normalnych warunków eksploatacji określonych przez producenta, do zakończenia badania.

Ładowanie i rozładowanie należy przeprowadzić poprzez jazdę pojazdem na hamowni podwoziowej, przy czym sposób jazdy określa się po konsultacji z producentem w celu osiągnięcia powyższych warunków.

W przypadku pojazdu, który można ładować z zasilacza zewnętrznego, ładowanie można przeprowadzić z wykorzystaniem zasilacza zewnętrznego, jeżeli przewiduje się szybszy wzrost temperatury.

6.2. Badanie zostaje zakończone z chwilą wystąpienia jednej z poniższych sytuacji:

a) pojazd kończy ładowanie lub rozładowywanie;

b) temperatura REESS stabilizuje się, to jest zmienia się o gradient mniejszy niż 4 °C w ciągu 2 godzin;

c) niespełnione zostaje którekolwiek z kryteriów akceptacji określonych w pkt 6.9.2.1 regulaminu;

d) upłyną trzy godziny od momentu rozpoczęcia cykli ładowania/rozładowania określonych w pkt 6.1.

*ZAŁĄCZNIK 9J*

**Zabezpieczenie przetężeniowe**

1. Cel

Celem tego badania jest sprawdzenie skuteczności zabezpieczenia przetężeniowego podczas ładowania ze źródła zewnętrznego prądem stałym, aby uchronić REESS przed wszelkimi poważnymi konsekwencjami wywołanymi nadmiernym poziomem prądu ładowania określonym przez producenta.

2. Warunki badania:

a) badanie przeprowadza się w temperaturze otoczenia wynoszącej 20 ± 10 °C;

b) stan naładowania REESS należy dostosować w okolicach połowy normalnego zakresu roboczego w drodze normalnej eksploatacji zalecanej przez producenta, takiej jak jazda pojazdem lub korzystanie z ładowarki zewnętrznej. Dokładna regulacja nie jest konieczna, o ile został uruchomiony normalny tryb pracy REESS;

c) poziom przetężenia (przy założeniu awarii zewnętrznego urządzenia zasilającego prądem stałym) oraz maksymalne napięcie (w normalnym zakresie), które można zastosować, ustala się, w razie potrzeby, po konsultacji z producentem.

3. Badanie przetężeniowe należy przeprowadzić zgodnie z pkt 4 lub pkt 5, zależnie od przypadku, oraz zgodnie z informacjami producenta.

4. Przetężenie podczas ładowania za pomocą zewnętrznego źródła energii elektrycznej.

Niniejsza procedura badawcza ma zastosowanie do badania w oparciu o pojazd dotyczącego pojazdów, które mają możliwość ładowania za pomocą zewnętrznego źródła prądu stałego:

a) do podłączenia zewnętrznych urządzeń zasilania prądem stałym należy wykorzystać gniazdo pojazdu służące do ładowania prądem stałym. Należy zmienić lub wyłączyć komunikację sterującą ładowaniem w zewnętrznym urządzeniu zasilania energią elektryczną, aby umożliwić poziom przetężenia określony po konsultacji z producentem;

b) proces ładowania REESS przy użyciu zewnętrznych urządzeń zasilania prądem stałym należy rozpocząć w taki sposób, aby osiągnąć maksymalny normalny prąd ładowania określony przez producenta. następnie zwiększa się prąd ładowania w ciągu 5 sekund z najwyższego normalnego prądu ładowania do poziomu przetężenia określonego zgodnie z pkt 2 lit. c) powyżej. Ładowanie jest następnie kontynuowane przy tym poziomie przetężenia;

c) ładowanie musi zakończyć się w momencie, w którym funkcja znajdującego się w pojeździe zabezpieczenia przetężeniowego wyłączy prąd ładowania REESS, lub gdy temperatura REESS ustabilizuje się w taki sposób, że zmieni się o gradient mniejszy niż 4 °C w ciągu 2 godzin;

d) bezpośrednio po zakończeniu ładowania przeprowadza się jeden cykl standardowy określony w załączniku 9 dodatek 1, chyba że pojazd to uniemożliwia.

5. Przetężenie podczas ładowania przy użyciu zespołu przewodów rozgałęziających.

Niniejsza procedura badawcza ma zastosowanie do REESS pojazdów, które posiadają możliwość ładowania za pomocą zewnętrznego źródła prądu stałego i w przypadku których producent przedstawia informacje umożliwiające podłączenie zespołu przewodów rozgałęziających do miejsca znajdującego się tuż poza REESS, co umożliwia ładowanie REESS:

a) zespół przewodów rozgałęziających jest połączony z pojazdem lub REESS w sposób określony przez producenta;

b) zewnętrzne urządzenie zasilania energią elektryczną wraz ze źródłem prądu przetężeniowego podłącza się do zespołu przewodów rozgałęziających, a proces ładowania REESS uruchamia się w taki sposób, aby osiągnąć maksymalny normalny prąd ładowania określony przez producenta;

c) następnie zwiększa się prąd ładowania w ciągu 5 sekund z najwyższego normalnego prądu ładowania do poziomu przetężenia określonego zgodnie z pkt 2 lit. c) powyżej. Ładowanie jest następnie kontynuowane przy tym poziomie przetężenia;

d) ładowanie musi zakończyć się w momencie, w którym funkcja znajdującego się w pojeździe zabezpieczenia przetężeniowego wyłączy ładowanie, lub gdy temperatura badanego urządzenia ustabilizuje się w taki sposób, że zmieni się o gradient mniejszy niż 4 °C w ciągu 2 godzin;

e) bezpośrednio po zakończeniu ładowania przeprowadza się jeden cykl standardowy określony w załączniku 9 dodatek 1, chyba że pojazd to uniemożliwia.

6. Badanie należy zakończyć okresem obserwacji trwającym 1 godz., w środowisku testowym o temperaturze otoczenia.

*ZAŁĄCZNIK 9K*

**Badanie propagacji termicznej**

1. Cel

Celem badania propagacji termicznej jest zapewnienie bezpieczeństwa osób znajdujących się w pojeździe w przypadku wywołania/zainicjowania wymuszonej niestabilności cieplnej ogniwa w REESS. Zjawiska wymuszonej niestabilności cieplnej symulują poważne zdarzenie termiczne spowodowane zwarciem wewnętrznym.

2. Instalacje

Badanie to przeprowadza się na kompletnym pojeździe albo z wykorzystaniem kompletnego REESS lub podsystemu(-ów) REESS według uznania producenta w porozumieniu z upoważnioną placówką techniczną. Jeśli producent zdecyduje się na przeprowadzenie badania na podsystemach REESS, musi on wykazać, że zasadne jest uznanie, iż wynik badania stanowi odzwierciedlenie wyniku, jaki w odniesieniu do bezpieczeństwa eksploatacji uzyskałby kompletny REESS poddany badaniu w tych samych warunkach.

W przypadku badania z wykorzystaniem REESS lub podsystemu REESS części pojazdu istotne dla badania montuje się w badanym urządzeniu, jeżeli spodziewane są zjawiska powodujące, że badanie nie będzie reprezentatywne dla REESS zainstalowanego w pojeździe.

3. Ogólne warunki badania

Przy badaniu muszą zostać spełnione następujące warunki.

3.1. Warunki środowiskowe

a) Badanie przeprowadza się w pomieszczeniu lub na zewnątrz. W przypadku badań prowadzonych na zewnątrz przez cały czas trwania badania nie można bezpośrednio narażać pojazdu/urządzenia badanego na działanie opadów.

b) Bezpośrednio przed badaniem należy zmierzyć prędkość wiatru w miejscu znajdującym się nie dalej niż 5 m od badanego urządzenia i średnia prędkość wiatru w ciągu 10 min musi być mniejsza niż 7,8 m/s. Należy wykluczyć wpływ podmuchów wiatru na wyniki. Prędkość podmuchów nie może przekraczać 10 m/s przy pomiarze w okresie 20 s. W konfiguracji badania uwzględnia się wpływ elementów takich jak ekrany ochronne lub ściany, które podczas badania mogą powodować nadmierny efekt zwężki.

3.2. Badane urządzenie

a) Wymagane modyfikacje ogranicza się do minimum w porównaniu z oryginalnym niezmodyfikowanym badanym urządzeniem. Wszelkie modyfikacje części REESS, takie jak bariery mechaniczne i termiczne, płyty/kanały chłodzące, połączenia elektryczne i odstępy między ogniwami, dokumentuje się i przedstawia się uzasadnienie, dlaczego takie zmiany nie spowodują istotnej zmiany działania. Należy potwierdzić, że pierwotna szczelność REESS nie została naruszona przez aparaturę oraz że odgazowanie będzie odbywać się przez wcześniej istniejące uszczelki. Należy utrzymać, bez naruszania ich, wszystkie części i elementy wymagane dla funkcjonowania badanego urządzenia oraz elementy związane z bezpieczeństwem, np. magistrale łączące ogniwa, spawy zakładek, podłączenie i funkcjonalność odpowiedniego układu zarządzania, rezystancję izolacji itp.;

b) w przypadku badania na poziomie pojazdu wszystkie okna, dach i drzwi są zamknięte;

c) na początku badania należy dostosować stan naładowania zgodnie z procedurą opisaną w dodatku 1 do załącznika 9 do niniejszego regulaminu;

d) na początku badania i tak długo, jak to możliwe podczas badania, muszą być zachowane wszystkie niezbędne funkcje badanego urządzenia. Badane urządzenie musi być reprezentatywne dla REESS zamontowanego w pojeździe, który jest nieruchomy i znajduje się w stanie gotowości do czynnej jazdy. Określona strategia zarządzania energią cieplną/bezpieczeństwa oraz układ zarządzania akumulatorem stosowany w REESS muszą być w pełni funkcjonalne. Przepływ cieczy chłodzącej może być zerowy lub aktywny, w zależności od układu zarządzania badanego urządzenia. Natywna strategia zarządzania energią cieplną (jeżeli jest zainstalowana) oraz inne odpowiednie układy zarządzania badanego urządzenia, które są niezbędne do przeprowadzenia badania, muszą jak najdłużej zachować funkcjonalność podczas badania.

e) Bezpośrednio przed włączeniem urządzenia inicjującego temperatura ogniw w badanym urządzeniu musi być utrzymywana między 18 °C a maksymalną temperaturą roboczą określoną przez producenta.

3.3. Ogniwo inicjujące

W terenie niestabilność cieplna jednego ogniwa może wystąpić w każdej lokalizacji ogniwa REESS. Do celów badania przy wyborze ogniwa inicjującego bierze się pod uwagę liczbę sąsiadujących ogniw, opakowanie ogniw oraz odległość między ogniwami znajdującymi się w pobliżu potencjalnego ogniwa inicjującego, a także praktyczną wykonalność inicjacji.

Celem jest umożliwienie wyboru dowolnego ogniwa w zestawie. Przyjmuje się jednak, że istnieją różne ograniczenia w dostępie do niektórych ogniw w danym badanym urządzeniu oraz że niektóre ogniwa mogą stwarzać większe ryzyko propagacji wynikającej z awarii jednego ogniwa. Poniższe kryteria zagwarantują, że zainstalowanie aparatury badawczej nie będzie miało negatywnego wpływu na funkcjonalność i systemy bezpieczeństwa badanego urządzenia. Stanowią one również podstawę wyboru ogniwa, w przypadku którego istnieje potencjalnie większe ryzyko wywołania propagacji.

Poniższy pkt 3.3.1 ma zasadnicze znaczenie dla zapewnienia, aby cały układ został zbadany i aby żadne systemy bezpieczeństwa zainstalowane w badanym urządzeniu nie zostały naruszone.

Zastosowanie pkt 3.3.2 poniżej jest zależne od konkretnego produktu, jak również od poziomu badania i metody wywołania wybranej zgodnie z pkt 6.15.3. Reprezentatywny przypadek określa upoważniona placówka techniczna w porozumieniu z producentem na podstawie dokumentacji dostarczonej przez producenta.

3.3.1. Instalacja aparatury badawczej nie może mieć negatywnego wpływu na funkcjonalność REESS w zakresie bezpieczeństwa. Instalacja ogranicza do minimum modyfikację materiałów termoizolacyjnych i struktury i nie może:

a) dezaktywować układów zarządzania akumulatora ani wpływać na ich funkcjonalność;

b) zmieniać kierunku przepływu gazu w zestawie i przepuszczalności, zarówno na ścieżkach wewnętrznych, jak i wyjściowych.

3.3.2. Wybrane ogniwo musi reprezentować trudne warunki prowadzące do potencjalnie niebezpiecznych sytuacji w przypadku niestabilności cieplnej, tj.:

a) wysoki poziom transferu ciepła do co najmniej jednego sąsiedniego ogniwa (np. najcieńsze przekładki/najwęższe odstępy/bariery lub odgazowanie w kierunku sąsiedniego ogniwa);

b) występowanie elementów pochłaniających ciepło i nieprodukcyjnych ścieżek cieplnych (np. skrajne ogniwo z niewielką liczbą przyległych ogniw lub w sąsiedztwie obszernej przestrzeni wypełnionej powietrzem); lub

c) wszelkie inne znane producentowi kryteria stanu lub lokalizacji, które mogą potencjalnie prowadzić do wystąpienia niebezpiecznej sytuacji.

4. Zarejestrowane dane i pomiary

4.1. Podczas badania i w okresie obserwacji rejestruje się poniższe informacje. Wszystkie systemy pomiaru danych muszą mieć ustawiony ten sam czas rozpoczęcia.

a) Określenie metody badania, w tym metody wywołania, oraz opis konfiguracji badania;

b) warunki badania (np. warunki środowiskowe, stan naładowania i inne parametry kondycjonowania wstępnego);

c) temperatura ogniwa inicjującego zapewniająca, aby urządzenie wyzwalające ani aparatura badawcza nie miały wpływu na pomiar;

d) napięcie ogniwa inicjującego podczas procedury wywołania niestabilności cieplnej;

e) temperatura jednego sąsiedniego ogniwa;

f) nagrania wideo i audio, w tym wskazanie znacznika czasu obserwowalnych zdarzeń podczas badania (np. niestabilność cieplna i odgazowanie ogniwa inicjującego, propagacja termiczna do sąsiednich ogniw, wystąpienie dymu, ognia lub płomienia, wybuch itp.);

g) stan badanego urządzenia na koniec badania, poparty nagraniem wideo lub fotografiami (przed badaniem i po nim);

h) jeżeli badanie przeprowadza się na poziomie pojazdu, znacznik czasu ostrzeżeń lub alarmów dla osób znajdujących się w pojeździe. Jeżeli badanie przeprowadza się na REESS lub podsystemie REESS – znacznik czasu sygnału uruchamiającego ostrzeżenia;

i) upoważnione placówki techniczne mogą przeprowadzać dodatkowe pomiary opcjonalne i rejestrować dane, np. nagranie wideo w podczerwieni do analizy temperatury, jeżeli uznają to za konieczne.

5 Kryteria wykrywania niestabilności cieplnej

Niestabilność cieplną można wykryć, jeśli spełnione są następujące warunki:

(i) zmierzone napięcie ogniwa inicjującego spada, a wartość spadku przekracza 25 % napięcia początkowego przez co najmniej 1 sekundę;

(ii) zmierzona temperatura ogniwa inicjującego przekracza maksymalną temperaturę roboczą określoną przez producenta;

(iii) $dT/dt \geq 1\ °C/s$ zmierzonej temperatury ogniwa inicjującego przez co najmniej 3 kolejne sekundy.

a) Stwierdzono wystąpienie warunków określonych zarówno w ppkt (i), jak i ppkt (iii); lub

b) stwierdzono wystąpienie warunków określonych zarówno w ppkt (ii), jak i ppkt (iii).

6. Metody wywoływania niestabilności cieplnej

Metoda wywołania nie może mieć wpływu na przyległe ogniwa, np. jeżeli stosuje się miejscowe szybkie ogrzewanie zewnętrzne, miejscowe ogrzewanie wewnętrzne lub laserowe metody wywołania, przed wykryciem niestabilności cieplnej ogniwa inicjującego temperatura sąsiadujących ogniw nie może przekraczać maksymalnej temperatury roboczej określonej przez producenta. Można zastosować odpowiednie metody w celu odizolowania sąsiadujących ogniw, pod warunkiem że nie zakłóci to pierwotnej funkcjonalności REESS.

*Załącznik 9K – Dodatek 1*

**Metoda wywołania niestabilności cieplnej za pomocą miejscowego szybkiego ogrzewacza zewnętrznego**

1. Przygotowanie badanego urządzenia

1.1. Instalacja przepustowa wybranego elementu grzejnego i czujników pomiarowych powinna modyfikować REESS jedynie poprzez umożliwienie niezbędnych połączeń elektrycznych i podłączenia termopar. Połączenia te muszą zapewniać większą integralność uszczelnienia niż inne złącza REESS.

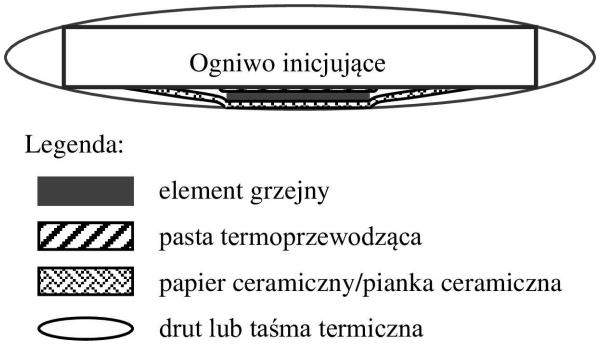
1.2. Wybrany element grzejny nie może stykać się bezpośrednio z żadną powierzchnią części badanego urządzenia innej niż ogniwo inicjujące. Dla powodzenia tej metody istotny jest bliski kontakt termiczny między elementem grzejnym a powierzchnią ogniwa inicjującego. Kontakt termiczny między elementem grzejnym a ogniwem inicjującym można poprawić za pomocą różnych metod (np. unikanie szczelin powietrznych, dodawanie pasty termoprzewodzącej i stosowanie nacisku, który należy utrzymywać przez cały czas trwania badania).

1.3. Przykłady potencjalnego zastosowania metod z ogrzewaczem przedstawiono na rys. 1: wybór metody zależy od konstrukcji REESS lub podsystemu REESS. Podczas badania należy utrzymywać nacisk kontaktowy elementu grzejnego na ogniwo inicjujące, aby zapewnić styk i optymalne przenoszenie ciepła, zob. rys. 1.

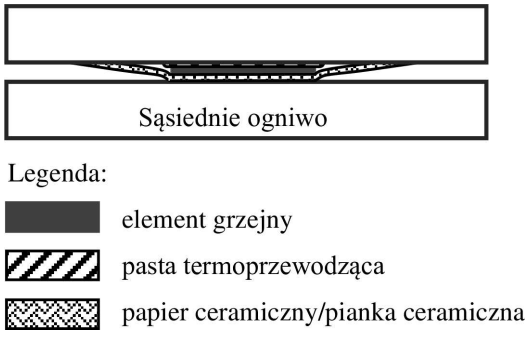
*Rysunek 1*

**Metody stosowania nacisku na element grzejny w celu utrzymania kontaktu elementu grzejnego z ogniwem inicjującym przez cały czas trwania badania dla różnych typów ogniw**

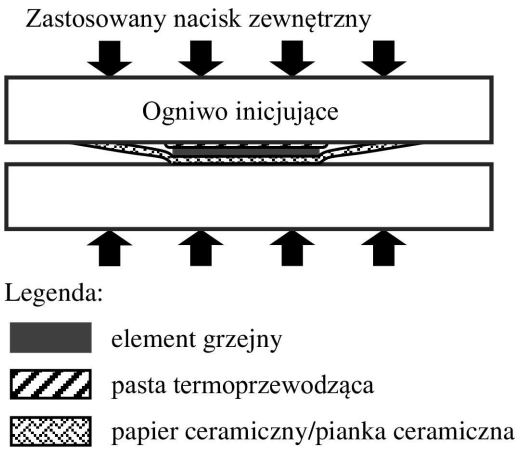
a) REESS z dużymi odstępami między ogniwami




b) Stały odstęp między ogniwami środkowymi (np. ogniwa pryzmatyczne)



c) Skompresowane moduły ogniw środkowych (np. ogniwa kieszeniowe)

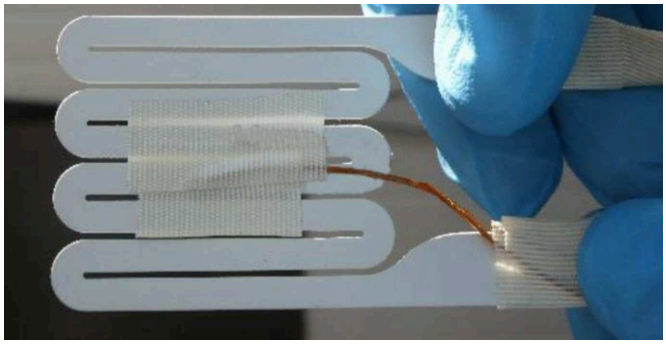



1.5. W przypadku badań w oparciu o pojazd ta metoda wywołania w REESS nie może mieć wpływu na reakcję pojazdu.

1.6. Na powierzchni elementu grzejnego za pomocą taśmy termicznej i taśmy elektroizolacyjnej umieszcza się czujnik temperatury w celu regulacji mocy ogrzewacza.

*Rysunek 2*

**Przykład umieszczenia czujnika temperatury na elemencie grzejnym**



2. Przewodnik po wyborze elementu grzejnego

2.1. Metoda wywołania polega na miejscowym zastosowaniu silnego impulsu cieplnego na zewnętrznej powierzchni ogniwa inicjującego. Pomyślne wykorzystanie metody wymaga zastosowania wystarczającej mocy do wybranego elementu grzejnego, ale nie można również stosować takiej mocy, która spowodowałaby przedwczesną awarię elementu grzejnego lub defekt ściany bocznej ogniwa inicjującego przed wystąpieniem niestabilności cieplnej.

2.2. Urządzenie grzejne musi być elementem do nagrzewania oporowego lub innym odpowiednim urządzeniem/wykorzystywać inną odpowiednią technologię grzewczą zdolną do zapewnienia docelowych parametrów. Parametry docelowe dla elementu grzejnego przedstawiono w tabeli 1.

*Tabela 1*

**Przewodnik po wyborze urządzenia grzejnego: parametry docelowe**

| Parametr | Wartość | Uzasadnienie |
|---|---|---|
| Materiał, z którego wykonane jest urządzenie grzejne | Odpowiedni materiał do nagrzewania oporowego, np. stop niklu i chromu, z barierą izolacyjną | Osiągnięcie wysokich temperatur i zapobiegnięcie awariom elementów. Jako materiały izolacyjne można wykorzystać tlenek glinu, materiał ceramiczny lub włókno szklane. |
| Grubość | < 5 mm | Minimalizacja wpływu ogrzewacza na REESS. Niektóre konstrukcje REESS mogą wymagać cieńszego elementu grzejnego. |
| Obszar | Jak najmniejszy, ale nie większy niż 20 % powierzchni docelowego boku ogniwa inicjującego | Ciepło skupić na jak najmniejszym obszarze powierzchni ogniwa. W miarę możliwości należy wykorzystać największą powierzchnię ogniwa. |
| Szybkość ogrzewania | ≥ 15 °C/s | Zbliżona do prędkości ogrzewania obserwowanej w warunkach niestabilności cieplnej ([a]). |
| Temperatura maksymalna | Co najmniej 100 °C powyżej maksymalnej temperatury roboczej | Ogrzewacz musi zachować integralność i uwzględniać różnice temperatury między elementem grzejnym a termoparą ([b]). |
| Metoda kontroli | Termostatyczny obieg zamknięty | Pozwala uniknąć niepożądanych wyników badań, takich jak wypalenie elementu grzejnego, podwyższona temperatura elementu grzejnego, pęknięcia ściany bocznej ogniwa akumulatora spowodowane wysokimi temperaturami elementu ([c]). |

([a]) Szybkość ogrzewania mierzy się bezpośrednio za pomocą zewnętrznej termopary umieszczonej na górze elementu grzejnego zainstalowanego w zestawie (rys. 2).

([b]) Temperaturę tę można dostosować do innych składów chemicznych i potencjalnie innych rodzajów ogniw, aby uniknąć pęknięć ściany bocznej ogniwa.

([c]) Wykorzystanie źródła energii o niskim napięciu do elementu grzejnego będzie wymagało prądu o wyższym natężeniu (grubszych przewodów), natomiast źródło o wyższym napięciu będzie wymagało bardziej odpornego materiału izolacyjnego i wyższego poziomu bezpieczeństwa użytkownika podczas badania.

3. Procedura badania w oparciu o pojazd

W przypadku wyboru metody z wykorzystaniem pojazdu muszą być spełnione warunki ogólne określone w pkt 3 załącznika 9K.

a) Zainstalować aparaturę na REESS i w pojeździe w sposób zgodny z powyższym opisem i ustawić pojazd w stanie gotowości do czynnej jazdy. Upewnić się, że układy chłodzenia i łączności działają zgodnie z przeznaczeniem.

b) Rozpocząć rejestrowanie danych niezbędnych do ustalenia, czy występuje niestabilność cieplna lub propagacja termiczna. Sprawdzić, czy w układzie nie występują kody błędów lub awarie istotne dla wyniku badania.

c) Rozpocząć przesyłanie energii elektrycznej do elementu grzejnego.

d) Wyłączyć ogrzewacz po tym, jak całkowita energia wejściowa do ogrzewacza osiągnie poziom 20 % energii ogniwa inicjującego.

e) Jeżeli spełniono warunek określony w lit. d), ale w ogniwie inicjującym w ciągu 1 godziny od otwarcia przekaźnika ogrzewacza nie doszło do niestabilności cieplnej, uznaje się, że typ REESS jest zgodny z tym wymogiem.

f) Badanie kończy się, gdy spełniony jest jeden z warunków określonych poniżej:

(i) procedurę inicjowania wstrzymano zgodnie z lit. d) powyżej, po czym nastąpił jednogodzinny okres obserwacji; lub

(ii) upłynęło co najmniej 5 minut od aktywacji ostrzeżenia, jeżeli zaobserwowano propagację termiczną; lub

(iii) jeżeli w ogniwie inicjującym wystąpiła niestabilność cieplna, ale nie doszło do propagacji termicznej, do badanego urządzenia stosuje się okres obserwacji trwający 2 godziny od potwierdzenia niestabilności cieplnej.

4. Procedura badania w oparciu o część

W przypadku wyboru metody z wykorzystaniem REESS lub podsystemu REESS muszą być spełnione warunki ogólne określone w pkt 3 załącznika 9K.

a) Zainstalować aparaturę na REESS lub podsystemie REESS w sposób zgodny z powyższym opisem i przygotować REESS lub podsystem REESS w sposób odpowiadający sytuacji, gdy jest on zainstalowany w pojeździe, z układem w stanie gotowości do czynnej jazdy. Upewnić się, że układy zarządzania energią cieplną i łączności działają zgodnie z przeznaczeniem.

b) Rozpocząć rejestrowanie danych niezbędnych do ustalenia, czy występuje niestabilność cieplna lub propagacja termiczna. Sprawdzić, czy w układzie nie występują kody błędów lub awarie istotne dla wyniku badania.

c) Rozpocząć przesyłanie energii elektrycznej do elementu grzejnego.

d) Wyłączyć ogrzewacz natychmiast po potwierdzeniu niestabilności cieplnej lub po tym, jak całkowita energia wejściowa do ogrzewacza osiągnie poziom 20 % energii elektrycznej ogniwa inicjującego.

e) Jeżeli spełniono warunek określony w lit. d), ale w ogniwie inicjującym w ciągu 1 godziny od otwarcia przekaźnika ogrzewacza nie doszło do niestabilności cieplnej, uznaje się, że typ REESS jest zgodny z tym wymogiem.

f) Badanie kończy się, gdy spełniony jest jeden z warunków określonych poniżej:

(i) procedurę inicjowania wstrzymano zgodnie z lit. d) powyżej, po czym nastąpił jednogodzinny okres obserwacji; lub

(ii) upłynęło co najmniej 5 minut od sygnału aktywującego ostrzeżenie, jeżeli zaobserwowano propagację termiczną; lub

(iii) jeżeli w ogniwie inicjującym wystąpiła niestabilność cieplna, ale nie doszło do propagacji termicznej, do badanego urządzenia stosuje się okres obserwacji trwający 2 godziny od potwierdzenia niestabilności cieplnej.

*Załącznik 9K – Dodatek 2*

**Metoda wywołania niestabilności cieplnej za pomocą ogrzewacza wewnętrznego**

Ta metoda badania jest podobna do metody polegającej na miejscowym szybkim ogrzewaniu zewnętrznym, z tą różnicą, że opiera się na wewnętrznym miejscowym zwarciu wewnątrz ogniwa wywołanym przez ogrzewacz. Koncepcja tej metody wywołania polega na wywołaniu wewnętrznego zwarcia przez utworzenie otworu w separatorze ogniwa inicjującego. Otwór powstaje w wyniku miejscowego roztopienia separatora przez miejscowy ogrzewacz.

W omawianej metodzie wywołania stosuje się miejscowo silny impuls cieplny na powierzchni zwoju elektrod jednego ogniwa inicjującego w REESS za pośrednictwem ogrzewacza wewnętrznego, przy minimalnym wzroście temperatury sąsiadujących ogniw akumulatora przed wystąpieniem niestabilności cieplnej w ogniwie inicjującym. Temperatura sąsiednich ogniw przed wystąpieniem niestabilności cieplnej w ogniwie inicjującym musi być niższa od maksymalnej temperatury roboczej.

1. Opis metody wywołania

Urządzenie grzejne musi być elementem do nagrzewania oporowego lub innym odpowiednim urządzeniem/wykorzystywać inną odpowiednią technologię grzewczą zdolną do zapewnienia docelowych parametrów. Parametry docelowe dla elementu grzejnego wyszczególniono w tabeli 1.

Rezystancję, moc i czas trwania dostosowuje się odpowiednio do charakterystyki elektrochemicznej i wielkości ogniwa.

*Rysunek 1*

**Przykład spirali płaskiej ogrzewacza wewnętrznego**

(Wymiary w milimetrach)

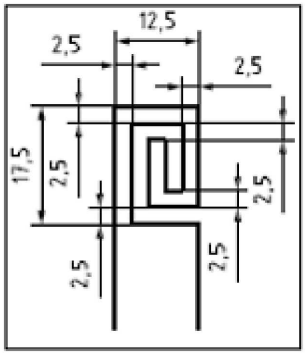



*Tabela 1*

**Przewodnik po wyborze elementu grzejnego: parametry docelowe**

| Parametr | Wartość | Uzasadnienie |
|---|---|---|
| Materiał, z którego wykonany jest element grzejny | Odpowiedni materiał do nagrzewania oporowego z barierą izolacyjną, np. miedź lub wolfram | Osiągnięcie wysokich temperatur i zapobiegnięcie awariom elementów. Materiał izolacyjny może zawierać poliimidy lub inne materiały żaroodporne. |
| Grubość (mm) | ≤ 0,5 | Ponieważ ogrzewacz musi być umieszczony wewnątrz ogniwa, należy zminimalizować grubość ogrzewacza. |

| Parametr | Wartość | Uzasadnienie |
|---|---|---|
| Powierzchnia ($mm^2$) | 225–500 | Ciepło skupić na jak najmniejszym obszarze na powierzchni zwoju elektrod. |
| Moc ogrzewacza (W) | 150~700 | Zapewnić wystarczającą ilość ciepła, aby umożliwić zainicjowanie niestabilności cieplnej ogniwa. |

2. Przygotowanie ogniwa inicjującego/zestawu ogniw

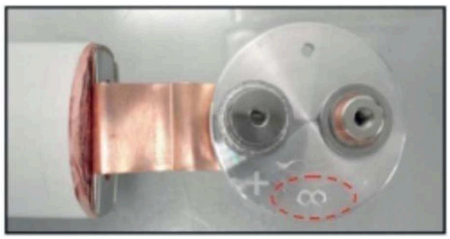
Ogrzewacz umieszcza się w podłączonym stosie elektrod lub zwoju elektrod, po czym uszczelnia się ogniwo. Wybór metody zależy od konstrukcji REESS lub podsystemu REESS oraz procesu produkcji. Oto przykład procesu produkcji tego specjalnego ogniwa.

2.1. Etap 1:

W pokrywie wywierca się jeden lub dwa otwory, aby umożliwić umieszczenie przepustu elektrycznego prowadzącego z ogrzewacza we wnętrzu ogniwa na zewnątrz (rys. 2).

*Rysunek 2*

**Przykład specjalnych otworów w pokrywie do podłączenia ogrzewacza**



2.2. Etap 2:

Rozwinąć separatory i elektrody w celu umieszczenia ogrzewacza.

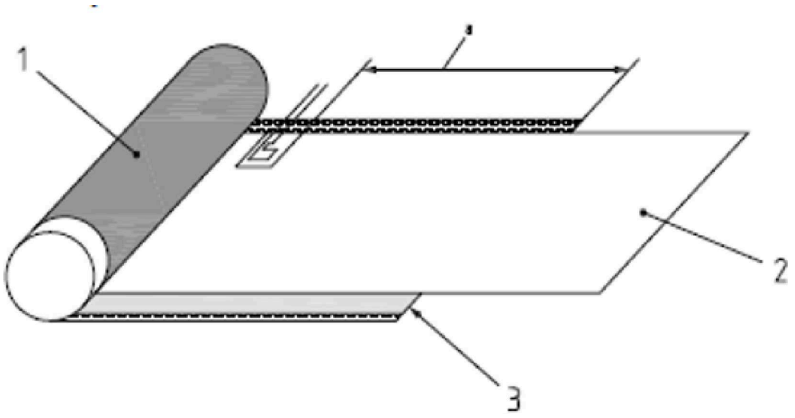
2.3. Etap 3:

Umieścić ogrzewacz na ostatniej warstwie elektrody. Ogrzewacz umieszcza się między najbardziej wysuniętymi na zewnątrz elektrodami ujemnymi i dodatnimi ogniwa (zob. rys. 3, 4 i 5).

Należy unikać odwijania większej części zwoju elektrod, ponieważ może to prowadzić do jego uszkodzenia. W przypadku warstw ułożonych w stosy należy wybrać stos zewnętrzny.

*Rysunek 3*

**Przykład umiejscowienia ogrzewacza wewnątrz ogniwa cylindrycznego**



*Legenda:*

1 elektroda dodatnia

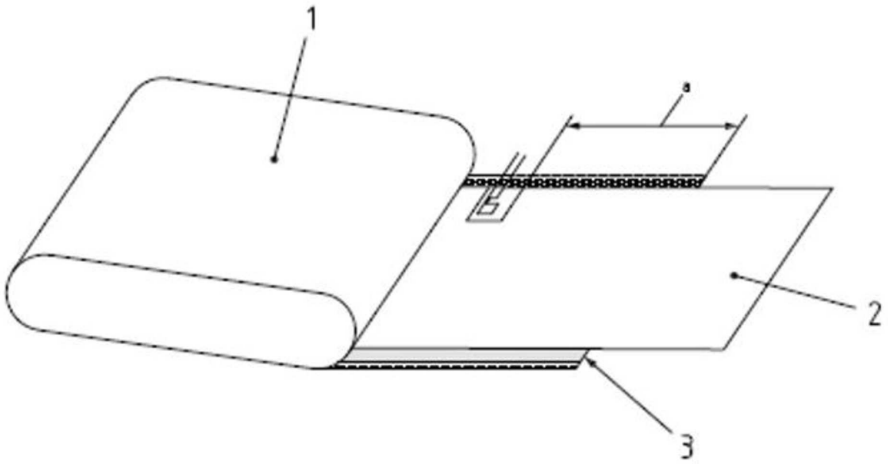
2 separator

3 elektroda ujemna

a 180 mm od końca elektrody dodatniej i 15 mm od końca elektrody ujemnej, tolerancja ±5 mm

*Rysunek 4*

**Przykład umiejscowienia ogrzewacza wewnątrz ogniwa pryzmatycznego**




*Legenda:*

1 elektroda dodatnia

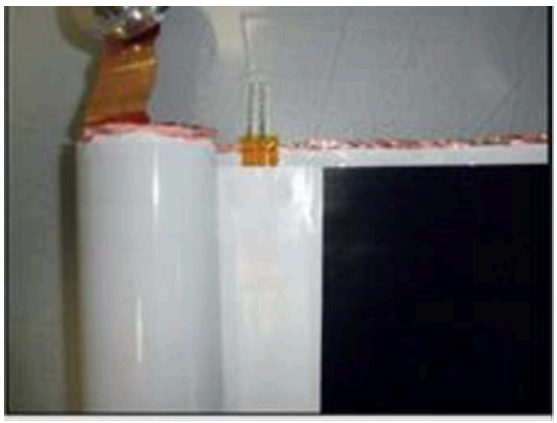
2 separator

3 elektroda ujemna

a 180 mm od końca elektrody dodatniej i 15 mm od końca elektrody ujemnej, tolerancja ±5 mm

*Rysunek 5*

**Przykład umiejscowienia na ostatniej warstwie elektrody ujemnej**

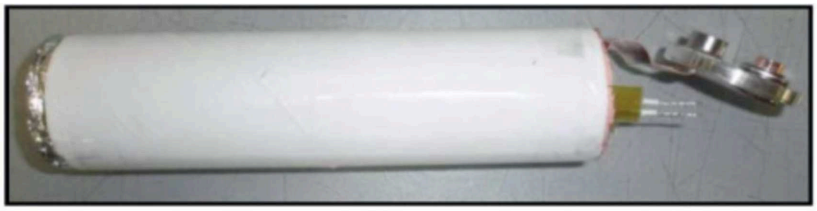


2.4. Etap 4:

Zawinąć zwój elektrod z ogrzewaczem (zob. rys. 6).

*Rysunek 6*

**Przykład zwoju elektrod w ogrzewaczem**



2.5. Etap 5:

Wszystkie przewody stosowane w REESS lub podsystemie REESS muszą być izolowane elektrycznie.

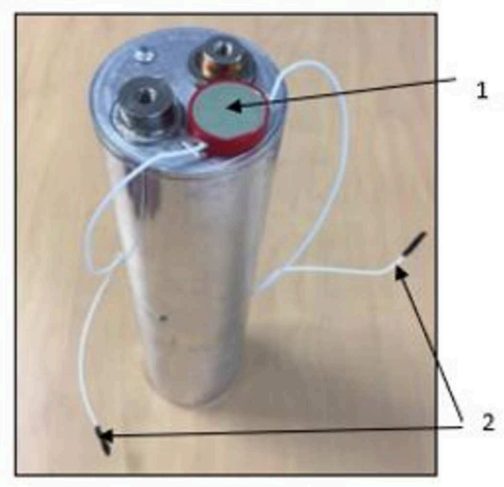
Ogniwo należy zmontować zgodnie ze standardowymi procesami produkcyjnymi (np. napełnianie elektrolitem, spawanie pokrywy), z zapewnieniem, aby nie dochodziło do żadnych wycieków elektrolitu ani gazu przez przestrzeń między skrętką drutu a izolatorem drutu.

Wybór żywicy ma kluczowe znaczenie, ponieważ wytrzymałość uszczelnienia musi być większa niż każdego otworu odgazowującego w ogniwie.

Po całkowitym wysuszeniu żywicy należy przeprowadzić badanie szczelności helem w celu sprawdzenia uszczelnienia, zanim ogniwo zostanie napełnione elektrolitem.

*Rysunek 7*

**Przykład gotowego ogniwa z ogrzewaczem**




Legenda:

1 żywica do uszczelnienia źródła ciepła

2 przewody zasilające ogrzewacza

*Rysunek 8*

**Przykład ogniwa przed napełnieniem elektrolitem**



2.6. Etap 6:

Ogniwo inicjujące montuje się wewnątrz REESS lub podsystemu REESS, który można zmodyfikować w celu zapewnienia, aby możliwe było wyprowadzenie z bloku ogniwa przepustu elektrycznego ogrzewacza.

Instalacja przepustowa wybranego elementu grzejnego i czujników pomiarowych powinna modyfikować REESS (lub podsystem REESS) jedynie przez umożliwienie niezbędnych połączeń elektrycznych i podłączenia termopar. Połączenia te muszą zapewniać większą integralność uszczelnienia niż inne złącza w REESS (lub podsystemie REESS).

W przypadku badania na poziomie pojazdu REESS należy zamontować w pojeździe zgodnie ze specyfikacjami producenta.

3. Procedura badania w oparciu o pojazd

W przypadku wyboru metody z wykorzystaniem pojazdu muszą być spełnione warunki ogólne określone w pkt 3 załącznika 9K.

a) Zainstalować aparaturę na REESS i w pojeździe w sposób zgodny z powyższym opisem i ustawić pojazd w stanie gotowości do czynnej jazdy. Upewnić się, że układy chłodzenia i łączności działają zgodnie z przeznaczeniem.

b) Rozpocząć rejestrowanie danych niezbędnych do ustalenia, czy występuje niestabilność cieplna lub propagacja termiczna. Sprawdzić, czy w układzie nie występują kody błędów lub awarie istotne dla wyniku badania.

c) Rozpocząć przesyłanie energii elektrycznej do elementu grzejnego.

d) Wyłączyć ogrzewacz natychmiast po potwierdzeniu niestabilności cieplnej lub po tym, jak całkowita energia wejściowa do ogrzewacza osiągnie poziom 20 % energii elektrycznej ogniwa inicjującego.

e) Jeżeli spełniono warunek określony w lit. d), ale w ogniwie inicjującym w ciągu 1 godziny od otwarcia przekaźnika ogrzewacza nie doszło do niestabilności cieplnej, uznaje się, że typ REESS jest zgodny z tym wymogiem.

f) Badanie kończy się, gdy spełniony jest jeden z warunków określonych poniżej:

(i) procedurę inicjowania wstrzymano zgodnie z lit. d) powyżej, po czym nastąpił jednogodzinny okres obserwacji; albo

(ii) upłynęło co najmniej 5 minut od aktywacji ostrzeżenia, jeżeli zaobserwowano propagację termiczną; albo

(iii) jeżeli w ogniwie inicjującym wystąpiła niestabilność cieplna, ale nie doszło do propagacji termicznej, do badanego urządzenia stosuje się okres obserwacji trwający 2 godziny od potwierdzenia niestabilności cieplnej.

4. Procedura badania w oparciu o część

W przypadku wyboru metody z wykorzystaniem REESS lub podsystemu REESS muszą być spełnione warunki ogólne określone w pkt 3 załącznika 9K.

a) Zainstalować aparaturę na REESS lub podsystemie REESS w sposób zgodny z powyższym opisem i przygotować REESS lub podsystem REESS w sposób odpowiadający sytuacji, gdy jest on zainstalowany w pojeździe, z układem w stanie gotowości do czynnej jazdy. Upewnić się, że układy zarządzania energią cieplną i łączności działają zgodnie z przeznaczeniem.

b) Rozpocząć rejestrowanie danych niezbędnych do ustalenia, czy występuje niestabilność cieplna lub propagacja termiczna. Sprawdzić, czy w układzie nie występują kody błędów lub awarie istotne dla wyniku badania.

c) Rozpocząć przesyłanie energii elektrycznej do elementu grzejnego.

d) Wyłączyć ogrzewacz natychmiast po potwierdzeniu niestabilności cieplnej lub po tym, jak całkowita energia wejściowa do ogrzewacza osiągnie poziom 20 % energii elektrycznej ogniwa inicjującego.

e) Jeżeli spełniono warunek określony w lit. d), ale w ogniwie inicjującym w ciągu 1 godziny od otwarcia przekaźnika ogrzewacza nie doszło do niestabilności cieplnej, uznaje się, że typ REESS jest zgodny z tym wymogiem.

f) Badanie kończy się, gdy spełniony jest jeden z warunków określonych poniżej:

(i) procedurę inicjowania wstrzymano zgodnie z lit. d) powyżej, po czym nastąpił jednogodzinny okres obserwacji; albo

(ii) upłynęło co najmniej 5 minut od sygnału aktywującego ostrzeżenie, jeżeli zaobserwowano propagację termiczną; albo

(iii) jeżeli w ogniwie inicjującym wystąpiła niestabilność cieplna, ale nie doszło do propagacji termicznej, do badanego urządzenia stosuje się okres obserwacji trwający 2 godziny od potwierdzenia niestabilności cieplnej.

*Załącznik 9K – Dodatek 3*

**Metoda wywołania niestabilności cieplnej przez przebicie gwoździem**

1. Przygotowanie badanego urządzenia

Jeżeli REESS znajduje się w obudowie, potrzebny może być otwór w obudowie, aby umożliwić wprowadzenie gwoździa do ogniwa inicjującego znajdującego się w położeniu docelowym. W razie potrzeby należy zastosować rozwiązanie takie jak umieszczenie gwoździa w tulei gazoszczelnej, co zapobiegnie wyciekowi gazu z otworu.

Położenie i kierunek penetracji gwoździa wybiera się spośród położeń i kierunków, przy których możliwe jest wywołanie niestabilności cieplnej w ogniwie inicjującym (np. w kierunku prostopadłym do warstwy elektrody).

2. Przewodnik po wyborze gwoździa

Rodzaj gwoździa można wybrać spośród rodzajów zgodnych z parametrami podanymi w tabeli 1 lub w innych odpowiednich normach międzynarodowych (np. w odniesieniu do kształtu końcówki gwoździa).

Należy przestrzegać szczegółowych wymogów metody wywołania, w tym odpowiednich parametrów zalecanych przez producenta zgodnie z pkt 6.15.3.1 lit. f), z zastrzeżeniem zgody upoważnionej placówki technicznej.

*Tabela 1*

**Przewodnik po wyborze gwoździa: parametry docelowe**

| Parametr | | Wartość | Uzasadnienie |
|---|---|---|---|
| (i) | Materiał | Stal | Przewodzący elektrycznie i wystarczająco twardy, aby przebić zewnętrzną obudowę ogniwa. |
| (ii) | Średnica (mm) | od 3 do 8 | Mniejsza, aby symulować zwarcie wewnętrzne. |
| (iii) | Kąt końcówki (°) | od 20 do 60 | Mniejszy, aby zminimalizować wpływ na obudowę ogniwa.<br>Wybrać kąt, który pozwala wywołać niestabilność cieplną. |
| (iv) | Prędkość wbijania (mm/s) | od 0,1 do 1 | Jeżeli prędkość jest niska, ruch gwoździa łatwo jest kontrolować, zwłaszcza w celu zatrzymania go. |

3. Procedura badania w oparciu o pojazd

W przypadku wyboru metody z wykorzystaniem pojazdu muszą być spełnione warunki ogólne określone w pkt 3 załącznika 9K.

a) Zainstalować aparaturę na REESS w sposób zgodny z powyższym opisem i podłączyć wszystkie linie zarządzania energią cieplną i linie wysokiego napięcia oraz ponownie zainstalować REESS w pojeździe.

b) Rozpocząć rejestrowanie danych niezbędnych do ustalenia, czy występuje niestabilność cieplna lub propagacja termiczna. Sprawdzić, czy w układzie nie występują kody błędów lub awarie istotne dla wyniku badania.

c) Wybrać kształt i średnicę gwoździa i ustawić odpowiednią prędkość wbijania zgodnie z wytycznymi zawartymi w pkt 2 ppkt (iv).

d) Włączyć zasilanie urządzenia do wbijania gwoździa.

e) Zatrzymać gwóźdź i pozostawić go wewnątrz ogniwa inicjującego w przypadku potwierdzenia niestabilności cieplnej lub przebicia przez gwóźdź zarówno przodu, jak i tyłu ogniwa.

f) Badanie kończy się, gdy spełniony jest jeden z warunków określonych poniżej:

(i) procedurę inicjowania wstrzymano zgodnie z lit. e) powyżej, po czym nastąpił jednogodzinny okres obserwacji; albo

(ii) upłynęło co najmniej 5 minut od aktywacji ostrzeżenia, jeżeli zaobserwowano propagację termiczną; albo

(iii) jeżeli w ogniwie inicjującym wystąpiła niestabilność cieplna, ale nie doszło do propagacji termicznej, do badanego urządzenia stosuje się okres obserwacji trwający 2 godziny od potwierdzenia niestabilności cieplnej.

4. Procedura badania w oparciu o część

W przypadku wyboru metody z wykorzystaniem REESS lub podsystemu REESS muszą być spełnione warunki ogólne określone w pkt 3 załącznika 9K.

a) Zainstalować aparaturę na REESS lub podsystemie REESS w sposób zgodny z powyższym opisem i przygotować REESS lub podsystem REESS w sposób odpowiadający sytuacji, gdy jest on zainstalowany w pojeździe, z układem w stanie gotowości do czynnej jazdy. Upewnić się, że układy zarządzania energią cieplną i łączności działają zgodnie z przeznaczeniem.

b) Rozpocząć rejestrowanie danych niezbędnych do ustalenia, czy występuje niestabilność cieplna lub propagacja termiczna. Sprawdzić, czy w układzie nie występują kody błędów lub awarie istotne dla wyniku badania.

c) Wybrać kształt i średnicę gwoździa i ustawić odpowiednią prędkość wbijania zgodnie z wytycznymi zawartymi w pkt 2 ppkt (iv).

d) Włączyć zasilanie urządzenia do wbijania gwoździa.

e) Zatrzymać gwóźdź i pozostawić go wewnątrz ogniwa inicjującego w przypadku potwierdzenia niestabilności cieplnej lub przebicia przez gwóźdź zarówno przodu, jak i tyłu ogniwa.

f) Badanie kończy się, gdy spełniony jest jeden z warunków określonych poniżej:

(i) procedurę inicjowania wstrzymano zgodnie z lit. e) powyżej, po czym nastąpił jednogodzinny okres obserwacji; albo

(ii) upłynęło co najmniej 5 minut od sygnału aktywującego ostrzeżenie, jeżeli zaobserwowano propagację termiczną; albo

(iii) jeżeli w ogniwie inicjującym wystąpiła niestabilność cieplna, ale nie doszło do propagacji termicznej, do badanego urządzenia stosuje się okres obserwacji trwający 2 godziny od potwierdzenia niestabilności cieplnej.

*Załącznik 9K – Dodatek 4*

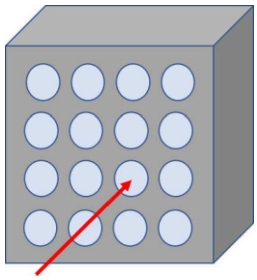
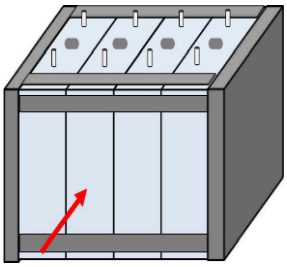
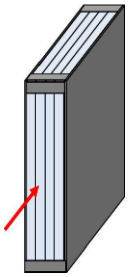
**Metoda wywołania niestabilności cieplnej za pomocą lasera**

1. Przygotowanie badanego urządzenia

Przed przeprowadzeniem badania ścieżkę wiązki lasera należy zabezpieczyć w taki sposób, aby wiązka lasera osiągnęła ustaloną wcześniej pozycję na powierzchni ogniwa inicjującego. Na rys. 1 przedstawiono przykłady naświetlenia laserem modułów akumulatorów pokładowych składających się z różnych rodzajów ogniw akumulatora.

*Rysunek 1*

**Przykłady naświetlenia laserem modułów akumulatorów pokładowych składających się z różnych rodzajów ogniw akumulatora.**

| a) Moduł ogniwa cylindrycznego | b) Moduł ogniwa kwadratowego | c) Moduł ogniwa kieszeniowego |
|---|---|---|
|  |  |  |

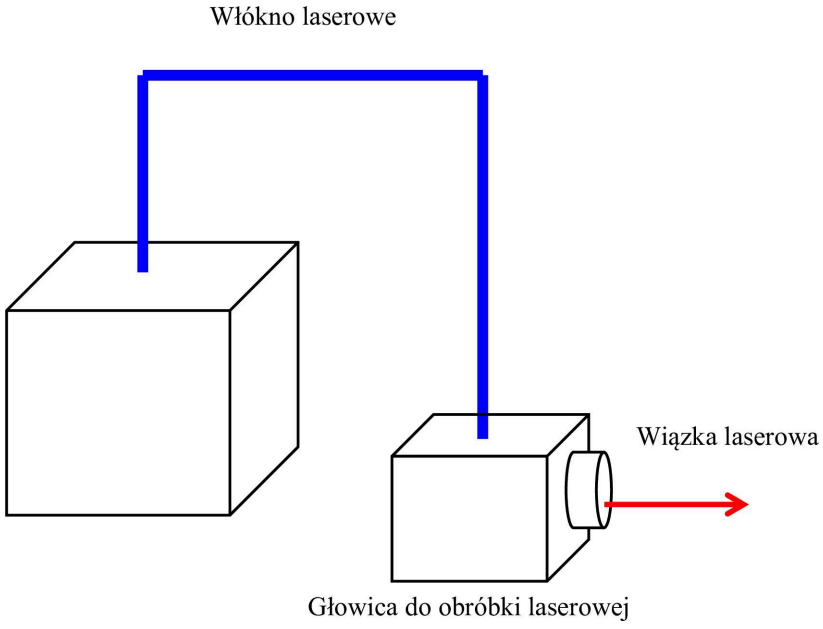
2. Przewodnik po wyborze lasera

Typ lasera można wybrać spośród laserów do obróbki materiałów, np. służących do cięcia, spawania lub utwardzania, takich jak laser CO2, laser YAG, laser półprzewodnikowy, laser dyskowy, laser światłowodowy itp.

Przykładowy układ naświetlania laserem przedstawiono na rys. 2.

*Rysunek 2*

**Przykładowy układ naświetlania laserem**



3. Procedura badania w oparciu o pojazd

W przypadku wyboru metody z wykorzystaniem pojazdu muszą być spełnione warunki ogólne określone w pkt 3 załącznika 9K.

a) Zainstalować aparaturę na REESS w sposób zgodny z powyższym opisem i podłączyć wszystkie linie zarządzania energią cieplną i linie wysokiego napięcia oraz ponownie zainstalować REESS w pojeździe.

b) Rozpocząć rejestrowanie danych niezbędnych do ustalenia, czy występuje niestabilność cieplna lub propagacja termiczna. Sprawdzić, czy w układzie nie występują kody błędów lub awarie istotne dla wyniku badania.

c) Przed rozpoczęciem badania należy zabezpieczyć ścieżkę wiązki lasera tak, aby wiązka lasera docierała do powierzchni ogniwa inicjującego badanego urządzenia.

d) Ustawić i potwierdzić program naświetlania laserem.

e) Naświetlić ogniwo inicjujące laserem w określonym punkcie.

f) Przerwać program naświetlania laserem po potwierdzeniu niestabilności cieplnej lub po tym, jak całkowita energia wejściowa z lasera osiągnie poziom 20 % energii ogniwa inicjującego.

g) Jeżeli spełniono warunek określony w lit. f), ale w ogniwie inicjującym w ciągu 1 godziny od wyłączenia lasera nie doszło do niestabilności cieplnej, uznaje się, że typ REESS jest zgodny z tym wymogiem.

h) Badanie kończy się, gdy spełniony jest jeden z warunków określonych poniżej:

(i) procedurę inicjowania wstrzymano zgodnie z lit. f) powyżej, po czym nastąpił jednogodzinny okres obserwacji; albo

(ii) upłynęło 5 minut od aktywacji ostrzeżenia, jeżeli zaobserwowano propagację termiczną; albo

(iii) jeżeli w ogniwie inicjującym wystąpiła niestabilność cieplna, ale nie doszło do propagacji termicznej, do badanego urządzenia stosuje się okres obserwacji trwający 2 godziny od potwierdzenia niestabilności cieplnej.

4. Procedura badania w oparciu o część

W przypadku wyboru metody z wykorzystaniem REESS lub podsystemu REESS muszą być spełnione warunki ogólne określone w pkt 3 załącznika 9K.

a) Zainstalować aparaturę na REESS lub podsystemie REESS w sposób zgodny z powyższym opisem i przygotować REESS lub podsystem REESS w sposób odpowiadający sytuacji, gdy jest on zainstalowany w pojeździe, z układem w stanie gotowości do czynnej jazdy. Upewnić się, że układy zarządzania energią cieplną i łączności działają zgodnie z przeznaczeniem.

b) Rozpocząć rejestrowanie danych niezbędnych do ustalenia, czy występuje niestabilność cieplna lub propagacja termiczna. Sprawdzić, czy w układzie nie występują kody błędów lub awarie istotne dla wyniku badania.

c) Przed rozpoczęciem badania należy zabezpieczyć ścieżkę wiązki lasera tak, aby wiązka lasera docierała do powierzchni ogniwa inicjującego badanego urządzenia.

d) Ustawić i potwierdzić program naświetlania laserem.

e) Naświetlić ogniwo inicjujące laserem w określonym punkcie.

f) Przerwać program naświetlania laserem po potwierdzeniu niestabilności cieplnej lub po tym, jak całkowita energia wejściowa z lasera osiągnie poziom 20 % energii ogniwa inicjującego.

g) Jeżeli spełniono warunek określony w lit. f), ale w ogniwie inicjującym w ciągu 1 godziny od wyłączenia lasera nie doszło do niestabilności cieplnej, uznaje się, że typ REESS jest zgodny z tym wymogiem.

h) Badanie kończy się, gdy spełniony jest jeden z warunków określonych poniżej:

(i) procedurę inicjowania wstrzymano zgodnie z lit. f) powyżej, po czym nastąpił jednogodzinny okres obserwacji; albo

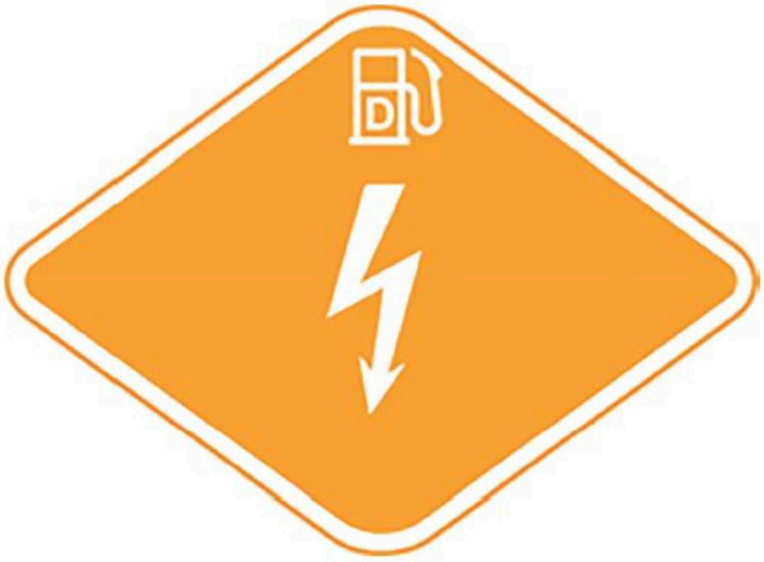
(ii) upłynęło 5 minut od sygnału aktywującego ostrzeżenie, jeżeli zaobserwowano propagację termiczną; albo

(iii) jeżeli w ogniwie inicjującym wystąpiła niestabilność cieplna, ale nie doszło do propagacji termicznej, do badanego urządzenia stosuje się okres obserwacji trwający 2 godziny od potwierdzenia niestabilności cieplnej.

*ZAŁĄCZNIK 10*

**Przepisy dotyczące oznakowań dla pojazdów kategorii $M_2/N_2$ i $M_3/N_3$ wyposażonych w elektryczny układ napędowy**

(Pkt 5.5.1–5.5.3 niniejszego regulaminu)



Oznakowanie musi być odporne na warunki pogodowe.

W strefie środkowej wskazane jest pierwsze źródło energii.

W strefie górnej wskazane jest drugie źródło energii.

Układ i symbole muszą być zgodne z normą ISO 17840-4:2018.

Barwy i wymiary oznakowania powinny spełniać następujące wymogi:

Barwy:

| | |
|---|---|
| Tło: | pomarańczowe, kod RGB 255, 165, 0 |
| Obramowanie: | białe odblaskowe |
| Litery: | białe odblaskowe |

Wymiary:

| | |
|---|---|
| Szerokość nalepki: | ≥ 110 mm |
| Wysokość nalepki: | ≥ 80 mm |