2026/1695

17.8.2026

Numai textele originale CEE-ONU au efect juridic în temeiul dreptului public internațional. Situația și data intrării în vigoare ale prezentului regulament trebuie verificate în cea mai recentă versiune a documentului de situație CEE-ONU TRANS/WP.29/343, disponibil la adresa: https://unece.org/status-1958-agreement-and-annexed-regulations

# Regulamentul ONU nr. 100 - Dispoziții uniforme privind omologarea vehiculelor în ceea ce privește cerințele specifice pentru grupul motopropulsor electric [2026/1695]

Include toate textele valabile până la:

Seria 05 de amendamente – Data intrării în vigoare: 26 septembrie 2025

Prezentul document este strict un instrument de documentare. Textele autentice și obligatorii din punct de vedere legal sunt:

CEE/TRANS/WP.29/2020/109

CEE/TRANS/WP.29/2023/133

CEE/TRANS/WP.29/2021/118

CEE/TRANS/WP.29/2022/64

CEE/TRANS/WP.29/2023/119

CEE/TRANS/WP.29/2024/41

CEE/TRANS/WP.29/2024/122

CEE/TRANS/WP.29/2024/121

CEE/TRANS/WP.29/2025/41

CEE/TRANS/WP.29/2025/42

CEE/TRANS/WP.29/2025/43

CUPRINS

Regulament

1. Domeniu de aplicare

2. Definiții

3. Cerere de omologare

4. Omologare

5. Partea I: Cerințe aplicabile unui vehicul în ceea ce privește grupul motopropulsor electric

6. Partea II: Cerințe aplicabile unui sistem reîncărcabil de stocare a energiei (SRSEE) în ceea ce privește siguranța

7. Partea III: Cerințe pentru instalarea unui sistem omologat reîncărcabil de stocare a energiei electrice (SRSEE) în scopul omologării unui vehicul

8. Modificarea și extinderea omologării de tip

9. Conformitatea producției

10. Sancțiuni în cazul neconformității producției

11. încetarea definitivă a producției

12. Denumirile și adresele serviciilor tehnice responsabile cu efectuarea încercărilor de omologare și ale autorităților de omologare de tip

13. Dispoziții tranzitorii

Anexe

1 Partea 1 - Comunicare privind omologarea, extinderea, refuzul sau retragerea omologării sau încetarea definitivă a producției unui tip de vehicul în ceea ce privește siguranța sa electrică conform Regulamentului nr. 100

1 Partea 2 - Comunicare privind omologarea, extinderea, refuzul sau retragerea omologării sau întreruperea definitivă a producției unui tip de SRSEE ca unitate/componentă tehnică separată conform Regulamentului nr. 100

1 Apendicele 1

1 Apendicele 2

2 Dispunerea mărcilor de omologare

3 Protecția împotriva contactelor directe cu piesele sub tensiune

4 Verificarea egalizării potențialului

5A Metodă de măsurare a rezistenței de izolație pentru încercările pe vehicul

5B Metodă de măsurare a rezistenței de izolație pentru încercările pe componente ale unui SRSEE

6 Metodă de confirmare a funcționării sistemului instalat la bord de monitorizare a rezistenței de izolație

7A Metodă de verificare documentară care permite autorităților responsabile cu încercările să determine dacă rezistența de izolație a sistemului electric (din proiectare) al unui vehicul corespunde normelor aplicabile după expunerea la apă

7B Procedură de încercare a protecției vehiculului împotriva efectelor apei

8 Calcularea emisiilor de hidrogen în timpul procedurilor de încărcare a SRSEE

Apendicele 1 – Etalonarea echipamentului pentru măsurarea emisiilor de vapori

Apendicele 2 – Caracteristici esențiale ale familiei de vehicule

9 Proceduri de încercare vizând SRSEE

Apendicele 1 – Procedură pentru efectuarea unui ciclu standard

Apendicele 2 – Procedura de ajustare a SOC

9A Încercarea la vibrații

9B Încercare în condiții de șoc termic și de variație ciclică

9C Șoc mecanic

9D Integritate mecanică

9E Rezistența la foc

Apendicele 1 – Dimensiuni și date tehnice ale cărămizilor refractare

9F Protecție împotriva unui scurtcircuit extern

9G Protecție împotriva supraîncărcării

9H Protecție împotriva supradescărcării

9I Protecție împotriva supraîncălzirii

9J Protecție împotriva supracurenților

9K Încercare de propagare termică

Apendicele 1 – Metoda cu declanșator de avalanșă termică cu sistem de încălzire extern rapid localizat

Apendicele 2 – Metoda cu declanșator de avalanșă termică cu sistem de încălzire intern rapid localizat

Apendicele 3 – Metoda cu declanșator de avalanșă termică cu penetrare cu cui a bateriei

Apendicele 4 – Metoda cu declanșator de avalanșă termică pe bază de laser

10 Dispoziții pentru o etichetă pentru vehicule din categoriile $M_2/N_2$ și $M_3/N_3$ echipate cu un grup motopropulsor electric

1. Domeniu de aplicare

1.1. Partea I: Partea I: Cerințe de siguranță referitoare la grupurile motopropulsoare electrice ale vehiculelor rutiere din categoriile M, N și O ([1]), cu o viteză maximă prin construcție de peste 25 km/oră, echipate cu grup motopropulsor electric, cu excepția vehiculelor conectate permanent la rețeaua electrică.

Cu toate acestea, pentru vehiculele din categoria O cu baterii care sunt încărcate de (una din) axele vehiculului, se aplică cerințele din partea I a prezentului regulament ONU, inclusiv cerințele pentru SRSEE (adică astfel de baterii sunt considerate SRSEE chiar dacă este posibil ca ele să nu asigure propulsia).

Partea I din prezentul regulament nu reglementează:

(a) Cerințele de siguranță postcoliziune ale vehiculelor rutiere.

(b) Componentele și sistemele de înaltă tensiune care nu sunt conectate galvanic la magistrala de înaltă tensiune a grupului motopropulsor electric.

(c) Conexiunea electrică de înaltă tensiune între vehiculul tractor și remorcă (remorci).

1.2. Partea II: Cerințe de siguranță în ceea ce privește sistemul reîncărcabil de stocare a energiei electrice (SRSEE) al vehiculelor rutiere din categoriile M, N și O echipate cu grup motopropulsor electric, exclusiv vehiculele conectate permanent la rețeaua electrică.

Partea II din prezentul regulament nu se aplică unei baterii a cărei principală utilizare este alimentarea cu energie electrică pentru pornirea motorului și/sau a sistemelor de iluminat și/sau a altor sisteme auxiliare ale vehiculului.

Cu toate acestea, pentru vehiculele din categoria O cu baterii care sunt încărcate de (una din) axele vehiculului, se aplică cerințele din partea II a prezentului regulament ONU, inclusiv cerințele pentru SRSEE (adică astfel de baterii sunt considerate SRSEE chiar dacă este posibil ca ele să nu asigure propulsia).

1.3. Partea III: Cerințe în ceea ce privește instalarea unui sistem reîncărcabil de stocare a energiei electrice (SRSEE) omologat pentru vehicule rutiere din categoriile M, N și O echipate cu grup motopropulsor electric, exclusiv vehiculele conectate permanent la rețeaua electrică.

2. Definiții

În sensul prezentului regulament, se aplică următoarele definiții:

2.1. „Mod posibil de deplasare activă” înseamnă modul vehiculului în care aplicarea presiunii pe pedala de accelerație (sau activarea unei comenzi echivalente) sau eliberarea sistemului de frânare determină punerea în mișcare a vehiculului sub acțiunea grupului motopropulsor electric sau, în cazul unui vehicul din categoria O, modul de deplasare a vehiculului atunci când este cuplat la un vehicul de tractare în modul posibil de deplasare activă.

2.2. „Electrolit apos” înseamnă un electrolit pe bază de apă care acționează ca solvent pentru compuși (de exemplu, acizi, baze), ceea ce generează ioni conductori după disociere.

2.3. „Funcția de deconectare automată” înseamnă un dispozitiv care, în momentul acționării, separă în mod conductiv sursele de energie electrică de restul circuitului de înaltă tensiune al grupului motopropulsor electric.

([1]) Astfel cum sunt definite în Rezoluția consolidată privind construcția vehiculelor (R.E.3.), document CEE/TRANS/WP.29/78/Rev.7, paragraful 2.https://unece.org/transport/vehicle-regulations/wp29/resolutions.

2.4. „Fascicul de cabluri” înseamnă un ansamblu de cabluri care se conectează la SRSEE pentru realizarea unor încercări, pe partea dispozitivului de deconectare automată dinspre sistemul de tracțiune.

2.5. „Celulă” înseamnă o singură unitate electrochimică capsulată folosită ca dispozitiv reîncărcabil de stocare a energiei electrice și care este prevăzută cu o bornă pozitivă și una negativă între care există o diferență de tensiune.

2,6 „Conexiune conductivă” înseamnă conexiunea care utilizează conectori la o sursă de alimentare externă atunci când sistemul reîncărcabil de stocare a energiei electrice (SRSEE) este încărcat.

2.7. „Conector” înseamnă dispozitivul care asigură conectarea și deconectarea fizică a conductorilor de înaltă tensiune la/de la o componentă pereche adecvată, inclusiv carcasa acestuia.

2.8. „Sistem de cuplare pentru încărcarea sistemului reîncărcabil de stocare a energiei electrice (SRSEE)” înseamnă circuitul electric utilizat pentru încărcarea SRSEE de la o sursă de alimentare cu energie electrică externă, inclusiv priza de racordare a vehiculului.

2.9. „«Rata C» a «n C»” se definește drept curentul constant al dispozitivului supus încercării, care necesită 1/n ore pentru încărcarea sau descărcarea dispozitivului supus încercării între 0 % și 100 % din nivelul de încărcare.

2.10. „Contact direct” înseamnă contactul persoanelor cu piesele sub înaltă tensiune.

2.11. „Sistem de conversie a energiei electrice” înseamnă un sistem (de exemplu, o pilă de combustie) care generează și furnizează energie electrică pentru propulsia electrică.

2.12. „Grup motopropulsor electric” înseamnă circuitul electric care include motorul sau motoarele de tracțiune și poate include SRSEE, sistemul de conversie a energiei electrice, convertizoarele electronice, cablajele asociate și conectorii, precum și sistemul de cuplare pentru încărcarea SRSEE.

2.13. „Șasiu electric” înseamnă un ansamblu alcătuit din piese conductoare conectate între ele din punct de vedere electric, al căror potențial este considerat drept valoare de referință.

2.14. „Circuit electric” înseamnă un ansamblu de piese sub tensiune conectate, conceput să fie pus sub tensiune în cursul funcționării normale.

2.15. „Barieră de protecție electrică” înseamnă componenta care oferă protecție împotriva contactului direct cu piese aflate sub înaltă tensiune.

2.16. „Scurgere de electroliți” înseamnă pierderea de electroliți din SRSEE sub formă lichidă.

2.17. „Convertizor electronic” înseamnă un dispozitiv capabil să controleze și/sau să convertească energia electrică folosită pentru propulsia electrică.

2.18. „Incintă” înseamnă partea care înconjoară unitățile interne și asigură protecția împotriva oricărui contact direct.

2.19. „Explozie” înseamnă eliberarea bruscă de energie suficientă pentru a provoca unde de presiune și/sau proiectile, care poate provoca daune structurale și/sau fizice zonei aflate în vecinătatea dispozitivului supus încercării.

2.20. „Piesă conductoare expusă” înseamnă piesa conductoare ce poate fi atinsă în baza dispozițiilor gradului de protecție IPXXB și care în mod normal nu se află sub tensiune și care poate ajunge sub tensiune în cazul cedării izolației. Această definiție include piesele acoperite cu un capac de protecție care poate fi înlăturat fără a utiliza un instrument.

2.21. „Sursă externă de alimentare cu energie electrică” înseamnă o sursă de alimentare cu energie electrică de curent alternativ (c.a.) sau curent continuu (c.c.) aflată în afara vehiculului.

2.22. „Foc” înseamnă emiterea de flăcări dintr-un dispozitiv supus încercării. Scânteile și arcul electric nu sunt considerate ca fiind flăcări.

2.23. „Electrolit inflamabil” înseamnă un electrolit care conține substanțe clasificate în categoria 3 „lichide inflamabile” conform „Recomandărilor ONU privind transportul mărfurilor periculoase – Model de reglementări (revizia 17 din iunie 2011), volumul I, capitolul 2.3. ([2])

2.24. „Înaltă tensiune” înseamnă clasificarea unei componente sau a unui circuit electric, dacă tensiunea sa de lucru este > 60 V și ≤ 1 500 V c.c. sau > 30 V și ≤ 1 000 V c.a. rădăcina pătratică medie (rms).

2.25. „Magistrală de înaltă tensiune” înseamnă circuitul electric, inclusiv sistemul de cuplare pentru încărcarea SRSEE, care funcționează la înaltă tensiune. În cazul circuitelor electrice care sunt conectate galvanic între ele și îndeplinesc condiția specifică privind tensiunea definită la punctul 2.42, numai componentele sau părțile circuitului electric care funcționează la înaltă tensiune sunt clasificate drept magistrale de înaltă tensiune.

2.26. „Contact indirect” înseamnă contactul persoanelor cu piese conductoare expuse.

2.27. „Piese sub tensiune” înseamnă piesa (piesele) conductoare proiectată (proiectate) pentru a fi puse sub tensiune în condiții de utilizare normală.

2.28. „Compartiment pentru bagaje” înseamnă spațiul din vehicul destinat bagajelor, delimitat de plafon, capotă, podea, pereții laterali, precum și de bariera și de carcasa prevăzute pentru protejarea ocupanților de contactul direct cu piesele sub înaltă tensiune, fiind separat de compartimentul pentru pasageri prin peretele despărțitor frontal sau prin peretele despărțitor posterior.

2.29. „Producător” înseamnă persoana sau organismul responsabil în fața autorității de omologare pentru toate aspectele procesului de omologare de tip și pentru garantarea conformității producției. Persoana sau organismul menționat mai sus nu trebuie să ia parte, în mod obligatoriu, la toate etapele de fabricare a vehiculului sau a componentei care face obiectul procesului de omologare.

2.30. „Electrolit non-apos” înseamnă un electrolit în care solventul nu este apa.

2.31. „Condiții de funcționare normale” includ modurile și condițiile de utilizare care pot fi întâlnite în mod rezonabil în timpul funcționării obișnuite a vehiculului, inclusiv al conducerii la viteze legale semnalate pe indicatoarele rutiere, al staționării sau opririi în condiții de trafic dens, precum și al încărcării folosind încărcătoarele compatibile cu porturile de încărcare specifice instalate pe vehicul. Nu sunt incluse situațiile în care vehiculul este deteriorat, fie în urma unui accident, fie prin proiectarea de deșeuri rutiere sau în urma vandalizării, precum și situațiile în care vehiculul este incendiat sau scufundat în apă sau în care acesta trebuie reparat sau întreținut ori este în curs de reparare sau întreținere.

2.32. „Sistem instalat la bord de monitorizare a rezistenței de izolație” înseamnă dispozitivul care monitorizează rezistența de izolație între magistralele de înaltă tensiune și șasiul electric.

2.33. „Baterie de tracțiune de tip deschis” înseamnă un tip de baterie cu lichid care necesită reumplerea cu apă și generează hidrogen gazos eliberat în atmosferă.

2.34. „Compartiment pentru pasageri” înseamnă spațiul destinat ocupanților, delimitat de plafon, podea, pereții laterali, portiere, ferestre, peretele despărțitor frontal și peretele despărțitor posterior sau de ușa din spate, precum și de barierele și de carterele de protecție prevăzute pentru protecția ocupanților împotriva contactului direct cu piesele sub tensiune.

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

2.35. „Grad de protecție IPXXB” înseamnă protecția împotriva contactului cu părți sub înaltă tensiune prin intermediul unei bariere de protecție electrică sau al unei incinte, verificată cu ajutorul degetului articulat de verificare (IPXXB), astfel cum se precizează în anexa 3.

2.36. „Grad de protecție IPXXD” înseamnă protecția împotriva contactului cu piese sub înaltă tensiune prin intermediul unei bariere de protecție electrică sau al unei incinte, verificat cu ajutorul unui fir de verificare (IPXXD), astfel cum se descrie în anexa 3.

2.37. „Sistem reîncărcabil de stocare a energiei electrice (SRSEE)” înseamnă sistemul reîncărcabil de stocare a energiei care furnizează energie electrică pentru propulsia electrică.

O baterie a cărei utilizare primară este de a furniza putere în scopul pornirii motorului și/sau a iluminatului și/sau a altor sisteme auxiliare ale vehiculului nu este considerată un SRSEE.

SRSEE poate include sistemele necesare pentru suportul fizic, gestionarea termică, comenzile electronice și carcasa.

2.38. „Subsistem SRSEE” înseamnă orice ansamblu de componente SRSEE care stochează energie. Un subsistem SRSEE poate sau nu să cuprindă întregul sistem de management al SRSEE.

2.39. „Ruptură” înseamnă una sau mai multe deschideri în carcasa oricărui ansamblu de celule funcționale creat sau mărit de un eveniment, suficient de mare pentru a permite penetrarea unui deget de verificare (IPXXB) cu un diametru de 12 mm și contactul acestuia cu piesele sub tensiune (a se vedea anexa 3).

2.40. „Întrerupător de service” înseamnă dispozitivul pentru dezactivarea circuitului electric la efectuarea de verificări și operațiuni de întreținere ale SRSEE, ale ansamblului de pile de combustie etc.

2.41. „Izolator solid” înseamnă stratul izolator al cablajelor, destinat acoperirii pieselor sub înaltă tensiune și evitării oricărui contact direct cu aceste piese.

2.42. „Condiție specifică privind tensiunea” înseamnă situația în care tensiunea maximă a unui circuit electric conectat galvanic între o piesă sub tensiune continuă (c.c.) și orice altă piesă sub tensiune (c.c. sau c.a.) este ≤ 30 V c.a. (rms) și ≤ 60 V c.c.

Nota 1: Atunci când o componentă sub tensiune a unui astfel de circuit electric cu curent continuu este conectată la șasiu și se aplică condiția specifică privind tensiunea, tensiunea maximă între orice piesă sub tensiune și șasiul electric trebuie să fie ≤ 30 V CA (rms) și ≤ 60 V CC.

Nota 2: Pentru tensiunile de curent continuu pulsatorii (tensiuni alternante fără modificarea polarității), se aplică pragul de curent continuu.

2.43. „Nivel de încărcare (SOC)” înseamnă sarcina electrică disponibilă într-un dispozitiv supus încercării, exprimată ca procent din capacitatea sa nominală.

2.44. „Dispozitiv supus încercării” înseamnă fie SRSEE complet, fie subsistemul unui SRSEE care este supus încercărilor prevăzute de prezentul regulament.

2.45. „Eveniment termic” înseamnă starea în care temperatura din interiorul SRSEE este semnificativ mai mare (conform definiției producătorului) decât temperatura maximă de funcționare.

2.46. „Avalanșa termică” înseamnă o creștere necontrolată a temperaturii celulei, cauzată de reacții exotermice produse în interiorul acesteia.

2.47. „Propagare termică” înseamnă situația în care avalanșa termică produsă în una dintre celulele unui SRSEE provoacă propagarea fenomenului în lanț în celelalte celule ale sistemului.

2.48. „Tip de SRSEE” înseamnă sisteme care nu diferă în mod semnificativ în ceea ce privește aspecte esențiale precum:

(a) denumirea comercială sau marca producătorului;

(b) chimia, capacitatea și dimensiunile fizice ale celulelor sale;

(c) numărul celulelor, modul de conectare a celulelor și suportul fizic al celulelor;

(d) construcția, materialele și dimensiunile fizice ale învelișului și

(e) dispozitivele auxiliare necesare pentru suportul fizic, pentru controlul termic și pentru controlul electronic.

2.49. „Conectorul sursei de alimentare" înseamnă dispozitivul care se introduce în priza de racordare a vehiculului pentru a alimenta vehiculul cu energie electrică dintr-o sursă externă.

2.50. „Priza de racordare a vehiculului" înseamnă dispozitivul vehiculului cu încărcare din exterior în care se introduce conectorul sursei de alimentare pentru a alimenta vehiculul cu energie electrică dintr-o sursă externă.

2.51. „Tip de vehicul" înseamnă vehicule care nu diferă în ceea ce privește aspecte esențiale precum:

(a) instalarea grupului motopropulsor electric și a magistralei de înaltă tensiune conectată galvanic;

(b) natura și tipul grupului motopropulsor electric și a componentelor de înaltă tensiune conectate galvanic.

2.52. „Aerisire" înseamnă eliberarea presiunii interne excesive dintr-o celulă, dintr-un subsistem al SRSEE sau din SRSEE într-un mod conceput pentru a evita fisurarea sau explozia acestora.

2.53. „Tensiune de lucru" înseamnă cea mai mare valoare medie pătratică (rms) a tensiunii unui circuit electric, specificată de producător, care poate apărea între orice piese conductoare în condițiile existenței unor circuite deschise sau în condiții normale de funcționare. Dacă circuitul electric este separat prin izolare galvanică, tensiunea de lucru trebuie definită pentru fiecare circuit separat.

2.54. „Compartimentul de încărcare al remorcii" înseamnă compartimentul remorcii descris de caroserie. Compartimentul de încărcare al remorcii este delimitat de podeaua zonei de încărcare și de suprafața interioară a caroseriei, precum și de interiorul echipamentului de depozitare (de exemplu, cutie de paleți etc.), dacă există.

2.55. „Axă electrică" înseamnă o axă montată pe un vehicul din categoria O, care generează energie electrică și/sau asigură propulsia electrică.

Bateriile care sunt încărcate de axa (axele) electrică (electrice) a(le) vehiculului pot include sistemele necesare pentru suportul fizic, controlul termic, controlul electronic și carcasa.

2.56. „Spațiu comun" înseamnă o zonă în care pot fi afișate două sau mai multe funcții de informare (de exemplu, un simbol), însă nu în același timp.

2.57. „Anozi metalici alcalini" înseamnă electrozi negativi ai celulelor de baterii care sunt pe bază de litiu, sodiu sau potasiu, de exemplu folii metalice alcaline (independente sau susținute de un colector de curent) și metale alcaline încapsulate în structura (structurile) gazdă.

3. Cerere de omologare

3.1. Partea I: Omologarea unui tip de vehicul în ceea ce privește cerințele specifice aplicabile grupului motopropulsor electric

3.1.1. Cererea de omologare a unui tip de vehicul în ceea ce privește cerințele specifice pentru grupul motopropulsor electric trebuie prezentată de producătorul vehiculului sau de reprezentantul său acreditat în mod corespunzător.

3.1.2. Ea trebuie însoțită de documentele menționate mai jos, în triplu exemplar, precum și de următoarele informații:

3.1.2.1. Descrierea detaliată a tipului de vehicul în ceea ce privește grupul motopropulsor electric și magistrala de înaltă tensiune conectată galvanic la acesta.

3.1.2.2. Pentru vehiculele dotate cu SRSEE, elemente de probă suplimentare care să demonstreze că SRSEE respectă cerințele de la punctul 6 din prezentul regulament.

3.1.3. Serviciului tehnic responsabil cu efectuarea încercărilor de omologare trebuie să i se prezinte un vehicul reprezentativ pentru tipul de vehicul care urmează să fie omologat și, dacă este cazul, la discreția producătorului și cu acordul serviciului tehnic, fie unul sau mai multe vehicule suplimentare, fie acele piese ale vehiculului considerate de serviciul tehnic drept esențiale pentru încercarea (încercările) menționat(e) la punctul 6 din prezentul regulament.

3.2. Partea II: Omologarea unui sistem reîncărcabil de stocare a energiei electrice (SRSEE)

3.2.1. Cererea de omologare a unui tip de SRSEE în ceea ce privește cerințele de siguranță ale SRSEE trebuie prezentată de producătorul SRSEE sau de reprezentantul său autorizat.

3.2.2. Ea trebuie însoțită de documentele menționate mai jos, în triplu exemplar, și trebuie să conțină următoarele informații:

3.2.2.1. Descrierea detaliată a tipului de SRSEE în ceea ce privește siguranța SRSEE.

3.2.3. Serviciului tehnic responsabil cu efectuarea încercărilor de omologare trebuie să i se prezinte (o) componentă (componentele) reprezentativă (reprezentative) pentru tipul de SRSEE care urmează să fie omologat, precum și, la discreția producătorului și cu acordul serviciului tehnic, acele piese ale vehiculului considerate de serviciul tehnic drept esențiale pentru încercare.

3.3. Autoritatea de omologare de tip verifică dacă există condiții satisfăcătoare pentru asigurarea controlului efectiv al conformității producției înainte de acordarea omologării de tip.

3.4. În cazurile în care aceste informații sunt reglementate de drepturile de proprietate intelectuală sau constituie know-how specific al producătorului sau al furnizorilor săi, producătorul sau furnizorii săi trebuie să furnizeze suficiente informații pentru a permite verificările corecte prevăzute de prezentul regulament. Aceste informații trebuie tratate în mod confidențial.

3.5. Documentația este pusă la dispoziție în două părți:

(a) dosarul cu documentația oficială pentru omologare, conținând materialul specificat în apendicele 1 sau apendicele 2 din anexa 1, care trebuie furnizat autorității de omologare sau serviciului tehnic al acesteia la momentul depunerii cererii de omologare de tip. Acest dosar cu documentația trebuie utilizat de autoritatea de omologare sau de serviciul tehnic al acesteia ca referință de bază pentru procesul de omologare. Autoritatea de omologare sau serviciul tehnic al acesteia se asigură că acest dosar cu documentația rămâne disponibil cel puțin 10 ani de la momentul întreruperii definitive a producției tipului de vehicul/de SRSEE în cauză;

(b) materialele suplimentare relevante pentru cerințele prezentului regulament pot fi păstrate de producător și sunt disponibile pentru inspecție la momentul omologării de tip. Producătorul se asigură că orice material disponibil pentru inspecție la momentul omologării de tip rămâne disponibil pe o perioadă de cel puțin 10 ani de la momentul încetării definitive a producției vehiculului și/sau SRSEE-ului în cauză.

4. Omologare

4.1. Fiecărui tip omologat i se atribuie un număr de omologare în conformitate cu apendicele 4 la acord (E/CEE/TRANS/505/Rev.3).

4.2. Notificarea privind omologarea, refuzul, extinderea sau retragerea omologării sau încetarea definitivă a producției unui tip de vehicul în temeiul prezentului regulament este comunicată părților la acord care pun în aplicare prezentul regulament, printr-un formular conform cu modelul din partea 1 a anexei 1 la prezentul regulament (pentru omologarea unui tip de vehicul în conformitate cu partea I sau partea III la prezentul regulament) sau din partea 2 a anexei 1 la prezentul regulament (pentru omologarea unui tip de SRSEE în conformitate cu partea II la prezentul regulament), după caz.

4.3. Pe fiecare vehicul sau SRSEE conforme cu un anumit tip omologat în temeiul prezentului regulament trebuie aplicată în mod vizibil și într-un loc ușor accesibil, menționat în formularul de omologare, o marcă de omologare internațională constând în:

4.3.1. Un cerc în interiorul căruia se află litera „E” urmată de numărul distinctiv al țării care a acordat omologarea ([3]).

4.3.2. Numărul prezentului regulament, urmat de litera „R”, o cratimă și numărul de omologare la dreapta cercului prevăzut la punctul 4.3.1.

4.3.3. În cazul omologării unui SRSEE, litera „R” trebuie urmată de simbolul „ES”.

4.4. În cazul în care vehiculul sau SRSEE este conform cu un tip omologat în temeiul unuia sau mai multor regulamente anexate la acord în țara care a acordat omologarea în temeiul prezentului regulament, simbolul menționat la punctul 4.3.1. nu trebuie repetat; în această situație, numărul regulamentului și numerele de omologare, precum și simbolurile suplimentare ale tuturor regulamentelor în temeiul cărora s-a acordat omologarea în țara care a acordat omologarea în conformitate cu prezentul regulament trebuie introduse în coloane verticale la dreapta simbolului prevăzut la punctul 4.3.1.

4.5. Marca de omologare trebuie să fie perfect lizibilă și de neșters.

4.5.1. În cazul unui vehicul, marca de omologare trebuie amplasată pe plăcuța cu date a vehiculului fixată de producător sau lângă aceasta.

4.5.2. În cazul unui SRSEE, marca de omologare trebuie fixată de către producător pe elementul principal al SRSEE.

4.6. În anexa 2 la prezentul regulament se prezintă exemple de dispunere a mărcilor de omologare.

5. Partea I: Cerințe aplicabile unui vehicul în ceea ce privește grupul motopropulsor electric

5.1. Protecție împotriva șocurilor electrice

Aceste cerințe de siguranță electrică se aplică magistralelor de înaltă tensiune ale grupului motopropulsor electric și componentelor electrice conectate galvanic la acestea, în condițiile în care nu sunt conectate la surse de alimentare de înaltă tensiune externe.

([3]) Numerele distinctive ale părților contractante la Acordul din 1958 sunt reproduse în anexa 3 la Rezoluția consolidată privind construcția vehiculelor (R.E.3), documentul CEE/TRANS/WP.29/78/Rev.7/Amend.3.

5.1.1. Protecție împotriva contactului direct

Piesele sub tensiune trebuie să fie conforme cu punctele 5.1.1.1 și 5.1.1.2 în ceea ce privește protecția împotriva contactului direct. Protecțiile electrice, barierele, carcasele de protecție, izolatorii solizi și conectorii trebuie să nu poată fi deschise, separate, dezasamblate sau înlăturate fără a se recurge la unelte sau, în cazul vehiculelor din categoriile $N_2$, $N_3$, $M_2$, $M_3$, $O_3$ și $O_4$, la un dispozitiv manual de activare/dezactivare ori la un dispozitiv echivalent.

Cu toate acestea, este autorizată separarea conectorilor (inclusiv priza de racordare a vehiculului) fără a se recurge la unelte dacă aceștia îndeplinesc una sau mai multe dintre următoarele cerințe:

(a) sunt conformi cu punctele 5.1.1.1. și 5.1.1.2. atunci când sunt separați sau

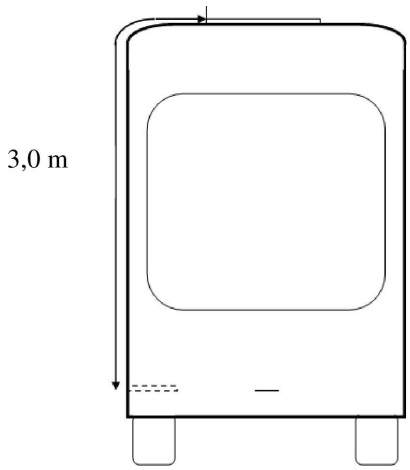
(b) sunt prevăzuți cu un mecanism de blocare (sunt necesare cel puțin două acțiuni distincte pentru a separa conectorul de piesa sa pereche). În plus, alte componente, care nu fac parte din conector, trebuie să poată fi înlăturate doar dacă se recurge la unelte pentru a se putea separa conectorul sau, în cazul vehiculelor din categoriile $N_2$, $N_3$, $M_2$, $M_3$, $O_3$ și $O_4$, la un dispozitiv controlat de operator pentru activare/dezactivare ori la un dispozitiv echivalent pentru a putea separa conectorul sau

(c) tensiunea pieselor sub tensiune devine mai mică sau egală cu 60 V c.c. sau mai mică sau egală cu 30 V c.a. (rms) în decurs de 1 secundă după separarea conectorului.

În cazul vehiculelor din categoriile $N_2$, $N_3$, $M_2$, $M_3$, $O_3$ și $O_4$, dispozitivele cu conexiuni conductive care sunt puse sub tensiune doar în timpul încărcării SRSEE sunt exceptate de la această cerință dacă sunt amplasate pe plafonul vehiculului, fiind inaccesibile unei persoane aflate în picioare în afara acestuia, iar în cazul vehiculelor din categoriile M2 și M3, dacă distanța minimă măsurată pe conturul vehiculului de la treapta de acces a acestuia până la dispozitivele de încărcare montate pe plafon este de 3 metri. În cazul în care vehiculul mai multe trepte de acces din cauza podelei sale înalte, distanța pe conturul vehiculului se măsoară de la cea mai joasă treaptă de acces de la urcarea în vehicul, conform figurii 1.

*Figura 1*

**Schiță pentru măsurarea distanței pe conturul vehiculului**




5.1.1.1. Pentru piesele sub tensiune din interiorul compartimentului pentru pasageri sau al compartimentului pentru bagaje sau al compartimentului de încărcare al remorcii, trebuie să se asigure gradul de protecție IPXXD.

5.1.1.2. Pentru piesele sub tensiune din alte zone ale vehiculului decât compartimentul pentru pasageri sau compartimentul pentru bagaje sau compartimentul de încărcare al remorcii, trebuie să se asigure gradul de protecție IPXXB.

5.1.1.3. Întrerupător de mentenanță

În cazul unui întrerupător de mentenanță care poate fi deschis, demontat sau înlăturat fără a se recurge la unelte sau, în cazul vehiculelor din categoriile $N_2$, $N_3$, $M_2$, $M_3$, $O_3$ și $O_4$, fără un dispozitiv de activare/dezactivare ori un dispozitiv echivalent controlat de un operator, trebuie să se asigure gradul de protecție IPXXB la deschidere, demontare sau înlăturare.

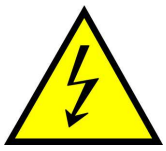
5.1.1.4. Marcaje

5.1.1.4.1. Simbolul ilustrat în figura 2 trebuie să se regăsească pe un SRSEE care poate fi pus sub înaltă tensiune sau în apropierea acestuia. Fundalul simbolului trebuie să fie de culoare galbenă, iar chenarul și săgeata trebuie să fie de culoare neagră.

Această cerință se aplică și unui SRSEE care face parte dintr-un circuit conectat galvanic în care nu se îndeplinește condiția specifică privind tensiunea, indiferent de tensiunea maximă a SRSEE.

*Figura 2*

**Marcajul echipamentelor de înaltă tensiune**



5.1.1.4.2. Simbolul trebuie să fie, de asemenea, vizibil pe carcasele de protecție și pe barierele de protecție electrică, care, atunci când sunt îndepărtate, expun piesele sub tensiune ale circuitelor de înaltă tensiune. Prezenta dispoziție este opțională în cazul oricărui conector pentru magistralele de înaltă tensiune. Această dispoziție nu se aplică în niciuna dintre următoarele situații:

(a) în cazul în care barierele sau carcasele de protecție electrică nu pot fi accesate, deschise sau îndepărtate fizic, cu excepția cazului în care alte componente ale vehiculului sunt îndepărtate prin utilizarea unor instrumente;

(b) în cazul în care barierele sau carcasele de protecție electrică sunt situate sub podeaua vehiculului;

(c) barierelor și carcaselor de protecție electrică ale dispozitivelor cu conexiuni conductive ale vehiculelor din categoriile $N_2$, $N_3$, $M_2$, $M_3$, $O_3$ și $O_4$ care îndeplinesc condițiile prevăzute la punctul 5.1.1.

5.1.1.4.3. Cablurile pentru magistralele de înaltă tensiune care nu sunt protejate de cartere trebuie să fie identificate printr-un înveliș exterior de culoare portocalie.

5.1.2. Protecție împotriva contactului indirect

5.1.2.1. Pentru protecția împotriva șocurilor electrice care ar putea apărea în urma contactului indirect, piesele conductoare expuse, precum bariera și carcasa de protecție electrică, trebuie conectate galvanic la șasiul electric, în condiții de siguranță, printr-o conexiune cu un fir electric sau cu un cablu de împământare sau prin sudare sau prin îmbinare cu bolțuri etc., astfel încât să se evite posibilitatea ca acestea să atingă un potențial electric periculos.

5.1.2.2. Rezistența între toate piesele conductoare expuse și șasiul electric trebuie să fie mai mică de 0,1 Ω atunci când există un flux de curent de cel puțin 0,2. amperi.

Rezistența dintre două piese conductoare expuse accesibile simultan ale barierelor de protecție electrică situate la mai puțin de 2,5 m între ele nu trebuie să depășească 0,2 Ω. Această rezistență poate fi calculată utilizând rezistențele măsurate separat ale părților relevante ale traseului electric.

Această cerință este considerată ca fiind îndeplinită în cazul în care conexiunea galvanică a fost realizată prin sudare. În cazul în care există îndoieli sau în cazul în care conexiunea se realizează prin alte mijloace decât sudarea, măsurarea se face prin utilizarea uneia dintre procedurile de încercare descrise în anexa 4.

5.1.2.3. În cazul autovehiculelor care sunt concepute să fie conectate la sursa de alimentare cu energie electrică externă cu împământare prin conexiunea conductivă dintre priza de racordare a vehiculului și conectorul sursei de alimentare, trebuie prevăzut un dispozitiv care să permită conectarea galvanică la pământ a șasiului electric prin sursa de alimentare.

Dispozitivul trebuie să permită conectarea la pământ înainte de aplicarea unei tensiuni exterioare vehiculului și să mențină conexiunea până după îndepărtarea tensiunii exterioare de pe vehicul.

Conformitatea cu această cerință poate fi demonstrată fie prin utilizarea conectorului specificat de producătorul autovehiculului, fie prin inspecție vizuală sau desene.

Prevederile de mai sus se aplică doar vehiculelor care se încarcă de la stații fixe de încărcare cu un cablu de lungime limitată, prin intermediul unui dispozitiv de conectare alcătuit dintr-un conector al sursei de alimentare și o priză de racordare a vehiculului.

5.1.3. Rezistența de izolație

*Prevederile prezentului punct nu se aplică circuitelor electrice care sunt conectate galvanic între ele, în cazul în care partea de c.c. a acestora este conectată la șasiul electric, iar condiția specifică privind tensiunea este îndeplinită.*

5.1.3.1. Grupul motopropulsor electric format din magistrale de curent continuu sau curent alternativ separate

Dacă magistralele de c.a. de înaltă tensiune și magistralele de c.c. de înaltă tensiune sunt izolate galvanic unele de altele, rezistența de izolație între magistrala de înaltă tensiune și șasiul electric trebuie să aibă o valoare de minimum 100 Ω/volt de tensiune de lucru pentru magistralele de c.c. și o valoare de minimum 500 Ω/volt de tensiune de lucru pentru magistralele de c.a.

Măsurătoarea trebuie efectuată în conformitate cu anexa 5A intitulată „Metodă de măsurare a rezistenței de izolație pentru încercările pe vehicule”.

5.1.3.2. Grupul motopropulsor electric format din magistrale de c.c. și magistrale de c.a. combinate

Dacă magistralele de c.a. de înaltă tensiune și magistralele de c.c. de înaltă tensiune sunt conectate galvanic, rezistența de izolație între magistrala de înaltă tensiune și șasiul electric trebuie să aibă o valoare de minimum 500 Ω/volt de tensiune de lucru.

Cu toate acestea, dacă toate magistralele de c.a. de înaltă tensiune sunt protejate printr-una dintre următoarele două măsuri, rezistența de izolație între magistrala de înaltă tensiune și șasiul electric trebuie să aibă o tensiune de lucru de minimum 100 Ω/V:

(a) două sau mai multe straturi de izolatori solizi, de bariere sau de carcase de protecție electrică care îndeplinesc cerința de la punctul 5.1.1 în mod independent, de exemplu cablajele;

(b) protecții robuste din punct de vedere mecanic, care prezintă o durabilitate suficientă de-a lungul duratei de funcționare a vehiculului, cum ar fi cartere ale motoarelor, cutii de transformatoare electronice sau conectori.

Rezistența de izolație între magistrala de înaltă tensiune și șasiul electric poate fi demonstrată prin calcule, prin măsurători sau printr-o combinație a acestora.

Măsurătoarea trebuie efectuată în conformitate cu anexa 5A intitulată „Metodă de măsurare a rezistenței de izolație pentru încercările pe vehicule”.

5.1.3.3. Vehicule cu pilă de combustie

În cazul vehiculelor cu pilă de combustie, magistralele de înaltă tensiune c.c. trebuie prevăzute cu un sistem instalat la bord de monitorizare a rezistenței de izolație, precum și cu un sistem de avertizare pentru conducătorul auto în cazul în care rezistența de izolație scade sub valoarea minimă necesară de 100 Ω/V. Funcția sistemului integrat de monitorizare a rezistenței de izolație trebuie confirmată conform descrierii din anexa 6.

Nu trebuie monitorizată rezistența de izolație între șasiul electric și magistrala de înaltă tensiune a sistemului de cuplare pentru încărcarea SRSEE care nu este pusă sub tensiune decât în timpul încărcării SRSEE.

5.1.3.4. Cerința privind rezistența de izolație pentru sistemul de cuplare pentru încărcarea SRSEE

În cazul dispozitivului cu conexiuni conductive al vehiculului conceput pentru a fi conectat conductiv la sursa de alimentare c.a. externă cu împământare și al circuitului electric care este conectat galvanic la dispozitivul cu conexiuni conductive al vehiculului în timpul încărcării SRSEE, rezistența de izolație între magistrala de înaltă tensiune și șasiul electric trebuie să îndeplinească cerințele de la punctul 5.1.3.1 atunci când conexiunea conductivă este deconectată și rezistența de izolație este măsurată la piesele aflate sub înaltă tensiune (contacte) ale dispozitivului cu conexiuni conductive al vehiculului. În timpul efectuării măsurătorilor, SRSEE poate fi deconectat.

5.1.4. Protecție împotriva efectelor apei

Vehiculele trebuie să își mențină rezistența de izolație după expunerea la apă (de exemplu, spălare, conducere prin ape stătătoare). Prevederile prezentului punct nu se aplică circuitelor electrice care sunt conectate galvanic între ele, în cazul în care partea de c.c. a acestora este conectată la șasiul electric, iar condiția specifică privind tensiunea este îndeplinită.

5.1.4.1. Producătorul vehiculului poate alege să îndeplinească cerințele prevăzute la punctul 5.1.4.2, pe cele prevăzute la punctul 5.1.4.3 sau pe cele prevăzute la punctul 5.1.4.4.

5.1.4.2. Producătorul vehiculului trebuie să prezinte autorității de omologare de tip sau serviciilor tehnice, după caz, dovezi și/sau o documentație care să ateste că sistemul electric sau componentele acestuia instalate în exteriorul habitaclului sau al vehiculului continuă să fie sigure și respectă cerințele prevăzute în anexa 7A după expunerea la apă. Dacă dovezile și/sau documentația prezentate nu sunt satisfăcătoare, autoritatea de omologare de tip sau serviciile tehnice sau entitatea responsabilă cu încercarea, după caz, solicită producătorului să execute o încercare a componentelor fizice conform specificațiilor prevăzute în anexa 7A.

5.1.4.3. În cazul în care se execută procedurile de încercare prevăzute în anexa 7B, imediat după fiecare expunere și cu vehiculul încă ud, vehiculul trebuie să corespundă condițiilor de la încercarea rezistenței de izolare conform anexei 5A și să îndeplinească cerințele privind rezistența de izolare prevăzute la punctul 5.1.3. În plus, după o pauză de 24 de ore, încercarea rezistenței de izolare conform anexei 5A trebuie executată din nou și trebuie îndeplinite cerințele privind rezistența de izolare prevăzute la punctul 5.1.3.

5.1.4.4. Dacă este prevăzut un sistem de monitorizare a rezistenței de izolație și se detectează valori ale rezistenței de izolație inferioare celor prevăzute la punctul 5.1.3, se transmite un avertisment pentru conducătorul auto. Funcția sistemului integrat de monitorizare a rezistenței de izolație trebuie confirmată conform descrierii din anexa 6.

5.2. Sistem reîncărcabil de stocare a energiei electrice (SRSEE)

5.2.1. SRSEE și, după caz, componentele, sistemele și structura vehiculului asociate acestuia trebuie să corespundă cerințelor prevăzute la punctul 6 din prezentul regulament.

5.2.2. Cerințe pentru instalarea unui SRSEE

5.2.2.1. Tipul de SRSEE trebuie să fie pe deplin compatibil cu proiectul tipului (tipurilor) de vehicul (e).

5.2.2.2. Fumul cauzat de propagarea termică nu trebuie eliberat în habitaclu. Această cerință trebuie verificată prin examinarea proiectului strategiei preconizate de aerisire a SRSEE și a instalării sale.

5.2.2.3. Acumulare de gaz

Locurile în care sunt amplasate bateriile de tracțiune de tip deschis care pot produce hidrogen gazos trebuie prevăzute cu un ventilator de aerisire sau cu o conductă de aerisire pentru a preveni acumularea de hidrogen gazos.

5.2.3. Avertisment în cazul unei avarii în SRSEE

Când vehiculul se află în modul posibil de deplasare activă, în cazul specificat la punctele 6.13-6.15, vehiculul trebuie să transmită conducătorului auto un avertisment.

În cazul avertismentului optic, lampa martor aprinsă trebuie să fie suficient de strălucitoare pentru a fi observată de conducătorul auto atât în condiții de drum pe timp de zi, cât și pe timp de noapte, atunci când acesta s-a adaptat la condițiile de iluminare ambiante ale drumului.

Această lampă-martor trebuie să se activeze pentru verificarea funcționării sale fie la punerea sistemului de propulsie în poziția „activat", fie când comutatorul de pornire a sistemului de propulsie se află într-o poziție prevăzută de producător între „activat" și start" pentru această verificare. Această cerință nu se aplică în cazul în care lămpile-martor sau textul sunt afișate într-un spațiu comun.

Fără a aduce atingere dispozițiilor de mai sus în cazul vehiculelor din categoria O, remorca trebuie să emită un semnal de avertizare optică și/sau sonoră pentru conducătorul vehiculului tractor în cazul specificat la punctele 6.13-6.15.

În cazul vehiculelor din categoriile O3 și O4, remorca poate transmite vehiculului tractor un semnal de avertizare optică în conformitate cu prezentul punct și/sau un semnal de avertizare sonoră (de exemplu, transmisie prin CAN-Bus în conformitate cu ISO 11992-2) în cazul specificat la punctele 6.13-6.15.

5.2.4. Avertisment în cazul nivelului scăzut de energie în SRSEE

În cazul vehiculelor pur electrice (echipate cu un grup motopropulsor format exclusiv din mașini electrice cu funcție de conversie a energiei de propulsie și exclusiv cu sisteme reîncărcabile de stocare a energiei electrice cu funcție de sisteme de stocare a energiei de propulsie), conducătorul auto trebuie să primească un avertisment privind nivelul scăzut de energie din SRSEE. Pe baza raționamentului tehnologic, producătorul va stabili nivelul de energie rămas în SRSEE la care se transmite primul avertisment către conducătorul auto.

În cazul avertismentului optic, lampa martor aprinsă trebuie să fie suficient de strălucitoare pentru a fi observată de conducătorul auto atât în condiții de drum pe timp de zi, cât și pe timp de noapte, atunci când acesta s-a adaptat la condițiile de iluminare ambiante ale drumului.

Acest semnal de avertizare nu este necesar pentru vehiculele din categoria O.

5.3. Prevenirea deplasării accidentale sau neintenționate a vehiculului

5.3.1. Conducătorul auto trebuie să primească cel puțin un semnal temporar de fiecare dată când vehiculul este comutat pentru prima dată în „modul posibil de deplasare activă", după activarea manuală a sistemului de propulsie.

Cu toate acestea, această dispoziție este opțională în cazul în care un motor cu ardere internă asigură în mod direct sau indirect puterea de propulsie a vehiculului la pornire, cât și în cazul vehiculelor din categoria O.

Pentru a se asigura că vehiculul din categoria O nu își activează modul de conducere în mod independent, trebuie să se asigure că sistemul său de propulsie este activat numai dacă remorca este cuplată la un vehicul tractor și dacă un semnal sau o comandă sau o acțiune este transmisă sistemului de propulsie al remorcii.

5.3.2. În momentul părăsirii vehiculului, conducătorul auto trebuie avertizat printr-un semnal (de exemplu un semnal optic sau acustic) dacă vehiculul se află încă în modul posibil de deplasare activă. În cazul vehiculelor din categoriile $M_2$ și $M_3$ cu o capacitate de peste 22 de pasageri plus conducătorul auto, acest semnal trebuie deja transmis când conducătorul auto își părăsește scaunul.

Totuși, această dispoziție este opțională în cazul în care un motor cu ardere internă asigură în mod direct sau indirect puterea de propulsie a vehiculului când conducătorul auto părăsește vehiculul sau scaunul de conducere, cât și în cazul vehiculelor din categoria O.

5.3.3. Dacă SRSEE poate fi încărcat din exterior, orice deplasare a vehiculului sub acțiunea sistemului propriu de propulsie trebuie să fie imposibilă atât timp cât conectorul sursei de alimentare cu energie electrică este conectat fizic la priza de racordare a vehiculului.

Această cerință trebuie demonstrată prin utilizarea conectorului specificat de producătorul vehiculului.

În cazul vehiculelor din categoria O, frâna de staționare a remorcii se activează automat atât timp cât conectorul remorcii este conectat fizic la priza de admisie a remorcii.

Prevederile de mai sus se aplică doar vehiculelor care se încarcă de la stații fixe de încărcare cu un cablu de lungime limitată, prin intermediul unui dispozitiv de conectare alcătuit dintr-un conector al sursei de alimentare și o priză de racordare a vehiculului.

5.3.4. Starea unității de comandă a direcției de deplasare trebuie identificată de către conducătorul auto.

5.4. Determinarea emisiilor de hidrogen

5.4.1. Această încercare trebuie efectuată în cazul tuturor vehiculelor echipate cu baterii de tracțiune de tip deschis. Dacă SRSEE a fost omologat în conformitate cu Partea II a prezentului regulament și dacă a fost instalat în conformitate cu punctul 5.2.1.1, această încercare poate fi omisă în cazul omologării vehiculului.

5.4.2. Încercarea trebuie efectuată conform metodei descrise în anexa 8 la prezentul regulament. Metodele de eșantionare și de analizare a hidrogenului trebuie să fie cele prescrise. Alte metode de analiză pot fi aprobate în cazul în care se demonstrează că ele oferă rezultate echivalente.

5.4.3. În timpul unei proceduri normale de încărcare în condițiile precizate în anexa 8, emisiile de hidrogen trebuie să fie mai mici de 125 g într-un interval de 5 ore sau mai mici de $25 \times t^2$ g în intervalul $t_2$ (în ore).

5.4.4. În timpul unei încărcări efectuate cu un încărcător defectuos (în condițiile precizate în anexa 8), emisiile de hidrogen trebuie să fie mai mici de 42 g. În plus, încărcătorul trebuie să limiteze această posibilă defecțiune la o durată de cel mult 30 de minute.

5.4.5. Toate operațiunile legate de încărcarea SRSEE sunt controlate automat, inclusiv încetarea încărcării.

5.4.6. Nu trebuie să fie posibil să se intervină manual în fazele de încărcare.

5.4.7. Operațiunile normale de conectare la rețeaua de alimentare și de deconectare de la aceasta sau căderile de curent nu trebuie să afecteze sistemul de control al fazelor de încărcare.

5.4.8. Defecțiunile importante de încărcare trebuie să fie semnalizate în mod permanent. O defecțiune importantă este o defecțiune care poate duce la o funcționare defectuoasă a încărcătorului în timpul unei încărcări ulterioare.

5.4.9. Producătorul trebuie să indice în manualul de utilizare dacă vehiculul este conform cu aceste cerințe.

5.4.10. Omologarea acordată unui tip de vehicul privind emisiile de hidrogen poate fi extinsă la diferitele tipuri de vehicule aparținând aceleași familii, în conformitate cu definiția acestei noțiuni din apendicele 2 la anexa 8.

5.5. Identificarea vehiculelor cu propulsie electrică.

5.5.1. La vehiculele din categoriile $M_2/N_2$ și $M_3/N_3$ echipate cu un grup motopropulsor electric de înaltă tensiune, etichetele trebuie fixate astfel cum este precizat în anexa 10.

5.5.1.1. Se consideră că cerința de la punctul 5.5.1 este îndeplinită în cazul în care este îndeplinită cerința de la punctul 7.1.7 din Regulamentul ONU nr. 134.

5.5.2. Pentru vehiculele electrice hibride care funcționează cu motorină sau benzină, grupul motopropulsor de înaltă tensiune este considerat prima sa sursă de energie, indiferent de capacitatea SRSEE.

5.5.3. Aceste etichete trebuie plasate în partea frontală a vehiculului, precum și pe partea stângă și pe partea dreaptă a vehiculului; amplasamentul din părțile laterale trebuie situat în apropierea unei portiere din față, dacă există. În cazul în care nu este disponibilă nicio ușă frontală, eticheta trebuie să fie amplasată pe prima treime din lungimea vehiculului.

De asemenea, pentru vehiculele din categoriile M2 și M3, o etichetă trebuie fixată în partea posterioară a vehiculului.

6. Partea II: Cerințe aplicabile unui sistem reîncărcabil de stocare a energiei (SRSEE) în ceea ce privește siguranța

6.1. Considerații generale

Se aplică procedurile prevăzute în anexa 9 la prezentul regulament.

6.2. Vibrații

6.2.1. Încercarea trebuie efectuată în conformitate cu anexa 9A la prezentul regulament.

6.2.2. Criterii de acceptare

6.2.2.1. În timpul încercării, nu trebuie să existe nicio urmă de:

(a) scurgere de electrolit;

(b) ruptură [aplicabilă doar în cazul sistemului (sistemelor) reîncărcabil(e) de stocare a energiei electrice de înaltă tensiune];

(c) aerisire (pentru SRSEE altele decât cele cu baterie de tracțiune de tip deschis);

(d) incendiu;

(e) explozie.

Urmele de scurgere de electrolit trebuie verificate printr-o inspecție vizuală, fără dezasamblarea niciunei piese a dispozitivului supus încercării. Pentru a verifica dacă există vreo scurgere de electrolit din SRSEE ca urmare a încercării, se folosește o metodă adecvată, dacă este necesar. Verificarea scurgerii se efectuează prin inspecție vizuală, fără dezasamblarea vreunei părți componente a dispozitivului supus încercării.

6.2.2.2. În cazul unui SRSEE de înaltă tensiune, rezistența de izolație măsurată după efectuarea încercării în conformitate cu anexa 5B la prezentul regulament nu trebuie să fie mai mică de 100 Ω/volt.

6.3. Șoc termic și variație ciclică

6.3.1. Această încercare trebuie efectuată în conformitate cu anexa 9 B la prezentul regulament.

6.3.2. Criterii de acceptare

6.3.2.1. În timpul încercării, nu trebuie să existe nicio urmă de:

(a) scurgere de electrolit;

(b) ruptură [aplicabilă doar în cazul sistemului (sistemelor) reîncărcabil(e) de stocare a energiei electrice de înaltă tensiune];

(c) aerisire (pentru SRSEE altele decât cele cu baterie de tracțiune de tip deschis);

(d) incendiu;

(e) explozie.

Urmele de scurgere de electrolit trebuie verificate printr-o inspecție vizuală, fără dezasamblarea niciunei piese a dispozitivului supus încercării. Pentru a verifica dacă există vreo scurgere de electrolit din SRSEE ca urmare a încercării, se folosește o metodă adecvată, dacă este necesar. Verificarea scurgerii se efectuează prin inspecție vizuală, fără dezasamblarea vreunei părți componente a dispozitivului supus încercării.

6.3.2.2. În cazul unui SRSEE de înaltă tensiune, rezistența de izolație măsurată după efectuarea încercării în conformitate cu anexa 5B la prezentul regulament nu trebuie să fie mai mică de 100 Ω/volt.

6.4. Impact mecanic

6.4.1. Șoc mecanic

La alegerea producătorului, încercarea poate fi efectuată sub formă de

(a) încercări pe vehicul, în conformitate cu punctul 6.4.1.1. din prezentul regulament sau de

(b) încercări pe componente, în conformitate cu punctul 6.4.1.2. din prezentul regulament sau de

(c) orice combinație între literele (a) și (b) de mai sus, pentru diferite direcții de deplasare a vehiculului.

6.4.1.1. Încercare pe vehicul

Conformitatea cu cerințele criteriilor de acceptare de la punctul 6.4.1.3 de mai jos poate fi demonstrată cu ajutorul instalării unor SRSEE pe vehiculele care au fost supuse unor încercări de impact în conformitate cu anexa 3 la Regulamentul ONU nr. 94 sau cu anexa 3 la Regulamentul ONU nr. 137 (seria de amendamente 02 sau ulterioară), în caz de coliziune frontală, și cu anexa 4 la Regulamentul ONU nr. 95 în caz de impact lateral. Temperatura mediului ambiant și nivelul de încărcare trebuie să fie în conformitate cu regulamentele menționate. Cerința se consideră îndeplinită dacă vehiculul echipat cu grup motopropulsor electric de înaltă tensiune este omologat în conformitate cu Regulamentul ONU nr. 94 (seria 04 de amendamente sau serii ulterioare) sau cu Regulamentul ONU nr. 137 (seria 01 de amendamente sau serii ulterioare), în cazul unui impact frontal, respectiv cu Regulamentul ONU nr. 95 (seria 05 de amendamente sau serii ulterioare), în cazul unui impact lateral.

Omologarea unui SRSEE care a făcut obiectul unor încercări în temeiul prezentului punct trebuie să se limiteze la tipul de vehicul.

6.4.1.2. Încercare pe componente

Încercarea trebuie efectuată în conformitate cu anexa 9C la prezentul regulament.

6.4.1.3. Criterii de acceptare

În timpul încercării, nu trebuie să existe nicio urmă de:

(a) incendiu;

(b) explozie;

(c1) scurgere de electrolit, în cazul în care încercarea se efectuează în conformitate cu punctul 6.4.1.1:

(i) în cazul unui SRSEE cu electrolit apos:

timp de 60 de minute de la încheierea impactului, în habitaclu nu trebuie să se înregistreze nicio scurgere de electrolit provenind de la SRSEE,

iar scurgerea în afara habitaclului SRSEE nu trebuie să depășească 7 %, în procente de volum, sau maximum 5,0 litri din capacitatea de electrolit a SRSEE. După ce este colectat, volumul de electrolit scurs poate fi măsurat prin tehnicile obișnuite de determinare a volumelor de lichid. În cazul recipientelor care conțin solvent Stoddard, lichid de răcire colorat și electrolitul, fluidele pot fi separate prin metoda gravității specifice înainte de a fi măsurate;

(ii) în cazul unui SRSEE cu electrolit non-apos:

timp de 60 de minute de la impact, nu trebuie să existe scurgeri de electrolit lichid din SRSEE în habitaclu sau în portbagaj și nici scurgeri de electrolit lichid în exteriorul vehiculului. Această cerință trebuie verificată prin inspecție vizuală, fără dezasamblarea niciunei părți a vehiculului;

(c2) scurgerea de electrolit, în cazul în care încercarea se efectuează în conformitate cu punctul 6.4.1.2:

după încercarea pe vehicul (punctul 6.4.1.1), SRSEE trebuie să rămână fixat de vehicul prin cel puțin un ancoraj, un suport sau orice structură care transferă sarcinile de la SRSEE către structura vehiculului, iar SRSEE situat în afara habitaclului nu trebuie să intre în habitaclu.

După încheierea încercării pe componente (punctul 6.4.1.2), dispozitivul supus încercării trebuie fixat cu ajutorul dispozitivului de montare, iar componentele acestuia trebuie să rămână în interiorul limitelor sale.

În cazul unui SRSEE de înaltă tensiune, rezistența de izolație a dispozitivului supus încercării trebuie să asigure o valoare de cel puțin 100 Ω/volt pentru întregul SRSEE, măsurată după efectuarea încercării în conformitate cu anexa 5A sau cu anexa 5B la prezentul regulament sau trebuie să se atingă gradul de protecție IPXXB pentru dispozitivul supus încercării.

În cazul SRSEE supus unei încercări în conformitate cu punctul 6.4.1.2, urmele de scurgere de electrolit trebuie verificate printr-o inspecție vizuală, fără dezasamblarea niciunei piese a dispozitivului supus încercării.

6.4.2. Integritate mecanică

Această încercare se aplică doar în cazul unui SRSEE care urmează să fie instalat în vehicule din categoriile $M_1$ și $N_1$.

La alegerea producătorului, încercarea poate fi efectuată sub formă de:

(a) încercări pe vehicul, în conformitate cu punctul 6.4.2.1 din prezentul regulament sau de

(b) încercări pe componente, în conformitate cu punctul 6.4.2.2 din prezentul regulament.

6.4.2.1. Încercare specifică vehiculelor

La alegerea producătorului, încercarea poate fi efectuată sub formă de

(a) încercări dinamice pe vehicul, în conformitate cu punctul 6.4.2.1.1 din prezentul regulament sau de

(b) încercare pe componente specifică vehiculelor, în conformitate cu punctul 6.4.2.1.2 din prezentul regulament sau de

(c) orice combinație între literele (a) și (b) de mai sus, pentru diferite direcții de deplasare a vehiculului.

Dacă SRSEE este montat într-o poziție care se află între o dreaptă de la marginea posterioară a vehiculului perpendiculară pe linia mediană a acestuia și la o distanță de 300 mm în fața acestei drepte și paralel cu aceasta, producătorul trebuie să demonstreze serviciului tehnic performanțele în materie de integritate mecanică ale SRSEE în vehicul.

Omologarea unui SRSEE supus unor încercări în temeiul prezentului punct trebuie să se limiteze la tipul de vehicul specific.

6.4.2.1.1. Încercare dinamică pe vehicul

Conformitatea cu cerințele criteriilor de acceptare de la punctul 6.4.2.3. de mai jos poate fi demonstrată cu ajutorul instalării unuia sau mai multor SRSEE pe vehiculele care au fost supuse unor încercări de impact în conformitate cu anexa 3 la Regulamentul ONU nr. 94 sau la Regulamentul ONU nr. 137, în caz de impact frontal, respectiv cu anexa 4 la Regulamentul ONU nr. 95, în cazul impactului lateral. Temperatura mediului ambiant și nivelul de încărcare trebuie să fie în conformitate cu regulamentele menționate. Cerința se consideră îndeplinită dacă vehiculul echipat cu un grup motopropulsor electric de înaltă tensiune este omologat în conformitate cu Regulamentul ONU nr. 94 (seria 04 de amendamente sau serii ulterioare) sau cu Regulamentul ONU nr. 137 (seria 02 de amendamente sau serii ulterioare), în cazul unui impact frontal, respectiv cu Regulamentul ONU nr. 95 (seria 05 de amendamente sau serii ulterioare), în cazul unui impact lateral.

6.4.2.1.2. Încercare pe componente specifică vehiculelor

Încercarea trebuie efectuată în conformitate cu anexa 9D la prezentul regulament.

Forța de strivire specificată la punctul 3.2.1 din anexa 9D poate fi înlocuită cu valoarea declarată de producătorul vehiculului cu ajutorul datelor obținute fie în urma încercărilor de impact reale, fie în urma simulării acestor încercări, astfel cum se menționează în anexa 3 la Regulamentul ONU nr. 94 sau la Regulamentul ONU nr. 137, în direcția de mers, și în conformitate cu anexa 4 la Regulamentul ONU nr. 95 în direcție

orizontală, perpendicular pe direcția de deplasare. Aceste forțe trebuie aprobate de către serviciul tehnic.

Producătorii pot, de comun acord cu serviciile tehnice, să utilizeze forțele derivate din datele obținute în urma procedurilor alternative de efectuare a unor încercări de impact, însă aceste forțe trebuie să fie mai mari sau egale cu forțele care ar rezulta din utilizarea datelor în conformitate cu reglementările menționate mai sus.

Producătorul poate defini părțile relevante ale structurii vehiculului utilizate pentru protecția mecanică a componentelor SRSEE. Încercarea trebuie să se efectueze cu SRSEE montat pe structura respectivului vehicul într-un mod care este reprezentativ pentru montarea acestuia în vehicul.

6.4.2.2. Încercare pe componente

Încercarea trebuie efectuată în conformitate cu anexa 9D la prezentul regulament.

SRSEE omologat în conformitate cu prezentul punct trebuie instalat într-o poziție aflată între următoarele două plane un plan vertical perpendicular pe linia mediană a vehiculului aflat la 420 mm în spate în raport cu marginea anterioară a vehiculului și (b) un plan vertical perpendicular pe linia mediană a vehiculului aflat la 300 mm în față în raport cu marginea posterioară a vehiculului.

Restricțiile la montare trebuie consemnate în apendicele 2 din anexa 1.

Forța de strivire specificată la punctul 3.2.1 din anexa 9D poate fi înlocuită cu valoarea declarată de producător, în cazul în care forța de strivire este consemnată în apendicele 2 din anexa 1 ca restricție la montare. În acest caz, producătorul vehiculului care utilizează astfel de SRSEE trebuie să demonstreze, în timpul procesului de omologare pentru Partea I din prezentul regulament, că forța de contact cu SRSEE nu va depăși valoarea declarată de producătorul SRSEE. Această forță trebuie stabilită de producătorul vehiculului pe baza datelor obținute fie în urma încercării de impact, fie în urma simulării acestuia, astfel cum se menționează în anexa 3 la Regulamentul ONU nr. 94 sau la Regulamentul ONU nr. 137, în direcția de mers, respectiv în conformitate cu anexa 4 la Regulamentul ONU nr. 95, în direcție orizontală, perpendicular pe direcția de mers. Aceste forțe trebuie să fie convenite de producător împreună cu serviciul tehnic.

Producătorii pot, de comun acord cu serviciile tehnice, să utilizeze forțele derivate din datele obținute în urma procedurilor alternative de efectuare a unor încercări de impact, însă aceste forțe trebuie să fie mai mari sau egale cu forțele care ar rezulta din utilizarea datelor în conformitate cu reglementările menționate mai sus.

6.4.2.3. Criterii de acceptare

În timpul încercării, nu trebuie să existe nicio urmă de:

(a) incendiu;

(b) explozie;

(c1) scurgere de electrolit, în cazul în care încercarea se efectuează în conformitate cu punctul 6.4.2.1.1:

(i) în cazul unui SRSEE cu electrolit apos:

timp de 60 de minute de la încheierea impactului, nu trebuie să se înregistreze nicio scurgere de electrolit provenind de la SRSEE în compartimentul pentru pasageri,

iar scurgerea în afara habitaclului SRSEE nu trebuie să depășească 7 %, în procente de volum, sau maximum 5,0 litri din capacitatea de electrolit a SRSEE. După ce este colectat, volumul de electrolit scurs poate fi măsurat prin tehnicile obișnuite de determinare a volumelor de lichid. În cazul recipientelor care conțin solvent Stoddard, lichid de răcire colorat și electrolitul, fluidele pot fi separate prin metoda gravității specifice înainte de a fi măsurate;

(ii) în cazul unui SRSEE cu electrolit non-apos:

timp de 60 de minute de la impact, nu trebuie să existe scurgeri de electrolit lichid din SRSEE în habitaclu sau în portbagaj și nici scurgeri de electrolit lichid în exteriorul vehiculului. Această cerință trebuie verificată prin inspecție vizuală, fără dezasamblarea niciunei părți a vehiculului;

(c2) scurgere de electrolit, în cazul în care încercarea se efectuează în conformitate cu punctul 6.4.2.1.2. sau cu punctul 6.4.2.2.

În cazul unui SRSEE de înaltă tensiune, rezistența de izolație a dispozitivului supus încercării trebuie să asigure cel puțin 100 Ω/volt pentru întregul SRSEE, măsurată în conformitate cu anexa 5A sau cu anexa 5B la prezentul regulament, sau trebuie să se atingă gradul de protecție IPXXB pentru dispozitivul supus încercării.

Dacă încercarea se realizează în conformitate cu punctul 6.4.2.2, urmele de scurgere de electrolit trebuie verificate printr-o inspecție vizuală, fără dezasamblarea niciunei piese a dispozitivului supus încercării.

6.5. Rezistența la foc

Această încercare este obligatorie în cazul unui SRSEE care conține electrolit inflamabil.

Această încercare nu este obligatorie atunci când SRSEE, astfel cum a fost instalat în vehicul, este montat astfel încât baza carcasei SRSEE să se afle la mai mult de 1,5 m deasupra solului. La cererea producătorului, această încercare poate fi efectuată în cazul în care cea mai joasă suprafață a carcasei SRSEE se situează la peste 1,5 m deasupra solului. Încercarea trebuie să se efectueze pe un singur eșantion de testare.

La alegerea producătorului, încercarea poate fi efectuată sub formă de

(a) încercare pe vehicul, în conformitate cu punctul 6.5.1 din prezentul regulament sau de

(b) încercare pe componente, în conformitate cu punctul 6.5.2 din prezentul regulament.

6.5.1. Încercare pe vehicul

Încercarea trebuie efectuată în conformitate cu anexa 9E punctul 3.2.1 la prezentul regulament.

Omologarea unui SRSEE supus unor încercări în temeiul prezentului punct trebuie să se limiteze la omologări ale unui tip de vehicul specific.

6.5.2. Încercare pe componente

Încercarea trebuie efectuată în conformitate cu anexa 9E punctul 3.2.2 la prezentul regulament.

6.5.3. Criterii de acceptare

6.5.3.1. În timpul încercării, dispozitivul supus încercării nu trebuie să prezinte nicio urmă de explozie.

6.6. Protecție împotriva unui scurtcircuit extern

6.6.1. Încercarea trebuie efectuată în conformitate cu anexa 9F la prezentul regulament.

6.6.2. Criterii de acceptare

6.6.2.1. În timpul încercării, nu trebuie să existe nicio urmă de:

(a) scurgere de electrolit;

(b) ruptură [aplicabilă doar în cazul sistemului (sistemelor) reîncărcabil(e) de stocare a energiei electrice de înaltă tensiune];

(c) aerisire (pentru SRSEE altele decât cele cu baterie de tracțiune de tip deschis);

(d) incendiu;

(e) explozie.

Urmele de scurgere de electrolit trebuie verificate printr-o inspecție vizuală, fără dezasamblarea niciunei piese a dispozitivului supus încercării. Pentru a verifica dacă există vreo scurgere de electrolit din SRSEE ca urmare a încercării, se folosește o metodă adecvată, dacă este necesar. Detectarea unei eventuale evacuări de gaz trebuie efectuată printr-o inspecție vizuală, fără dezasamblarea niciunei piese a dispozitivului supus încercării.

6.6.2.2. În cazul unui SRSEE de înaltă tensiune, rezistența de izolație măsurată după efectuarea încercării în conformitate cu anexa 5 B la prezentul regulament nu trebuie să fie mai mică de 100 Ω/volt.

6.7. Protecție împotriva supraîncărcării

6.7.1. Încercarea trebuie efectuată în conformitate cu anexa 9G la prezentul regulament.

6.7.2. Criterii de acceptare

6.7.2.1. În timpul încercării, nu trebuie să existe nicio urmă de:

(a) scurgere de electrolit;

(b) ruptură [aplicabilă doar în cazul sistemului (sistemelor) reîncărcabil(e) de stocare a energiei electrice de înaltă tensiune];

(c) aerisire (pentru SRSEE altele decât cele cu baterie de tracțiune de tip deschis);

(d) incendiu;

(e) explozie.

Urmele de scurgere de electrolit trebuie verificate printr-o inspecție vizuală, fără dezasamblarea niciunei piese a dispozitivului supus încercării. Pentru a verifica dacă există vreo scurgere de electrolit din SRSEE ca urmare a încercării, se folosește o metodă adecvată, dacă este necesar. Detectarea unei eventuale evacuări de gaz trebuie efectuată printr-o inspecție vizuală, fără dezasamblarea niciunei piese a dispozitivului supus încercării.

6.7.2.2. În cazul unui SRSEE de înaltă tensiune, rezistența de izolație măsurată după efectuarea încercării în conformitate cu anexa 5B la prezentul regulament nu trebuie să fie mai mică de 100 Ω/volt.

6.8. Protecție împotriva supradescărcării

6.8.1. Încercarea trebuie efectuată în conformitate cu anexa 9H la prezentul regulament.

6.8.2. Criterii de acceptare

6.8.2.1. În timpul încercării, nu trebuie să existe nicio urmă de:

(a) scurgere de electrolit;

(b) ruptură [aplicabilă doar în cazul sistemului (sistemelor) reîncărcabil(e) de stocare a energiei electrice de înaltă tensiune];

(c) aerisire (pentru SRSEE altele decât cele cu baterie de tracțiune de tip deschis);

(d) incendiu;

(e) explozie.

Urmele de scurgere de electrolit trebuie verificate printr-o inspecție vizuală, fără dezasamblarea niciunei piese a dispozitivului supus încercării. Pentru a verifica dacă există vreo scurgere de electrolit din SRSEE ca urmare a încercării, se folosește o metodă adecvată, dacă este necesar. Detectarea unei eventuale evacuări de gaz trebuie efectuată printr-o inspecție vizuală, fără dezasamblarea niciunei piese a dispozitivului supus încercării.

6.8.2.2. În cazul unui SRSEE de înaltă tensiune, rezistența de izolație măsurată după efectuarea încercării în conformitate cu anexa 5B la prezentul regulament nu trebuie să fie mai mică de 100 Ω/volt.

6.9. Protecție împotriva supraîncălzirii

6.9.1. Încercarea trebuie efectuată în conformitate cu anexa 9I la prezentul regulament.

6.9.2. Criterii de acceptare

6.9.2.1. În timpul încercării, nu trebuie să existe nicio urmă de:

(a) scurgere de electrolit;

(b) ruptură [aplicabilă doar în cazul sistemului (sistemelor) reîncărcabil(e) de stocare a energiei electrice de înaltă tensiune];

(c) aerisire (pentru SRSEE altele decât cele cu baterie de tracțiune de tip deschis);

(d) incendiu;

(e) explozie.

Urmele de scurgere de electrolit trebuie verificate printr-o inspecție vizuală, fără dezasamblarea niciunei piese a dispozitivului supus încercării. Pentru a verifica dacă există vreo scurgere de electrolit din SRSEE ca urmare a încercării, se folosește o metodă adecvată, dacă este necesar. Detectarea unei eventuale evacuări de gaz trebuie efectuată printr-o inspecție vizuală, fără dezasamblarea niciunei piese a dispozitivului supus încercării.

6.9.2.2. În cazul unui SRSEE de înaltă tensiune, rezistența de izolație măsurată după efectuarea încercării în conformitate cu anexa 5B la prezentul regulament nu trebuie să fie mai mică de 100 Ω/volt.

6.10. Protecție împotriva supracurenților

Această încercare este obligatorie în cazul SRSEE destinate utilizării pe vehicule din categoriile M1 și N1 care pot fi încărcate de la surse de energie electrică în regim de c.c. externe.

6.10.1. Încercarea trebuie efectuată în conformitate cu anexa 9J la prezentul regulament.

6.10.2. Criterii de acceptare

6.10.2.1. În timpul încercării, nu trebuie să existe nicio urmă de:

(a) scurgere de electrolit;

(b) ruptură [aplicabilă doar în cazul sistemului (sistemelor) reîncărcabil(e) de stocare a energiei electrice de înaltă tensiune];

(c) aerisire (pentru SRSEE altele decât cele cu baterie de tracțiune de tip deschis);

(d) incendiu;

(e) explozie.

Urmele de scurgere de electrolit trebuie verificate printr-o inspecție vizuală, fără dezasamblarea niciunei piese a dispozitivului supus încercării. Pentru a verifica dacă există vreo scurgere de electrolit din SRSEE ca urmare a încercării, se folosește o metodă adecvată, dacă este necesar. Detectarea unei eventuale evacuări de gaz trebuie efectuată printr-o inspecție vizuală, fără dezasamblarea niciunei piese a dispozitivului supus încercării.

6.10.2.2. Comanda de protecție la supracurent a SRSEE trebuie să întrerupă încărcarea sau temperatura măsurată la nivelul carcasei SRSEE trebuie stabilizată astfel încât gradientul de temperatură să varieze cu mai puțin de 4 °C în 2 ore după atingerea nivelului maxim de încărcare.

6.10.2.3. În cazul unui SRSEE de înaltă tensiune, rezistența de izolație măsurată după efectuarea încercării în conformitate cu anexa 5B la prezentul regulament nu trebuie să fie mai mică de 100 Ω/V.

6.11. Protecție împotriva temperaturilor scăzute

Producătorul SRSEE pune la dispoziția serviciului tehnic, la cererea acestuia, după caz, următoarele documente în care prezintă performanța în materie de siguranță a vehiculului la nivel de sistem sau subsistem, pentru a demonstra că SRSEE monitorizează și controlează adecvat acțiunile proprii la temperaturi joase, în limitele de siguranță impuse:

(a) diagrama sistemului;

(b) o explicație scrisă privind limita inferioară de temperatură pentru funcționarea SRSEE în condiții de siguranță;

(c) metoda de detectare a temperaturii SRSEE;

(d) acțiunea întreprinsă când temperatura SRSEE este mai mică sau egală cu limita inferioară a temperaturii necesare pentru funcționarea SRSEE în condiții de siguranță.

6.12. Gestionarea gazelor emise de SRSEE

6.12.1. În condiții de funcționare a vehiculului inclusiv cu o avarie, ocupanții acestuia nu trebuie să fie expuși niciunui eveniment periculos provocat de emisii provenite de la SRSEE.

6.12.2. Bateriile de tracțiune de tip deschis trebuie să îndeplinească cerințele de la punctul 5.4 din prezentul regulament în ceea ce privește emisiile de hidrogen.

6.12.3. În cazul altor tipuri de SRSEE decât cele cu baterie de tracțiune de tip deschis, se consideră îndeplinită cerința de la punctul 6.12.1 dacă se întrunesc toate cerințele aplicabile ale următoarelor încercări: punctul 6.2 (vibrații), punctul 6.3 (șoc termic și variație ciclică), punctul 6.6 (protecție împotriva scurtcircuitului extern), punctul 6.7 (protecție împotriva suprasarcinii), punctul 6.8 (protecție împotriva supradescărcării), punctul 6.9 (protecție împotriva supraîncălzirii), punctul 6.10. (protecție la supracurent) și punctul 6.15 (propagare termică).

6.13. Avertisment în cazul avarierii componentelor care gestionează funcționarea SRSEE în condiții de siguranță

În cazul avarierii componentelor care gestionează funcționarea SRSEE în condiții de siguranță (de exemplu, semnale de intrare și de ieșire ale sistemului de comandă-control al SRSEE, senzori ai SRSEE etc.), SRSEE sau sistemul vehiculului trebuie să transmită un semnal care să activeze avertismentul specificat la punctul 5.2.3. Producătorul SRSEE sau al vehiculului pune la dispoziția serviciului tehnic, la cererea acestuia, după caz, următoarele documente în care prezintă performanța în materie de siguranță a vehiculului la nivel de sistem sau subsistem:

6.13.1. O diagramă a sistemului care identifică componentele care gestionează funcțiile SRSEE. Diagrama trebuie să identifice elementele care generează un avertisment în cazul în care componentele care gestionează funcțiile de control nu execută una sau mai multe operațiuni de bază.

6.13.2. O explicație scrisă în care este descris modul de funcționare a componentelor care gestionează funcționarea SRSEE. Explicațiile trebuie să identifice componentele sistemului de comandă, să descrie funcțiile acestora și capacitatea de gestionare a SRSEE și să prezinte o diagramă a raționamentului și o descriere a condițiilor care ar conduce la declanșarea avertismentului.

6.14. Avertisment în cazul producerii unui eveniment termic în SRSEE

În cazul producerii unui eveniment termic în SRSEE, SRSEE sau sistemul vehiculului trebuie să transmită un semnal care să activeze avertismentul specificat la punctul 5.2.3. Producătorul SRSEE sau al vehiculului pune la dispoziția serviciului tehnic, la cererea acestuia, după caz, următoarele documente în care prezintă performanța în materie de siguranță a vehiculului la nivel de sistem sau subsistem:

6.14.1. Parametrii și valorile-limită ale acestora folosite pentru a semnala un eveniment termic (de exemplu, temperatura, rata de creștere a temperaturii, nivelul de încărcare, căderea de tensiune, intensitatea etc.) și a declanșa evenimentul.

6.14.2. O diagramă a sistemului și o explicație scrisă care descrie senzorii și acționările componentelor care gestionează SRSEE în cazul producerii unui eveniment termic.

6.15. Propagarea termică

În cazul unui SRSEE care conține un electrolit inflamabil, ocupanții vehiculului nu trebuie să fie expuși unui mediu periculos cauzat de propagarea termică declanșată de un scurtcircuit intern care determină avalanșa termică într-o celulă unică. Pentru a asigura acest lucru, trebuie îndeplinite cerințele de la punctele 6.15.1. și 6.15.2. în conformitate cu procedura de verificare descrisă la punctul 6.15.3.

Cerințele de la prezentul punct nu se aplică SRSEE care sunt instalate exclusiv pe vehicule din categoria O și nici bateriilor de pe vehicule din categoria O utilizate numai pentru recuperare.

6.15.1. SRSEE sau sistemul vehiculului trebuie să emită un semnal de activare a avertizării specificate la punctul 5.2.3 în cazul unei propagări termice declanșate de un scurtcircuit intern care conduce la avalanșa termică a unei singure celule, astfel încât ocupanții să aibă timp să părăsească vehiculul.

Se consideră că această cerință este îndeplinită dacă este îndeplinită una dintre condițiile de mai jos:

(a) prezența unei situații periculoase, astfel cum este definită de criteriile de acceptare/respingere de la punctul 6.15.3.4, nu se produce în decurs de 5 minute de la semnalul de avertizare sau

(b) avalanșa termică a unei singure celule nu duce la propagarea termică în SRSEE timp de 2 ore de la declanșarea sa sau

(c) avalanșa termică a unei singure celule nu poate fi declanșată, iar acest lucru este confirmat prin repetarea aceleiași proceduri de încercare (adică aceeași metodă de declanșare și același nivel de încercare) sau prin efectuarea unei încercări la nivel de celulă.

În cazul condițiilor de la litera (b) sau (c), indicatorul de avertizare specificat la punctul 6.15.1 nu este obligatoriu.

6.15.1.1. Producătorul SRSEE sau al vehiculului trebuie să pună la dispoziție următoarea documentație:

(a) Parametrii (de exemplu, temperatura, tensiunea sau intensitatea curentului) la care se declanșează avertismentul.

(b) Descrierea sistemului de avertizare.

6.15.2. SRSEE sau sistemul vehiculului trebuie să fie prevăzut cu funcții sau caracteristici integrate în celule, în SRSEE sau în vehicul care să protejeze ocupanții vehiculului (conform descrierii de la punctul 6.15) în condițiile cauzate de propagarea termică declanșată de un scurtcircuit intern care determină avalanșa termică într-o celulă.

6.15.3. Procesul de verificare a conformității în materie de siguranță a propagării termice

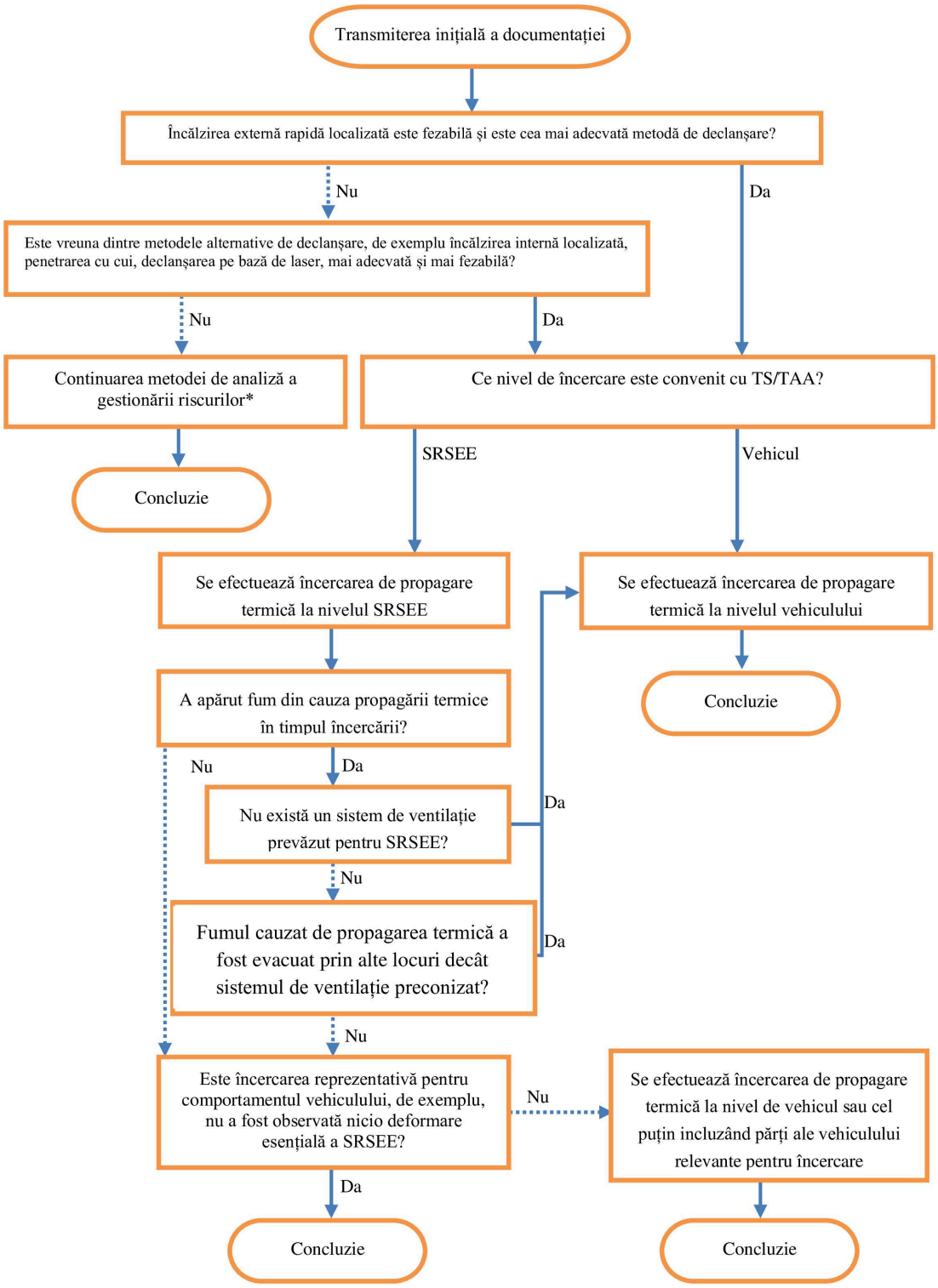
Recunoscând că pe piață există diferite modele de SRSEE și de vehicule și pentru a asigura neutralitatea tehnică a acestei cerințe, verificarea conformității în materie de siguranță a propagării termice urmează o abordare în mai multe etape descrisă la punctele 6.15.3.1-6.15.3.4.

Conformitatea cu siguranța propagării termice este demonstrată fie prin încercări fizice (astfel cum se descrie în anexa 9K), fie printr-o metodă sistematică de analiză a gestionării riscurilor (punctul 6.15.4), atunci când se consideră că încercarea fizică nu este posibilă fără a compromite proiectarea în materie de siguranță a SRSEE, de exemplu deoarece proiectarea SRSEE exclude dezasamblarea. Autoritatea de omologare de tip și serviciul tehnic stabilesc, cu ajutorul documentației furnizate de producător, dacă încercarea fizică este posibilă fără a compromite funcțiile de siguranță ale vehiculului sau proiectarea acestuia și/sau SRSEE.

În cazul în care SRSEE este proiectat pentru a fi încărcat numai de la o sursă de energie pe vehicul, iar capacitatea sa în Ah înmulțită cu tensiunea sa nominală nu depășește 2 kWh, trebuie efectuată numai analiza de gestionare a riscurilor în conformitate cu punctul 6.15.4.

*Figura 3*

**Fluxul decizional al procesului de verificare (cu caracter informativ, fără caracter juridic obligatoriu)**




* În cazul unui SRSEE proiectat pentru a fi încărcat numai de la o sursă de energie pe vehicul și având o capacitate în Ah înmulțită cu tensiunea sa nominală de cel mult 2 kWh, trebuie efectuată numai analiza de gestionare a riscurilor în conformitate cu punctul 6.15.4.

6.15.3.1. Etapa 1: Transmiterea inițială a documentației

Producătorul pune la dispoziție documentația tehnică care conține:

(a) O diagramă de sistem pentru toate sistemele și componentele fizice relevante;

(b) O diagramă care prezintă funcționarea sistemelor și componentelor relevante, identificând toate funcțiile sau caracteristicile cu rol de atenuare a riscurilor.

(c) Pentru fiecare funcție sau caracteristică identificată de diminuare a riscurilor pusă în aplicare, trebuie identificat sistemul fizic sau componenta fizică care pune în aplicare funcția și trebuie descrisă strategia de operare;

(d) temperatura maximă de funcționare

(e) Recomandările privind fezabilitatea efectuării încercării fizice;

(f) Dacă este cazul, recomandările privind o metodă de declanșare mai adecvată și mai fezabilă, inclusiv parametrii adecvați pentru detaliile metodei de declanșare, pregătirea și instrumentarea dispozitivului supus încercării și

(g) Dacă este cazul, recomandarea privind echiparea prealabilă cu instrumente a dispozitivelor de declanșare și de măsurare, inclusiv detalii suficiente cu privire la o astfel de echipare prealabilă cu instrumente.

Sistemele și componentele relevante sunt cele care contribuie la protecția ocupanților vehiculului împotriva oricărei situații periculoase provocate de propagarea termică declanșată de avalanșa termică într-o celulă.

6.15.3.2. Etapa 2: Selectarea metodei de declanșare

Serviciul tehnic trebuie să înceapă procesul de selecție a metodei de declanșare pentru încercarea fizică privind performanța în materie de siguranță a propagării termice luând în considerare mai întâi încălzirea externă rapidă localizată. Pot fi utilizate metode alternative, de exemplu, un încălzitor intern localizat, penetrarea cu cui sau un declanșator pe bază de laser, dacă una dintre aceste metode este recomandată de producător și este recunoscută de către serviciul tehnic ca fiind mai adecvată pentru modul de proiectare a SRSEE pentru a determina într-o singură celulă avalanșa termică care să îndeplinească criteriile prevăzute la punctul 5 din anexa 9K. Decizia serviciului tehnic trebuie documentată și justificată în mod corespunzător în raportul de încercare.

Descrierile metodelor de încercare pentru respectivele metode de declanșare se găsesc în apendicele 1-4 din anexa 9K.

6.15.3.3. Etapa 3: Alegerea nivelului încercării

Se efectuează fie încercarea la nivel de vehicul, fie încercarea la nivel de componente.

În cazul în care carcasa SRSEE nu dispune de un sistem de ventilație prevăzut și în cazul în care, din cauza propagării termice, se produce fum în timpul încercării sau în cazul în care acest fum este eliberat din alte locuri decât sistemul de ventilație prevăzut, încercarea trebuie efectuată pe vehicul. În plus, trebuie să se demonstreze că încercarea efectuată la nivel de componente este reprezentativă pentru comportamentul la nivelul vehiculului. În cazul în care componentele vehiculului pot afecta rezultatul încercării, de exemplu din cauza unor fenomene precum deformarea esențială etc., acestea trebuie incluse în configurația de încercare, de comun acord cu serviciul tehnic și cu autoritatea de omologare de tip. Dacă există dubii, se efectuează încercarea de propagare termică la nivel de vehicul sau cel puțin incluzând părți ale vehiculului relevante pentru încercare.

6.15.3.4. Criterii de acceptare și respingere pentru încercarea fizică de propagare termică

Timp de 5 minute de la semnalul de activare a indicatorului de avertizare, nu trebuie să apară niciuna dintre următoarele situații periculoase cauzate de propagarea termică:

(a) incendiu;

(b) explozie;

(c) Degajarea fumului în habitaclu.

Semnalul de avertizare poate apărea fie atunci când celula declanșată intră în avalanșă termică, fie atunci când SRSEE a identificat în mod fiabil un eveniment de propagare termică, cu condiția ca obiectivele de siguranță enumerate mai sus să fie îndeplinite.

Pentru încercarea pe vehicul, se verifică prin inspecție vizuală, fără dezasamblarea niciunei părți a dispozitivului supus încercării sau a vehiculului, dacă există o situație periculoasă, și anume un incendiu, o explozie și degajare de fum în compartimentul pentru pasageri.

Pentru încercarea pe bază de componente, se verifică prin inspecție vizuală, fără dezasamblarea niciunei părți a dispozitivului supus încercării sau a vehiculului, dacă există o situație periculoasă, și anume un incendiu, o explozie și fum ca urmare a propagării termice care nu este evacuat din SRSEE prin sistemul de aerisire dedicat.

6.15.3.4.1. În cazul în care nu se observă propagarea termică în cele 2 ore de la declanșarea avalanșei termice în celula de inițiere, se consideră că sunt îndeplinite cerințele de la punctul 6.15.3.4.

6.15.3.4.2. În cazul în care avalanșa termică nu este declanșată în timpul încercării cu metoda de declanșare aleasă și confirmată prin repetarea aceleiași proceduri de încercare (adică aceeași metodă de declanșare și același nivel de încercare) sau prin efectuarea unei încercări la nivel de celulă cu aceeași metodă de declanșare, se consideră că sunt îndeplinite cerințele de la punctul 6.15.3.4.

6.15.4. Metoda de analiză a gestionării riscurilor (dacă este cazul/dacă este necesar în conformitate cu punctul 6.15.3.)

Producătorul efectuează și documentează o evaluare a riscurilor pentru a lua în considerare protecția ocupanților în condiții normale de funcționare, astfel cum sunt definite la punctul 2.31. Analiza riscurilor trebuie să fie holistică și să urmeze o procedură sistematică, inclusiv aspectele legate de hardware și software (a se vedea, de exemplu, ISO 6469-1: 2019/AMD 2022 și ISO 26262 sau standarde echivalente pentru orientări suplimentare). Produsul de lucru trebuie să explice performanța în materie de siguranță a sistemelor vehiculului în situații cauzate de propagarea termică declanșată de un scurtcircuit intern care duce la avalanșa termică a unei singure celule.

Producătorul pune la dispoziția autorității de omologare de tip și a serviciului tehnic un raport la nivel înalt care include date esențiale și un rezumat al informațiilor importante privind protecția ocupanților în cazul avalanșei termice și al propagării termice într-o singură celulă, pornind de la evaluarea riscurilor și de la activitățile de reducere a riscurilor. Raportul cuprinde patru părți care se referă la punctele 6.15.4.1., 6.15.4.2., 6.15.4.3. și 6.15.4.4. de mai jos.

Autoritatea de omologare de tip și/sau serviciul tehnic evaluează analiza gestionării riscurilor în ceea ce privește asigurarea siguranței ocupanților în cazul propagării termice declanșate de un scurtcircuit intern care duce la avalanșa termică într-o singură celulă.

6.15.4.1. Analiza sistemului

Analiza sistemului trebuie să includă:

(a) O diagramă de sistem pentru toate sistemele și componentele fizice relevante;

(b) Descrierea sistemelor și componentelor relevante pentru avalanșa termică a unei singure celule și propagarea termică din cauza scurtcircuitului intern și a interoperabilității acestora. Sistemele și componentele relevante sunt cele care contribuie la protecția ocupanților vehiculului împotriva pericolelor provocate de propagarea termică declanșată de avalanșa termică într-o celulă și includ SRSEE, senzorii, sistemul de gestionare termică, sistemele de gestionare a bateriilor, dar nu sunt limitate la aceste elemente;

(c) O descriere a semnalului de avertizare și a logicii de operare; și

(d) Analize funcționale care identifică condițiile care conduc la avalanșa termică a unei singure celule, și anume scurtcircuitul intern al celulei, și care le alocă componentelor, unităților funcționale sau subsistemelor corespunzătoare;

6.15.4.2. Identificarea și atenuarea riscurilor

O analiză privind identificarea și atenuarea riscurilor, cu aplicarea unei metodologii adecvate conform standardelor industriei (de exemplu, IEC 61508, MIL-STD 882E, ISO 26262, manualul AIAG & VDA FMEA, analiza modurilor de defectare conform standardului SAE J2929 sau unui standard similar) documentează riscurile la care sunt expuși ocupanții vehiculului în cazul avalanșei termice declanșate de un scurtcircuit intern care determină avalanșa termică într-o celulă, precum și modul în care riscurile sunt reduse prin aplicarea funcțiilor sau caracteristicilor specifice de atenuare a acestora. Se determină gravitatea evenimentului termic și riscul de propagare către celulele adiacente din pachetul de baterii.

Analiza de identificare și atenuare a riscurilor include, după caz:

(a) Atenuarea riscurilor începând cu momentul proiectării;

(b) Atenuarea riscurilor prin controlul producției;

(c) Atenuarea riscurilor prin alte mijloace.

Analiza riscurilor include, de asemenea, informații și justificări cu privire la orice ipoteze privind caracteristicile și proprietățile performanței sistemului, comportamentul modelului sau relevanța relativă și probabilitatea unor scenarii de risc specificate.

Evaluarea riscurilor se limitează la protecția ocupanților pentru domeniul de proiectare operațională relevant al SRSEE și al vehiculului.

6.15.4.3. Eficacitatea atenuării riscurilor – validare și verificare

Eficacitatea fiecăreia dintre măsurile de reducere a riscurilor este analizată și evaluată. Eficacitatea poate fi analizată prin încercări, analiză, simulare, modele, trimiteri la lucrări științifice, date de teren și/sau alte metode adecvate, fie individual, fie în combinație. Evaluările eficacității îndeplinesc cerințele de la punctele 6.15.4.3.1 și 6.15.4.3.2, după caz.

6.15.4.3.1. Metode de încercare și verificare

Metodele de încercare și verificare utilizate pentru încercarea unității, încercarea punerii în aplicare și validare trebuie să fie documentate, identificând în mod clar funcționalitățile de siguranță care sunt abordate prin metodele respective. Încercările standard recunoscute în industrie, de exemplu ISO, IEC, SAE sau echivalente, ar trebui utilizate atunci când sunt disponibile și adecvate pentru scopuri de încercare. În absența unor metode și încercări standard adecvate în industrie, producătorul concepe metode de încercare și tehnici de verificare fezabile pentru a verifica performanța componentelor și/sau a sistemului, după caz, pentru a verifica și a valida eficacitatea strategiei de atenuare a riscurilor. Orice astfel de metode utilizate se documentează în mod explicit, incluzând o explicație a proprietății, a capacității sau a atributului care este încercat și a adecvării metodei de a genera datele necesare, precum și o justificare a motivului pentru care metoda este adecvată.

6.15.4.3.2. Surse de date și cerințe de calitate

Setul de date evaluează performanța componentelor și a unităților funcționale care au fost identificate în procesul de alocare. Relevanța și caracterul adecvat al datelor trebuie descrise și justificate. Factorii majori de incertitudine sunt identificați și cuantificați pe cât posibil.

Datele pot include specificații tehnice și verificarea rapoartelor de încercare de la furnizori și/sau producători, simulări matematice din modele de sistem teoretice sau empirice, rapoarte și publicații științifice, precum și date de teren.

Toate rezultatele relevante disponibile se colectează pentru a crea un raport complet coerent. Se identifică sursele de date obținute din exterior.

Se efectuează o verificare a integralității, astfel încât să se asigure că toate informațiile și datele relevante necesare pentru interpretare sunt disponibile și complete.

Se efectuează o verificare a sensibilității pentru a evalua fiabilitatea rezultatelor finale și a concluziilor prin stabilirea modului în care acestea sunt afectate de incertitudinile datelor, ale metodelor de alocare sau ale ipotezelor formulate cu privire la SRSEE.

6.15.4.4. Concluzii ([4])

(a) Partea finală a raportului trebuie să includă un scurt rezumat al principalelor rezultate ale analizei gestionării riscurilor și o declarație conform căreia cerințele de la punctele 6.15.1 și 6.15.2 sunt satisfăcute, inclusiv: metodele utilizate sunt valide din punct de vedere științific și tehnic pentru scopul analizei gestionării riscurilor;

(b) Datele utilizate sunt adecvate și rezonabile în raport cu intenția analizei gestionării riscurilor;

(c) Interpretările sunt relevante și reflectă ipotezele formulate și limitările identificate pentru studiu.

Această parte poate fi sub forma unui raport intern sau extern de analiză critică, în cazul în care producătorul dispune de un astfel de proces.

6.16. Comunicarea între vehicul și SRSEE.

SRSEE și vehiculul trebuie să fie compatibile în ceea ce privește comunicarea între ele.

7. Partea III: Cerințe pentru instalarea unui sistem omologat reîncărcabil de stocare a energiei electrice (SRSEE) în scopul omologării unui vehicul

7.1. În cazul unui SRSEE care a fost omologat de tip în conformitate cu partea II din prezentul regulament, instalarea sa trebuie să fie în conformitate cu instrucțiunile furnizate de producătorul SRSEE și respectând descrierea prevăzută în partea 2 din anexa 1 la prezentul regulament.

7.2. Trebuie îndeplinite cerințele prevăzute la punctele 5.1-5.1.4.4 și la punctele 5.2.2-5.5.3 de mai sus.

8. Modificarea și extinderea omologării de tip

8.1. Fiecare modificare a vehiculului sau a tipului de SRSEE în conformitate cu prezentul regulament trebuie să fie comunicată autorității de omologare de tip care a omologat vehiculul sau tipul de SRSEE. În acest caz, autoritatea poate:

(a) să decidă, cu consultarea producătorului, acordarea unei noi omologări de tip sau

(b) să aplice procedura prevăzută la punctul 7.1.1 (revizuire) și, dacă este cazul, procedura prevăzută la punctul 7.1.2 (extindere).

8.1.1. Revizuire

Atunci când detaliile înregistrate în fișele de informații din apendicele 1 sau 2 la anexa 1 sunt modificate, iar autoritatea de omologare de tip consideră că este puțin probabil ca modificările aduse să aibă un efect negativ semnificativ și că, în orice caz, vehiculul respectă în continuare cerințele, modificările sunt considerate o „revizuire”.

În acest caz, autoritatea de omologare de tip transmite paginile revizuite din fișele de informații din apendicele 1 sau 2 la – anexa 1, după caz, marcând fiecare pagină revizuită pentru a arăta în mod clar natura modificării și data reemiterii. Se consideră că o versiune consolidată, actualizată a fișelor de informații din apendicele 1 sau 2 la anexa 1, însoțită de o descriere detaliată a modificării, îndeplinește această cerință.

([4]) Producătorul va fi răspunzător pentru veridicitatea și integritatea documentației.

8.1.2. Extindere

Modificarea este desemnată ca fiind o „extindere” dacă, pe lângă modificarea elementelor specifice înregistrate în dosarul informativ,

(a) sunt necesare noi inspecții sau încercări sau

(b) au fost schimbate una sau mai multe informații din fișa de comunicare (cu excepția documentelor anexate la fișa în cauză) sau

(c) s-a solicitat omologarea în temeiul unei serii ulterioare de amendamente după intrarea sa în vigoare.

9. Conformitatea producției

Procedura de conformitate a producției trebuie să respecte cerințele stabilite în apendicele 1 din acord (E/CEE/TRANS/505/Rev.3).

9.1. Vehiculele sau SRSEE omologate în temeiul prezentului regulament trebuie să fie construite astfel încât să corespundă tipului omologat prin respectarea cerințelor părții (părților) relevante din prezentul regulament.

9.2. Pentru a verifica respectarea cerințelor prevăzute la punctul 8.1 de mai sus, se procedează la controale corespunzătoare ale producției.

10. Sancțiuni în cazul neconformității producției

10.1. Omologarea acordată unui tip de vehicul/SRSEE în temeiul prezentului regulament poate fi retrasă în cazul în care condițiile stabilite la punctul 8 de mai sus nu sunt respectate.

10.2. Dacă o parte contractantă la acordul de punere în aplicare a prezentului regulament retrage o omologare pe care a acordat-o inițial, ea trebuie să informeze imediat în acest sens celelalte părți contractante care aplică prezentul regulament, prin intermediul unei copii a fișei de omologare, care poartă la sfârșit, cu majuscule, mențiunea „OMOLOGARE RETRASĂ”, semnată și datată.

11. încetarea definitivă a producției

În cazul în care titularul omologării încetează complet să fabrice un tip de vehicul sau un SRSEE omologat în conformitate cu prezentul regulament, acesta trebuie să informeze în acest sens autoritatea de omologare de tip care a acordat omologarea. La primirea înștiințării corespunzătoare, autoritatea de omologare de tip respectivă informează celelalte părți contractante la acordul de punere în aplicare a prezentului regulament în acest sens, prin intermediul unei copii a formularului de omologare care conține la final, cu majuscule, mențiunea semnată și datată „PRODUCȚIE OPRITĂ”.

12. Denumirile și adresele serviciilor tehnice responsabile cu efectuarea încercărilor de omologare și ale autorităților de omologare de tip

Părțile contractante la Acordul din 1958 care aplică prezentul regulament comunică Secretariatului Organizației Națiunilor Unite denumirile și adresele serviciilor tehnice responsabile cu efectuarea încercărilor de omologare, precum și ale autorităților de omologare de tip care acordă omologarea și cărora trebuie să le fie trimise formularele emise în alte țări care atestă omologarea, extinderea, refuzul, retragerea omologării sau încetarea definitivă a producției.

13. Dispoziții tranzitorii

13.1. Considerații generale

13.1.1. Părțile contractante care aplică prezentul regulament pot acorda omologări de tip în conformitate cu orice serie precedentă de amendamente la prezentul regulament.

13.1.2. Părțile contractante care aplică prezentul regulament continuă să acorde extinderi ale omologărilor existente emise în conformitate cu orice serie precedentă de amendamente la prezentul regulament.

13.2. Dispoziții tranzitorii aplicabile seriei 03 de amendamente

13.2.1. Începând cu data oficială a intrării în vigoare a seriei 03 de amendamente, nicio parte contractantă care aplică prezentul regulament nu poate refuza acordarea sau acceptarea omologărilor de tip în temeiul prezentului regulament, astfel cum a fost modificat prin seria 03 de amendamente.

13.2.2. Începând cu 1 septembrie 2023, părțile contractante care aplică prezentul regulament nu au obligația de a accepta omologările de tip în temeiul seriilor precedente de amendamente care au fost emise pentru prima dată după 1 septembrie 2023.

13.2.3. Până la 1 septembrie 2025, părțile contractante care aplică prezentul regulament trebuie să accepte omologările de tip în temeiul seriilor precedente de amendamente care au fost emise pentru prima dată înainte de 1 septembrie 2023.

13.2.4. Începând cu 1 septembrie 2025, părțile contractante care aplică prezentul regulament nu au obligația de a accepta omologările de tip în temeiul seriilor precedente de amendamente la prezentul regulament.

13.3. Dispoziții tranzitorii aplicabile seriei 04 de amendamente

13.3.1. Începând cu data oficială a intrării în vigoare a seriei 04 de modificări, nicio parte contractantă care aplică prezentul regulament ONU nu poate refuza să acorde sau nu poate refuza să accepte omologările de tip ONU în temeiul prezentului regulament ONU, astfel cum a fost modificat prin seria 04 de modificări.

13.3.2. Începând cu 1 septembrie 2026, părțile contractante care aplică prezentul regulament ONU nu sunt obligate să accepte omologările de tip în temeiul oricărei serii precedente de amendamente care au fost emise pentru prima dată la 1 septembrie 2026 sau după această dată.

13.3.3. Până la 1 septembrie 2027, părțile contractante care aplică prezentul regulament ONU trebuie să accepte omologările de tip în temeiul seriei de amendamente 03 care au fost emise pentru prima dată înainte de 1 septembrie 2026.

13.3.4. Începând de la 1 septembrie 2027, părțile contractante care aplică prezentul regulament nu sunt obligate să accepte omologările de tip emise în temeiul oricărei serii precedente de amendamente la prezentul regulament.

13.3.5. Prin excepție de la punctul 13.3.4, părțile contractante care aplică prezentul regulament acceptă în continuare omologările de tip acordate în temeiul seria de amendamente 03 la prezentul regulament, pentru vehiculele și sistemele vehiculelor care nu sunt afectate de modificările introduse prin seria de amendamente 04. ”

13.3.6. Sub rezerva dispozițiilor tranzitorii de mai sus, părțile contractante care încep să aplice prezentul regulament după data intrării în vigoare a seriei de amendamente 04 nu sunt obligate să accepte omologări care au fost acordate în conformitate cu oricare dintre seriile precedente de amendamente aduse prezentului regulament.

13.4. Dispoziții tranzitorii aplicabile seriei 05 de amendamente

13.4.1. Începând cu data oficială a intrării în vigoare a seriei 05 de amendamente, nicio parte contractantă care aplică prezentul regulament nu poate refuza acordarea sau acceptarea omologărilor de tip în temeiul prezentului regulament, astfel cum a fost modificat prin seria 05 de amendamente.

13.4.2. Începând cu 1 septembrie 2027, părțile contractante care aplică prezentul regulament ONU nu au obligația de a accepta omologările de tip în temeiul seriilor precedente de amendamente care au fost emise pentru prima dată după 1 septembrie 2027.

13.4.3. Până la 1 septembrie 2029, părțile contractante care aplică prezentul regulament acceptă omologările de tip în temeiul oricărei serii precedente de amendamente, emise pentru prima dată înainte de 1 septembrie 2027, cu condiția ca dispozițiile tranzitorii din seriile precedente de amendamente respective să prevadă această posibilitate.

13.4.4. Începând de la 1 septembrie 2029, părțile contractante care aplică prezentul regulament nu sunt obligate să accepte omologările de tip emise în temeiul oricărei serii precedente de amendamente la prezentul regulament.

13.4.5. Prin excepție de la punctul 13.4.4., cu toate acestea, până la 1 septembrie 2030, părțile contractante care aplică prezentul regulament continuă să accepte omologările de tip în temeiul seriei 03 (sub rezerva punctului 13.3.5) sau seriei 04 de amendamente la prezentul regulament, aplicând dispozițiile de la punctul 6.15.1 litera (a) din seria 03 sau 04 de amendamente la prezentul regulament, emise pentru prima dată înainte de 1 septembrie 2027.

13.4.6. Prin excepție de la punctul 13.4.4, părțile contractante care aplică prezentul regulament acceptă în continuare omologările de tip acordate în temeiul seriei 03 (sub rezerva punctului 13.3.5.) sau 04 de amendamente la prezentul regulament, pentru vehiculele/sistemele de vehicule care nu sunt afectate de modificările introduse prin seria 05 de amendamente.

13.4.7. În pofida dispozițiilor tranzitorii de mai sus, părțile contractante care încep să aplice prezentul regulament după data de intrare în vigoare a seriei de amendamente 05 nu au obligația de a accepta omologări de tip care au fost acordate în conformitate cu oricare dintre seriile precedente de amendamente la prezentul regulament/ au obligația de a accepta doar omologări de tip acordate în conformitate cu seria 05 de amendamente.

*ANEXA 1*

PARTEA 1

**Comunicare**

[Format maxim: A4 (210 × 297 mm)]




Eliberată de: Denumirea administrației:
.....
.....
.....
.....

privind (2): acordarea omologării,
extinderea omologării,
refuzul omologării,
retragerea omologării,
încetarea definitivă a producției

unui tip de vehicul cu privire la siguranța sa electrică, în temeiul Regulamentului nr. 100

Omologarea nr. ..... Extinderea nr. .....

1. Denumirea comercială sau marca vehiculului: .....

2. Tipul vehiculului: .....

3. Categoria vehiculului: .....

4. Numele și adresa constructorului: .....

.....

5. Denumirea și adresa reprezentantului producătorului, dacă este cazul: .....

.....

6. Descrierea vehiculului: .....

6.1. Tipul de SRSEE: .....

6.1.1. Numărul de omologare al SRSEE sau descrierile SRSEE (2)

6.2. Tensiunea de lucru: .....

6.3. Sistemul de propulsie (de exemplu, hibrid, electric): .....

7. Vehicul prezentat pentru omologare la data de: .....

8. Serviciul tehnic responsabil cu efectuarea încercărilor de omologare: .....

.....

(1) Numărul distinctiv al țării care a acordat/extins/refuzat/retras omologarea (a se vedea dispozițiile de omologare din prezentul regulament).
(2) A se tăia mențiunea necorespunzătoare.

9. Data raportului emis de serviciul respectiv: .....

10. Numărul raportului emis de serviciul respectiv: .....

11. Dispunerea mărcii de omologare: .....

12. Motivul (motivele) extinderii omologării (dacă este cazul) ([2]): .....

13. Omologarea acordată/extinsă/refuzată/retrasă ([2]): .....

14. Locul: .....

15. Data: .....

16. Semnătura: .....

17. Documentele depuse împreună cu cererea de omologare sau de extindere pot fi obținute la cerere.

18. Observații .....

PARTEA 2

**Comunicare**

[Format maxim: A4 (210 × 297 mm)]




eliberată de: Denumirea administrației:
……
……
……

privind: (2) acordarea omologării
extinderea omologării
refuzul omologării
retragerea omologării
încetarea definitivă a producției

unui tip de SRSEE drept componentă/unitate tehnică separată (2), în temeiul Regulamentului nr. 100

Omologarea nr. …… Extinderea nr. ……

1. Denumirea comercială sau marca SRSEE: ……

2. Tipul de SRSEE: ……

3. Denumirea și adresa producătorului: ……

4. Denumirea și adresa reprezentantului producătorului, dacă este cazul: ……

5. Descrierea SRSEE: ……

6. Restricții de instalare aplicabile SRSEE, astfel cum sunt descrise la punctele 6.4., 6.5., 6.10., 6.15. și 6.16: ……

6.1. Categoria de vehicule prevăzută pentru instalarea SRSEE ……

7. SRSEE prezentat pentru a fi omologat la data de: ……

8. Serviciul tehnic responsabil cu efectuarea încercărilor de omologare: ……

9. Data raportului emis de serviciul respectiv: ……

10. Numărul raportului emis de serviciul respectiv: ……

11. Dispunerea mărcii de omologare: ……

12. Motivul (motivele) extinderii omologării (dacă este cazul) (2): ……

13. Omologarea acordată/extinsă/refuzată/retrasă (2): ……

14. Locul: ……

(1) Numărul distinctiv al țării care a acordat/extins/refuzat/retras omologarea (a se vedea dispozițiile regulamentului referitoare la omologare).
(2) A se tăia mențiunea necorespunzătoare.

15. Data: .....

16. Semnătura: .....

17. Documentele depuse împreună cu cererea de omologare sau de extindere pot fi obținute la cerere.

18. Observații .....

*Anexa 1 - Apendicele 1*

**Caracteristici esențiale ale vehiculelor rutiere sau ale sistemelor**

1. Considerații generale

1.1. Marca (denumirea comercială a producătorului): .....

1.2. Tip: .....

1.3. Categoria vehiculului: .....

1.4. Denumirea (denumirile) comercială (comerciale), dacă este/sunt disponibilă (disponibile): .....

.....

1.5. Numele și adresa constructorului: .....

.....

1.6. Denumirea și adresa reprezentantului producătorului, dacă este cazul: .....

1.7. Desenul și/sau fotografia vehiculului: .....

1.8. Numărul de omologare al SRSEE: .....

2. Motor electric (motor de tracțiune)

2.1. Tipul (bobinaj, excitație): .....

2.2. Puterea netă maximă și/sau puterea maximă timp de 30 de minute (kW): .....

3. SRSEE

3.1. Denumirea comercială și marca SRSEE: .....

3.2. Indicarea tuturor tipurilor de celule: .....

3.2.1. Chimia celulei: .....

3.2.2. Dimensiuni fizice: .....

3.2.3. Capacitatea celulei (Ah): .....

3.3. Descriere sau desen(e) sau fotografie (fotografii) reprezentând SRSEE care explică:

3.3.1. Structură: .....

3.3.2. Configurația (numărul de celule, modul de conectare etc.): .....

3.3.3. Dimensiuni: .....

3.3.4. Carcasa (construcție, materiale și dimensiuni fizice): .....

3.4. Specificațiile electrice: .....

3.4.1. Tensiunea nominală (V): .....

3.4.2. Tensiunea de lucru (V): .....

3.4.3. Capacitatea (Ah): .....

3.4.4. Curentul maxim (A): .....

3.5. Raportul de combinare a gazului (în procente): .....

3.6. Descriere sau desen(e) sau fotografie (fotografii) a (ale) instalării SRSEE în vehicul: .....

3.6.1. Suport fizic: .....

3.7. Tipul de gestionare termică .....

3.8. Comandă electronică: .....

4. Pilă de combustie (dacă există)

4.1. Denumirea comercială și marca pilei de combustie: .....

.....

4.2. Tipuri de pilă de combustie: .....

4.3. Tensiunea nominală (V): .....

4.4. Număr de celule: .....

4.5. Tip de sistem de răcire (dacă există): .....

4.6. Putere maximă (kW): .....

5. Siguranța și/sau disjunctorul

5.1. Tip: .....

5.2. Diagramă indicând nivelul de funcționare: .....

6. Mănunchi de cabluri de tensiune

6.1. Tip: .....

7. Protecție împotriva șocurilor electrice

7.1. Descrierea conceptului de protecție: .....

8. Date suplimentare

8.1. Scurtă descriere a instalării componentelor circuitului de alimentare sau desene/fotografii indicând amplasarea instalării componentelor circuitului de alimentare: .....

8,2 Diagramă schematică a tuturor funcțiilor electrice incluse în circuitul electric:

8.3. Tensiunea de lucru (V): .....

*Anexa 1 – Apendicele 2*

**Caracteristici esențiale ale SRSEE**

1. SRSEE

1.1. Denumirea comercială și marca SRSEE: .....

1.1.1. Tipul de SRSEE: .....

1.2. Indicarea tuturor tipurilor de celule: .....

1.2.1. Chimia celulei: .....

1.2.2. Dimensiuni fizice: .....

1.2.3. Capacitatea celulei (Ah): .....

1.3. Descriere sau desen(e) sau fotografie (fotografii) reprezentând SRSEE care explică:

1.3.1. Structură: .....

1.3.2. Configurația (numărul de celule, modul de conectare etc.): .....

1.3.3. Dimensiuni: .....

1.3.4. Carcasa (construcție, materiale și dimensiuni fizice): .....

1.4. Specificația electrică

1.4.1. Tensiunea nominală (V):

1.4.2. Tensiunea de lucru (V): .....

1.4.3. Capacitatea (Ah): .....

1.4.4. Curentul maxim (A): .....

1.5. Raportul de combinare a gazelor (în procente): .....

1.6. Descriere sau desen(e) sau fotografie (fotografii) a (ale) instalării SRSEE în vehicul: .....

1.6.1. Suport fizic: .....

1.7. Tipul de gestionare termică: .....

1.8. Comandă electronică: .....

1.9. Categoria de vehicule pe care poate fi instalat SRSEE: .....

*ANEXA 2*

**Dispunerea mărcilor de omologare**

MODELUL A

(a se vedea punctul 4.4 din prezentul regulament)

*Figura 1*




a = min. 8 mm

Marca de omologare din Figura 1 aplicată pe un vehicul indică faptul că tipul de vehicul rutier cu baterie electrică în cauză a fost omologat în Țările de Jos (E4), în temeiul Regulamentului nr. 100 și având numărul de omologare 052492. Primele două cifre ale numărului de omologare indică faptul că omologarea a fost acordată în conformitate cu cerințele Regulamentului nr. 100, astfel cum a fost modificat prin seria de amendamente 05.

*Figura 2*

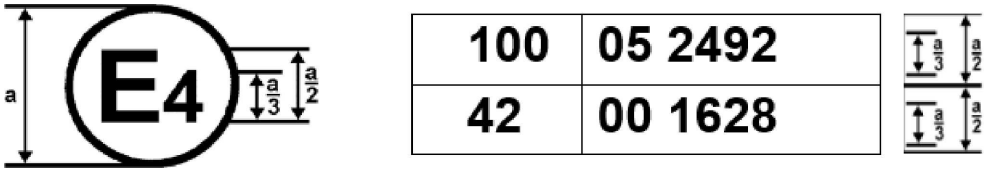



a = min. 8 mm

Marca de omologare din Figura 2 aplicată pe un SRSEE indică faptul că tipul de SRSEE („ES”) în cauză a fost omologat în Țările de Jos (E 4), în temeiul Regulamentului nr. 100 și având numărul de omologare 052492. Primele două cifre ale numărului de omologare indică faptul că omologarea a fost acordată în conformitate cu cerințele Regulamentului nr. 100, astfel cum a fost modificat prin seria de amendamente 05.

MODELUL B

(a se vedea punctul 4.5 din prezentul regulament)




a = min. 8 mm

Marca de omologare aplicată pe un vehicul indică faptul că vehiculul rutier în cauză a fost omologat în Țările de Jos (E4) în temeiul Regulamentelor nr. 100 și nr. 42 (*). Numărul de omologare indică faptul că, la datele la care au fost acordate omologările respective, Regulamentul nr. 100 fusese modificat prin seria de amendamente 05, iar Regulamentul nr. 42 era încă în forma sa originală.

(*) Acest din urmă număr este prezentat exclusiv cu titlu de exemplu.

*ANEXA 3*

**Protecția împotriva contactelor directe cu piesele sub tensiune**

1. Sonde de acces

Sondele de acces necesare pentru a verifica protecția persoanelor împotriva accesului la piesele sub tensiune sunt indicate în tabelul 1.

2. Condiții de încercare

Sonda de acces trebuie introdusă în toate deschizăturile carterului de protecție cu o forță indicată în tabelul 1. În cazul în care sonda pătrunde parțial sau complet, ea trebuie orientată în toate direcțiile posibile, însă în niciun caz profilul de oprire nu trebuie să treacă complet prin deschizătură.

Barierele interne sunt considerate parte a incintei.

O sursă de alimentare de joasă tensiune (de cel puțin 40 V și de cel mult 50 V), în serie cu o lampă corespunzătoare, ar trebui conectată, dacă este necesar, între sondă și piesele sub tensiune din interiorul barierei sau al carterului de protecție.

Metoda circuitului de semnalizare trebuie aplicată, de asemenea, pieselor mobile sub tensiune ale echipamentului de înaltă tensiune.

Piesele mobile interne pot fi acționate la viteze reduse, atunci când este posibil.

3. Condiții de acceptare

Sonda de acces nu trebuie să atingă piesele sub tensiune.

Dacă această cerință este verificată de un circuit de semnalizare între sonda de acces și piesele sub tensiune, indicatorul luminos nu trebuie să se aprindă.

În cazul încercării pentru gradul de protecție IPXXB, degetul de verificare articulat poate pătrunde pe toată lungimea sa de 80 mm, însă profilul de oprire (diametru 50 mm × 20 mm) nu trebuie să treacă prin deschizătură. Începând din poziția dreaptă, cele două articulații ale degetului de verificare trebuie îndoite succesiv până la un unghi de cel mult 90 de grade în raport cu axa secțiunii adiacente a degetului și trebuie plasate în fiecare poziție posibilă.

În cazul încercărilor pentru gradul de protecție IPXXD, sonda de acces poate pătrunde pe toată lungimea sa, însă profilul de oprire nu trebuie să pătrundă complet prin deschizătură.

*Tabelul 1*

**Sonde de acces pentru încercările vizând protecția persoanelor împotriva accesului la piese periculoase**

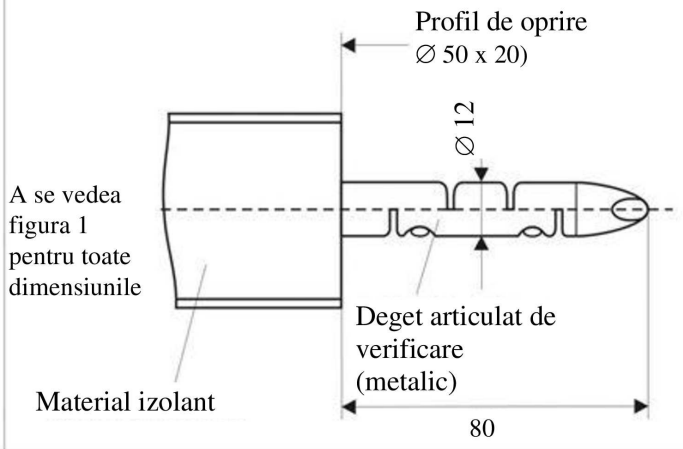
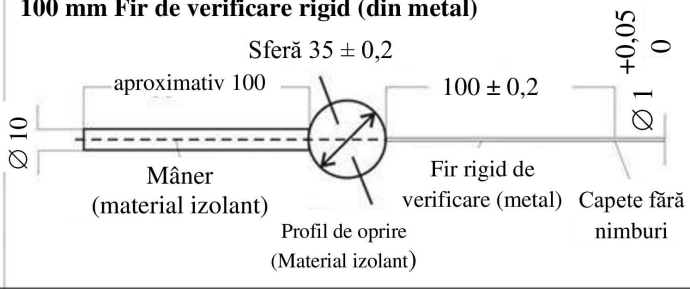
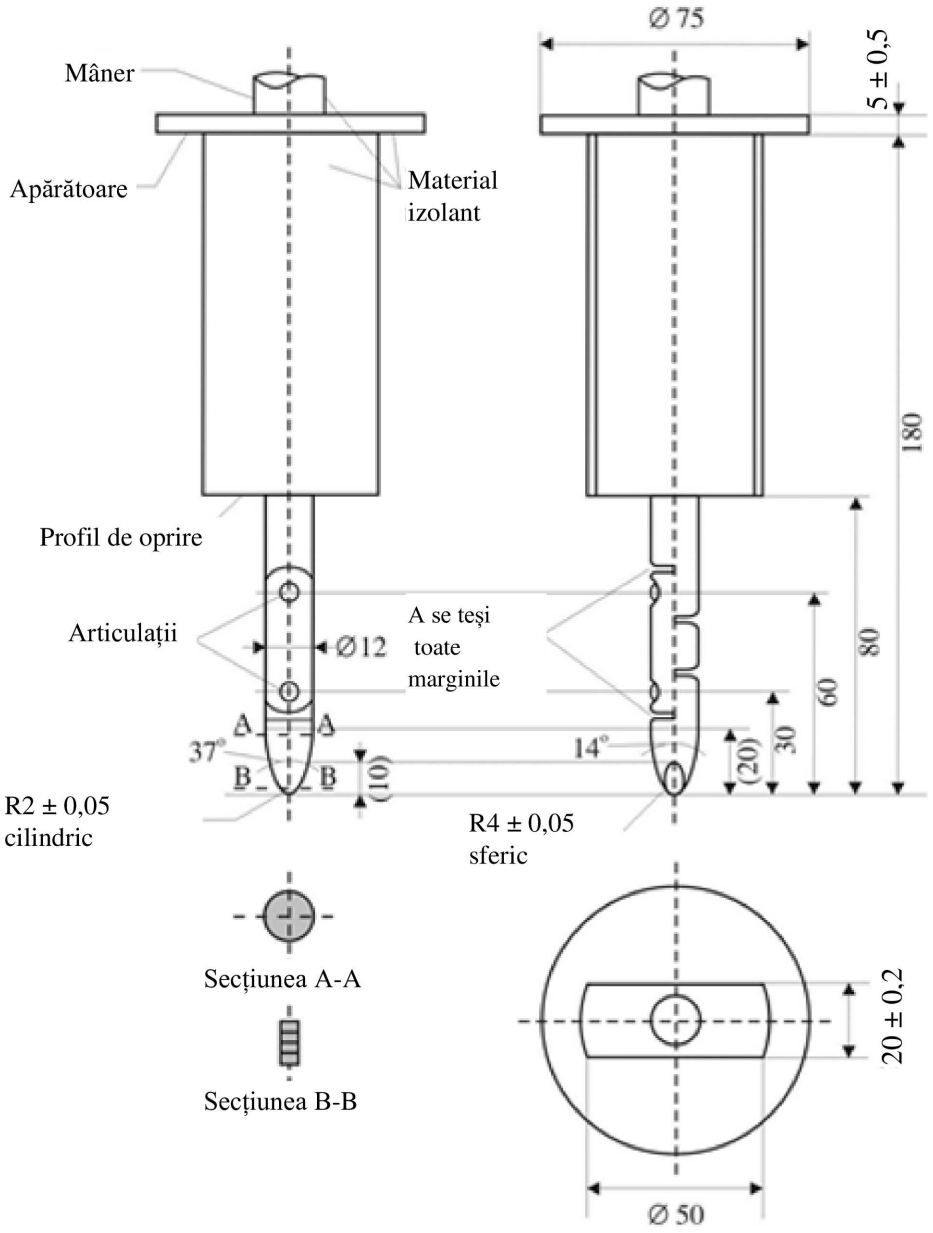
| Primul număr | Literă suplimentară | Sondă de acces (Dimensiuni în mm) | Forță de încercare |
|---|---|---|---|
| 2 | B | **Deget articulat de verificare**<br> | 10 N ± 10 % |
| 4, 5, 6 | D | **Fir de verificare cu diametru de 1,0 mm și lungime de 100 mm Fir de verificare rigid (din metal)**<br> | 1 N ± 10 % |

*Figura 1*

**Deget articulat de verificare**




Materialul: metal, cu excepția cazurilor în care se precizează altfel

Dimensiuni liniare în milimetri

Toleranțe pentru dimensiunile fără toleranță specifică:

(a) pentru unghiuri: 0/-10 secunde;

(b) pentru dimensiuni liniare:

(i) până la 25 mm: 0/-0,05 mm:

(ii) peste 25 mm: ± 0,2 mm

Cele două articulații trebuie să permită mișcarea în același plan și în aceeași direcție la un unghi de 90°, cu o toleranță cuprinsă între 0 și + 10°.

*ANEXA 4*

**Verificarea egalizării potențialului**

1. Metodă de încercare care utilizează un instrument de măsurare a rezistenței (ohmmetru)

Ohmmetrul trebuie conectat la punctele de măsurare (de regulă, șasiul electric și carcasa electroconductoare/bariera de protecție electrică), iar rezistența trebuie măsurată cu ajutorul unui instrument de măsurare a rezistenței care respectă următoarele specificații:

(a) Instrument de măsurare a rezistenței: Curent de măsurare de cel puțin 0,2 A;

(b) Rezoluție: 0,01 Ω sau mai puțin;

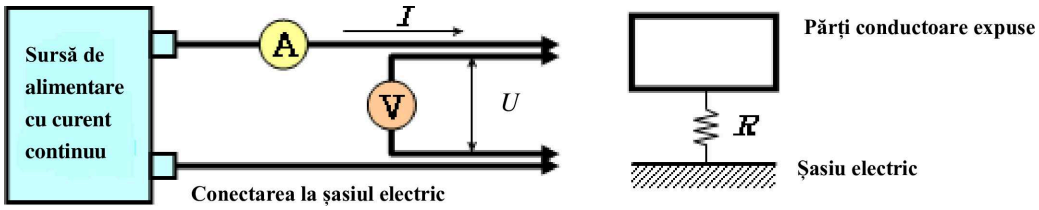
(c) Rezistența R trebuie să fie mai mică de 0,1 Ω.

2. Metodă de încercare care utilizează o alimentare cu curent continuu, un voltmetru și un ampermetru

Mai jos este prezentat un exemplu de metodă de încercare folosind o sursă de tensiune continuă, un voltmetru și un ampermetru.

*Figura 1*

**Exemplu de metodă de încercare în care se utilizează o sursă de curent continuu**




2.1. Procedura de încercare

Sursa de alimentare cu curent continuu, voltmetrul și ampermetrul sunt conectate la punctele de măsurare (de obicei, șasiul electric și camera electroconductoare/bariera de protecție electrică).

Tensiunea sursei de alimentare cu curent continuu este reglată astfel încât intensitatea curentului să fie egală cel puțin cu 0,2 A.

Se măsoară intensitatea „I” și tensiunea „U”.

Rezistența „R” se calculează cu următoarea formulă:

$$R = U/I$$

Rezistența R trebuie să fie mai mică de 0,1 Ω.

*Notă*: În cazul în care se utilizează cabluri din plumb pentru tensiune și pentru măsurarea curentului, fiecare cablu de plumb trebuie să fie conectat independent la bariera de protecție electrică, la cameră sau la șasiul electric. Terminalul poate fi comun pentru măsurarea tensiunii și pentru măsurarea intensității curentului.

*ANEXA 5A*

**Metodă de măsurare a rezistenței de izolație pentru încercările pe vehicul**

1. Considerații generale

Rezistența de izolație pentru fiecare magistrală de înaltă tensiune a vehiculului trebuie să se măsoare sau să se determine prin calcul, utilizând valori de măsurare obținute pentru fiecare piesă sau componentă a unei magistrale de înaltă tensiune (metodă denumită în continuare „măsurătoare fracționată”).

2. Metodă de măsurare

Măsurarea rezistenței de izolație trebuie să se realizeze prin selectarea unei metode de măsurare adecvate dintre cele enumerate la punctele 2.1-2.2 din prezenta anexă, în funcție de sarcina electrică a pieselor sub tensiune sau a rezistenței de izolație etc.

Măsurătorile cu megohmmetrul sau cu osciloscopul sunt alternative adecvate la procedura descrisă mai jos pentru măsurarea rezistenței de izolație. În acest caz, ar putea fi necesară dezactivarea sistemului integrat de monitorizare a rezistenței de izolație.

Intervalul circuitului electric care va fi măsurat trebuie clarificat în prealabil, utilizând scheme de circuite electrice etc. În cazul în care magistralele de înaltă tensiune sunt izolate în mod conductiv între ele, rezistența de izolație trebuie măsurată pentru fiecare circuit electric.

De asemenea, se pot efectua modificările necesare pentru măsurarea rezistenței de izolație, cum ar fi îndepărtarea capacului pentru a ajunge la piesele sub tensiune, trasarea liniilor de măsurare, modificarea software-ului etc.

În cazurile în care valorile măsurate nu sunt stabile din cauza funcționării sistemului integrat de monitorizare a rezistenței de izolație, modificările necesare pentru realizarea măsurătorii pot fi efectuate prin oprirea funcționării dispozitivului în cauză sau prin îndepărtarea acestuia. În plus, atunci când dispozitivul este îndepărtat, va fi utilizat un set de desene pentru a demonstra că rezistența de izolație între piesele sub tensiune și șasiul electric rămâne neschimbată.

Aceste modificări nu trebuie să influențeze rezultatele încercării.

Trebuie luate toate precauțiile privind scurtcircuitele și șocurile electrice deoarece, dacă se utilizează această metodă de confirmare, poate fi necesară o alimentare directă a circuitului de înaltă tensiune.

2.1. Metodă de măsurare care utilizează o tensiune continuă din surse externe

2.1.1. Instrument de măsurare

Trebuie să se utilizeze un instrument de măsurare a rezistenței (ohmmetru) capabil să aplice o tensiune continuă mai mare decât tensiunea de lucru a magistralei de înaltă tensiune.

2.1.2. Metodă de măsurare

Între piesele sub tensiune și șasiul electric trebuie conectat un instrument de încercare a rezistenței de izolație. Rezistența de izolație se măsoară apoi prin aplicarea unei tensiuni continue cel puțin egale cu jumătate din tensiunea de lucru a magistralei de înaltă tensiune.

Dacă sistemul dispune de mai multe intervale de tensiune (de exemplu, din cauza prezenței transformatorului de amplificare) în circuitul conectat galvanic și dacă unele dintre componente nu pot rezista la tensiunea de lucru a întregului circuit, rezistența de izolație dintre componentele respective și șasiul electric poate fi măsurată separat prin aplicarea a cel puțin jumătate din tensiunea de lucru proprie acestora, componentele în cauză fiind deconectate.

2.2. Metodă de măsurare utilizând SRSEE al vehiculului ca sursă de tensiune continuă

2.2.1. Condiții aplicabile vehiculului de încercare

Magistrala de înaltă tensiune trebuie pusă sub tensiune de către SRSEE propriu al vehiculului și/sau de către sistemul de conversie a energiei electrice, iar nivelul tensiunii SRSEE și/sau a sistemului de conversie a energiei electrice pe toată durata încercării trebuie să fie cel puțin egal cu tensiunea de lucru nominală specificată de producătorul vehiculului.

2.2.2. Instrument de măsurare

Voltmetrul utilizat în această încercare trebuie să măsoare valorile tensiunilor continue și trebuie să aibă o rezistență internă de cel puțin 10 MΩ.

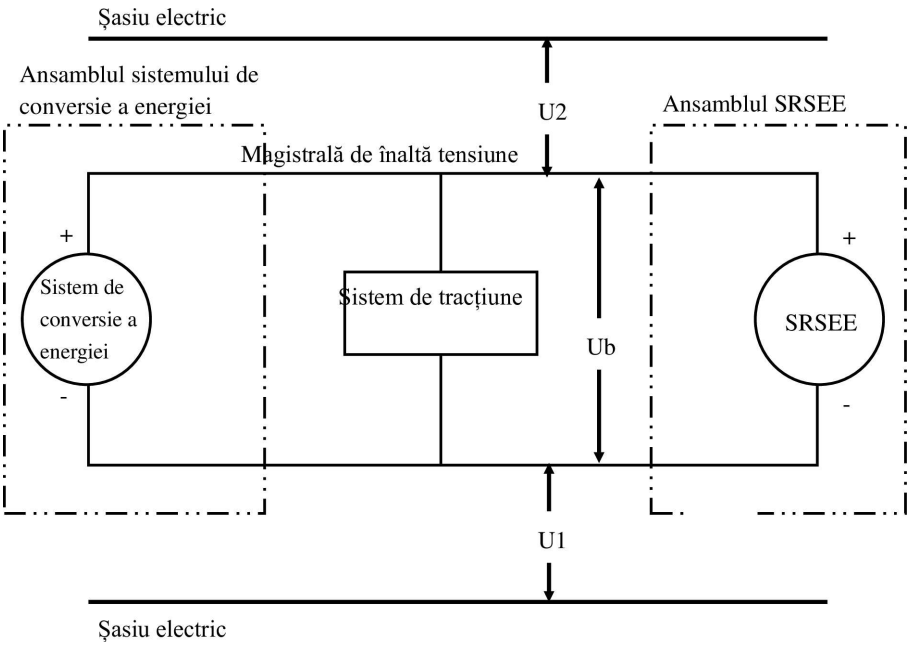
2.2.3. Metodă de măsurare

2.2.3.1. Prima etapă

Tensiunea se măsoară astfel cum se indică în figura 1, iar tensiunea magistralei de înaltă tensiune (Ub) se înregistrează. Ub trebuie să fie mai mare sau egală cu tensiunea de lucru nominală a SRSEE și/sau a sistemului de conversie a energiei electrice astfel cum este specificată de producătorul vehiculului.

*Figura 1*

**Măsurarea tensiunilor Ub, U1, U2**




2.2.3.2. Etapa a doua

Se măsoară și se înregistrează tensiunea (U1) între partea negativă a magistralei de înaltă tensiune și șasiul electric (a se vedea figura 1).

2.2.3.3. A treia etapă

Se măsoară și se înregistrează tensiunea (U2) între partea pozitivă a magistralei de înaltă tensiune și șasiul electric (a se vedea figura 1).

2.2.3.4. A patra etapă

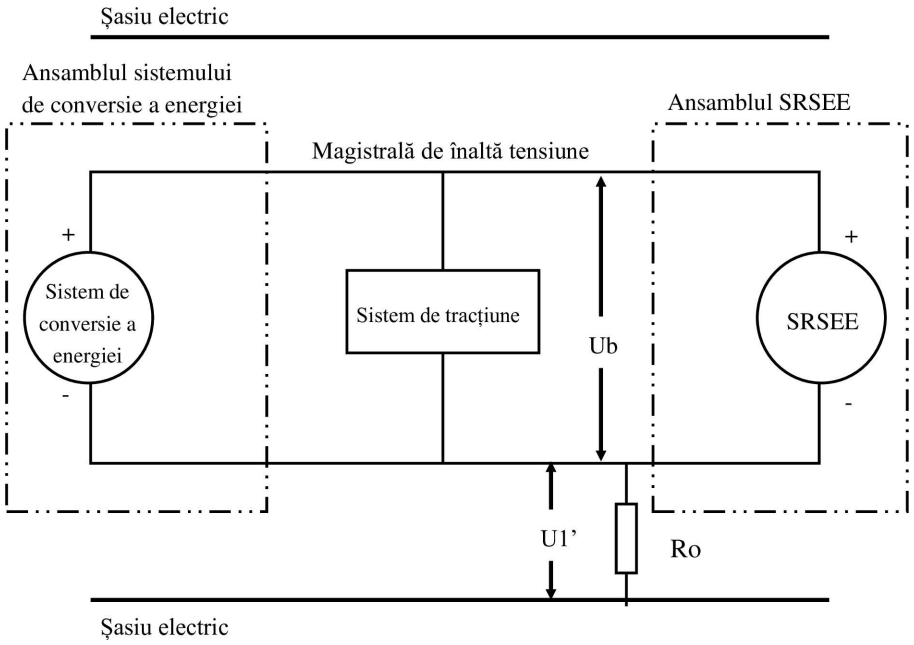
Dacă U1 este mai mare sau egală cu U2, se introduce o rezistență cunoscută standard (Ro) între polul negativ al magistralei de înaltă tensiune și șasiul electric. După instalarea rezistenței Ro, se măsoară tensiunea (U1') între polul negativ al magistralei de înaltă tensiune și șasiul electric (a se vedea figura 2).

Se calculează izolația electrică (Ri) pe baza formulei următoare:

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

*Figura 2*

**Măsurarea tensiunii U1'**



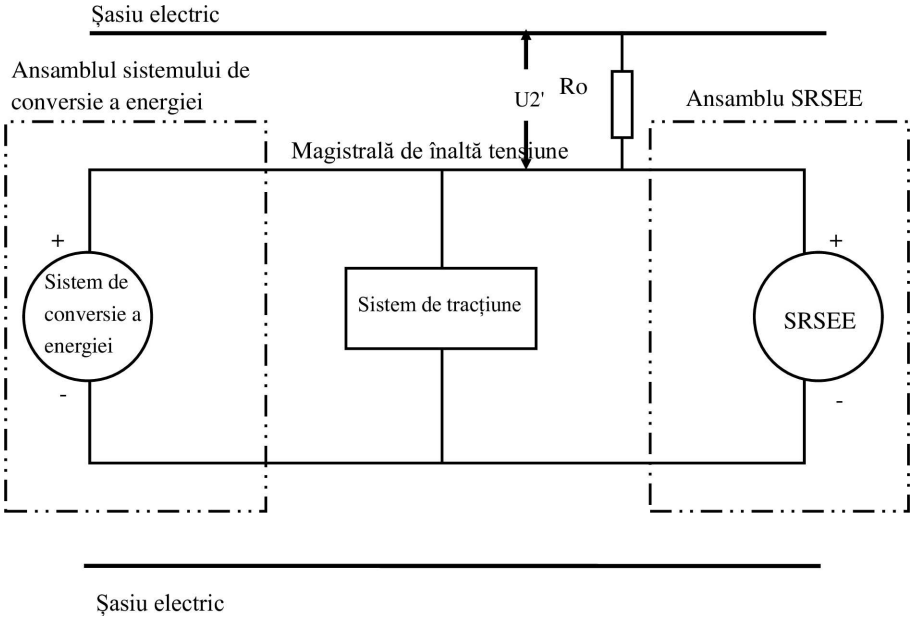

Dacă U2 este mai mare ca U1, se introduce o rezistență cunoscută standard (Ro) între polul pozitiv al magistralei de înaltă tensiune și șasiul electric. Cu Ro instalată, se măsoară tensiunea (U2') între partea pozitivă a magistralei de înaltă tensiune și șasiul electric (a se vedea figura 3). Se calculează izolația electrică (Ri) pe baza formulei indicate. Această valoare a izolației electrice (în Ω) se împarte la tensiunea de lucru nominală a magistralei de înaltă tensiune (în volți).

Se calculează izolația electrică (Ri) pe baza formulei următoare:

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

*Figura 3*

**Măsurarea U2’**




2.2.3.5. A cincea etapă

Valoarea izolației electrice Ri (în Ω) împărțită la tensiunea de funcționare a magistralei de înaltă tensiune (în volți) determină rezistența de izolație (în Ω/V).

*Notă*: Rezistența cunoscută standard Ro (în Ω) ar trebui să corespundă valorii rezistenței de izolație minime necesare (în Ω/V) înmulțită cu tensiunea de lucru a vehiculului ± 20 % (în volți). Nu este necesar ca Ro să aibă exact această valoare deoarece ecuațiile sunt valabile pentru orice Ro; cu toate acestea, o valoare Ro situată în acest interval ar trebui să permită măsurarea tensiunii cu o rezoluție satisfăcătoare.

*ANEXA 5B*

**Metodă de măsurare a rezistenței de izolație pentru încercările pe componente ale unui SRSEE**

1. Metodă de măsurare

Măsurarea rezistenței de izolație trebuie să se realizeze prin selectarea unei metode de măsurare adecvate dintre cele enumerate la punctele 1.1-1.2 din prezenta anexă, în funcție de sarcina electrică a pieselor sub tensiune sau a rezistenței de izolație etc.

Măsurătorile cu megohmmetrul sau cu osciloscopul sunt alternative adecvate la procedura descrisă mai jos pentru măsurarea rezistenței de izolație. În acest caz, ar putea fi necesară dezactivarea sistemului integrat de monitorizare a rezistenței de izolație.

Intervalul circuitului electric care va fi măsurat trebuie clarificat în prealabil, utilizând scheme de circuite electrice etc. În cazul în care magistralele de înaltă tensiune sunt izolate în mod galvanic între ele, rezistența de izolație trebuie măsurată pentru fiecare circuit electric.

În cazul în care tensiunea de lucru a dispozitivului supus încercării ($U_b$, figura 1) nu poate fi evaluată (de exemplu din cauza deconectării circuitului electric cauzată de funcționarea contactoarelor principale sau a siguranțelor) încercarea poate fi efectuată cu un dispozitiv de încercare modificat pentru a permite măsurarea tensiunilor interne (în amonte de contactoarele principale).

De asemenea, se pot efectua modificările necesare pentru măsurarea rezistenței de izolație, cum ar fi îndepărtarea capacului pentru a ajunge la piesele sub tensiune, trasarea liniilor de măsurare, modificarea software-ului etc.

În cazurile în care valorile măsurate nu sunt stabile din cauza funcționării sistemului de monitorizare a rezistenței de izolație, modificările necesare pentru realizarea măsurătorii pot fi efectuate prin oprirea funcționării dispozitivului în cauză sau prin îndepărtarea acestuia. Mai mult, atunci când dispozitivul este îndepărtat, trebuie să se demonstreze cu ajutorul desenelor că acest lucru nu modifică rezistența de izolație între piesele sub tensiune și că rămâne neschimbată legarea la pământ proiectată de producător ca punct de conectare la șasiul electric atunci când este instalat pe vehicul.

Aceste modificări nu trebuie să influențeze rezultatele încercării.

Trebuie luate toate precauțiile privind scurtcircuitele și șocurile electrice deoarece, dacă se utilizează această metodă de confirmare, poate fi necesară o alimentare directă a circuitului de înaltă tensiune.

1.1. Metodă de măsurare care utilizează o tensiune continuă din surse externe

1.1.1. Instrument de măsurare

Trebuie să se utilizeze un instrument de încercare a rezistenței de izolare capabil să aplice o tensiune continuă mai mare decât tensiunea nominală a dispozitivului supus încercării.

1.1.2. Metodă de măsurare

Între piesele sub tensiune și legarea la pământ trebuie conectat un instrument de încercare a rezistenței de izolare. Ulterior, se măsoară rezistența de izolație.

Dacă sistemul dispune de mai multe intervale de tensiune (de exemplu, din cauza prezenței transformatorului de amplificare) în circuitul conectat galvanic și dacă unele dintre componente nu pot rezista la tensiunea de lucru a întregului circuit, rezistența de izolație dintre componentele respective și șasiul electric poate fi măsurată separat prin aplicarea a cel puțin jumătate din tensiunea de lucru proprie acestora, componentele în cauză fiind deconectate.

1.2. Metodă de măsurare utilizând dispozitivul supus încercării ca sursă de tensiune continuă

1.2.1. Condiții de încercare

Nivelul de tensiune al dispozitivului supus încercării pe toată durata încercării trebuie să fie cel puțin egal cu tensiunea de lucru nominală a dispozitivului supus încercării.

1.2.2. Instrument de măsurare

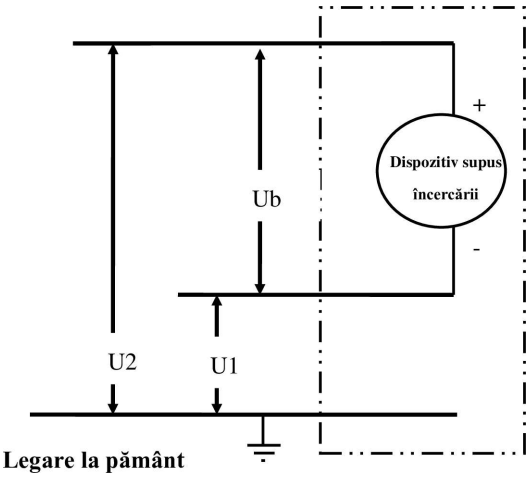
Voltmetrul utilizat în această încercare trebuie să măsoare valorile tensiunilor continue și trebuie să aibă o rezistență internă de cel puțin 10 MΩ.

1.2.3. Metodă de măsurare

1.2.3.1. Prima etapă

Tensiunea se măsoară astfel cum se indică în figura 1, iar tensiunea de lucru a dispozitivului supus încercării (Ub, figura 1) este înregistrată. Ub trebuie să fie mai mare sau egală cu tensiunea de lucru nominală a dispozitivului supus încercării.

*Figura 1*




1.2.3.2. Etapa a doua

Se măsoară și se înregistrează tensiunea (U1) între polul negativ al dispozitivului supus încercării și legarea la pământ (a se vedea figura 1).

1.2.3.3. A treia etapă

Se măsoară și se înregistrează tensiunea (U2) între polul pozitiv al dispozitivului supus încercării și legarea la pământ (a se vedea figura 1).

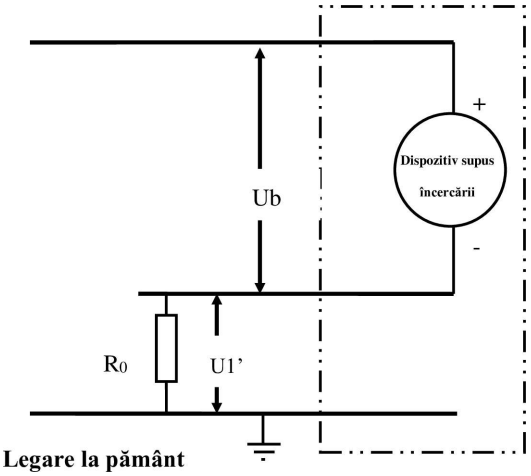
1.2.3.4. A patra etapă

Dacă $U_1$ este mai mare sau egală cu $U_2$, se introduce o rezistență cunoscută standard (Ro) între polul negativ al dispozitivului supus încercării și legarea la pământ. După instalarea rezistenței Ro, se măsoară și se înregistrează tensiunea ($U_1$') între polul negativ al dispozitivului supus încercării și legarea la pământ (a se vedea figura 2).

Se calculează izolația electrică (Ri) pe baza formulei următoare:

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

*Figura 2*

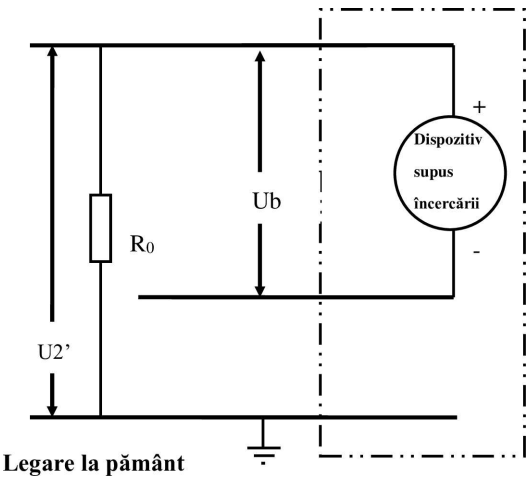



Dacă $U_2$ este mai mare decât $U_1$, se introduce o rezistență cunoscută standard (Ro) între polul pozitiv al dispozitivului supus încercării și legarea la pământ. După instalarea rezistenței Ro, se măsoară și se înregistrează tensiunea ($U_2$') între polul pozitiv al dispozitivului supus încercării și legarea la pământ (a se vedea figura 3).

Se calculează izolația electrică (Ri) pe baza formulei următoare:

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

*Figura 3*




1.2.3.5. A cincea etapă

Valoarea izolației electrice Ri (în Ω) împărțită la tensiunea nominală a dispozitivului supus încercării (în volți) determină rezistența de izolație (în Ω/V).

*Notă*: Rezistența standard cunoscută Ro (în Ω) ar trebui să corespundă valorii rezistenței de izolație minime necesare (în Ω/V) înmulțită cu tensiunea nominală a dispozitivului supus încercării ± 20 % (în volți). Nu este necesar ca Ro să aibă exact această valoare deoarece ecuațiile sunt valabile pentru orice Ro; cu toate acestea, o valoare Ro situată în acest interval ar trebui să permită măsurarea tensiunii cu o rezoluție satisfăcătoare.

*ANEXA 6*

**Metodă de confirmare a funcționării sistemului instalat la bord de monitorizare a rezistenței de izolație**

Sistemul instalat la bord de monitorizare a rezistenței de izolație se supune încercării prin următoarea metodă:

(a) se determină rezistența (Ri) a grupului motopropulsor electric echipat cu sistem de monitorizare a izolației electrice, conform procedurii descrise în anexa 5A.

(b) dacă valoarea minimă a rezistenței de izolare impusă conform punctelor 5.1.3.1 sau 5.1.3.2 este de 100 Ω/V, se introduce o rezistență de valoare Ro între șasiul electric și oricare dintre polii magistralei de înaltă tensiune care prezintă o valoare mai mică a U1 sau U2 (măsurate conform punctului 2.2.3 din anexa 5A). Valoarea rezistenței Ro trebuie să fie astfel încât:

$$1/[1/(95\times U) - 1/Ri] \leq Ro < 1/[1/(100\times U) - 1/Ri]$$

unde U este tensiunea de lucru a grupului motopropulsor electric.

(c) dacă valoarea minimă a rezistenței de izolare impusă conform punctelor 5.1.3.1 sau 5.1.3.2 este de 500 Ω/V, se introduce o rezistență de valoare Ro între șasiul electric și oricare dintre polii magistralei de înaltă tensiune care prezintă o valoare mai mică a U1 sau U2 (măsurate conform punctului 2.2.3 din anexa 5A). Valoarea rezistenței Ro trebuie să fie astfel încât:

$$1/[1/(475\times U) - 1/Ri] \leq Ro < 1/[1/(500\times U) - 1/Ri]$$

unde U este tensiunea de lucru a grupului motopropulsor electric.

*ANEXA 7 A*

**Metodă de verificare documentară care permite autorităților responsabile cu încercările să determine dacă rezistența de izolație a sistemului electric (din proiectare) al unui vehicul corespunde normelor aplicabile după expunerea la apă**

Prezenta anexă descrie cerințele aplicabile pentru a certifica, pe baza documentației, nu a unei încercări fizice, faptul că echipamentele sau componentele de înaltă tensiune instalate de producător sunt protejate împotriva efectelor apei. Ca regulă generală, sistemul electric sau componentele acestuia de pe vehicul trebuie să fie conforme cu cerințele specificate la punctele „5.1.1 Protecție împotriva contactului direct”, „5.1.2 Protecție împotriva contactului indirect” și respectiv „5.1.3 Rezistența de izolație”, conformitate care trebuie verificată separat de autoritatea responsabilă cu încercările. Producătorii de vehicule trebuie să prezinte autorităților responsabile cu încercările informații privind amplasarea fiecărei componente de înaltă tensiune în/pe vehicul.

1. Documentația trebuie să conțină următoarele informații:

   (a) modalitatea prin care producătorul a încercat rezistența de izolație a sistemului electric al vehiculului la expunerea la apă dulce;

   (b) modalitatea prin care, după finalizarea încercării, s-a inspectat componenta sau sistemul de înaltă tensiune pentru a se constata eventuala pătrundere a apei și măsura în care fiecare componentă/sistem de înaltă tensiune, în funcție de amplasarea sa în/pe vehicul, a corespuns din punct de vedere al protecției împotriva apei.

2. Autoritatea responsabilă cu încercările verifică și confirmă corespondența dintre condițiile consemnate în documente și cele observate, condiții care ar fi trebuit respectate de producător în procesul de certificare:

2.1. Se permite ca, în timpul încercării, umiditatea din carcasă să se condenseze parțial. Condensul care se poate forma nu este considerat drept infiltrație de apă. În scopul încercărilor, suprafața componentei sau a sistemului de înaltă tensiune se calculează cu o precizie de 10 %. Dacă este posibil, componenta sau sistemul de înaltă tensiune sunt supuse încercării în timp ce sunt sub tensiune. Dacă componenta sau sistemul de înaltă tensiune sunt sub tensiune, se iau măsuri de protecție adecvate.

2.2. În cazul componentelor electrice montate în exterior (de exemplu, în compartimentul motorului), deschise în Partea Inferioară și instalate atât în locuri expuse, cât și în locuri protejate, autoritatea responsabilă cu încercările verifică, cu scopul de a confirma conformitatea, dacă încercarea se execută prin pulverizarea apei printr-o duză standardizată, conform figurii 1, din toate pozițiile posibile, pe componenta sau sistemul de înaltă tensiune. În timpul încercării se respectă în mod special următorii parametri:

   (a) diametrul interior al duzei: 6,3 mm

   (b) debitul: 11,9 – 13,2 l/min;

   (c) presiunea apei la duză: aproximativ 30 kPa (0,3 bar);

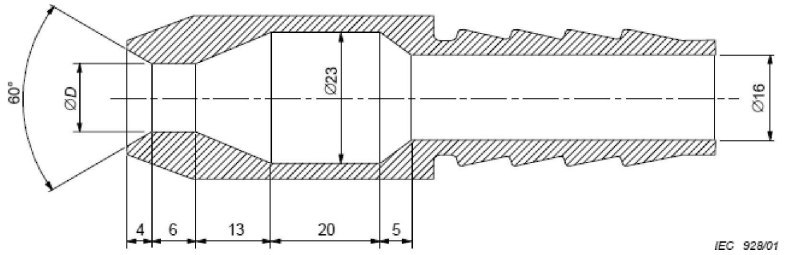
   (d) durata încercării per $m^2$ de suprafață a componentei sau sistemului de înaltă tensiune: 1 min;

   (e) durata minimă a încercării: 3 min;

   (f) distanța de la duză la suprafața componentei sau sistemului de înaltă tensiune supus încercării: aproximativ 3 m (dacă este necesar, distanța poate fi redusă pentru a asigura acoperirea corespunzătoare a suprafețelor când apa este pulverizată în sus).

*Figura 1*

**Duză standard pentru încercare**




Dimensiuni în milimetri

*D* este de 6,3 mm, astfel cum se specifică la litera (a) de mai sus.

2.3. În cazul componentelor electrice montate în exterior (de exemplu, în compartimentul motorului), acoperite în Partea Inferioară, autoritatea responsabilă cu încercările verifică, cu scopul de a confirma conformitatea, dacă:

(a) apărătoarea nu este vizibilă și protejează componenta împotriva contactului direct cu apa pulverizată de dedesubt;

(b) încercarea se execută folosind o duză de pulverizare conform figurii 2;

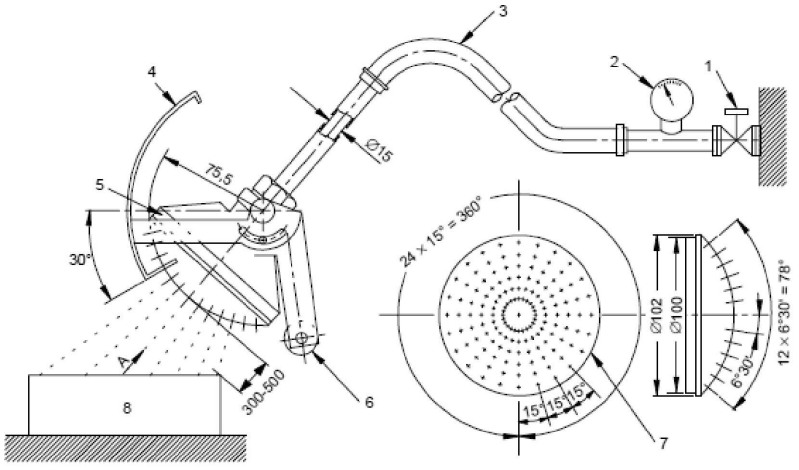
(c) scutul mobil este îndepărtat din fața duzei, iar apa este pulverizată pe dispozitiv din toate direcțiile posibile;

(d) presiunea apei este reglată astfel încât debitul rezultant să fie de (10 ± 0,5) l/min [presiune aproximativă 80 kPa - 100 kPa (0,8 bar - 1,0 bar)];

(e) durata încercării este de 1 min/m² de suprafață calculată a dispozitivului (exclusiv suprafețe de montaj și aripioare de răcire), cu o durată maximă de 5 min.

*Figura 2*

**Duză de pulverizare pentru încercări Dimensiuni în milimetri**




Dimensiuni în milimetri

Vedere conform săgeții A (cu apărătoarea retrasă)

*IEC 927/01*

*Notă:*

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. | Robinet | 7. | Duză de pulverizare – alamă cu 121 de găuri de Ø 0,5 repartizate astfel: |
| 2. | Manometru | 1. | gaură centrală |
| 3. | Furtun | 2. | cerc interior cu 12 găuri la un unghi de 30 ° |

4. Apărătoare mobilă – aluminiu
5. Duză de pulverizare
6. Contragreutate
7. cerc exterior cu 24 de găuri la un unghi de 15 °
8. Dispozitiv supus încercării

3. Se verifică conformarea întregului sistem sau a fiecărei componente de înaltă tensiune cu cerințele privind rezistența de izolație prevăzute la punctul 5.1.3, în următoarele condiții:

(a) șasiul electric este simulat de un conductor electric (de exemplu, o placă metalică), iar componentele trebuie fixate pe acesta cu elementele lor standard de montaj;

(b) cablurile, dacă este cazul, sunt conectate la componentă.

4. Nu este permis ca piesele proiectate să rămână uscate în timpul funcționării să se ude și nu se tolerează în componenta sau sistemul de înaltă tensiune nicio acumulare de apă care ar putea ajunge la aceste piese.

*ANEXA 7 B*

**Procedură de încercare a protecției vehiculului împotriva efectelor apei**

1. Spălare

Prezenta încercare are scopul de a simula spălarea normală a vehiculelor, dar nu procedeele speciale în care se folosește un jet de apă sub presiune sau spălarea zonei de sub caroserie.

În această încercare sunt vizate zonele de contact ale componentelor vehiculului, și anume etanșarea îmbinărilor a două piese, cum ar fi clapete, garnituri ale geamurilor, marginile componentelor care se deschid, marginile grilei frontale și garniturile lămpilor.

Toate zonele de contact trebuie expuse în toate direcțiile apei pulverizate cu ajutorul unei duze, în condițiile corespunzătoare gradului de protecție IPX5, conform specificațiilor din anexa 7A.

2. Conducerea prin apă stătătoare

Vehiculul trebuie condus într-un bazin cu apă de 10 cm adâncime, pe distanța de 500 m, la viteza de 20 km/h, în aproximativ 1,5 minute. Dacă bazinul folosit are mai puțin de 500 m lungime, vehiculul trebuie să îl parcurgă de mai multe ori. Durata totală, inclusiv perioadele petrecute în afara bazinului, nu trebuie să depășească 10 minute.

*ANEXA 8*

**Calcularea emisiilor de hidrogen în timpul procedurilor de încărcare a SRSEE**

1. Introducere

Prezenta anexă descrie procedura de stabilire a emisiilor de hidrogen în timpul procedurilor de încărcare a SRSEE pentru toate vehiculele rutiere, în conformitate cu punctul 5.4 din prezentul regulament.

2. Descrierea încercării

Încercarea privind emisiile de hidrogen (figura 1 din anexa 8) se efectuează cu scopul de a calcula emisiile de hidrogen în timpul procedurilor de încărcare a SRSEE cu ajutorul încărcătorului. Încercarea cuprinde următoarele etape:

(a) pregătirea vehiculului/a SRSEE;

(b) descărcarea SRSEE;

(c) calcularea emisiilor de hidrogen în timpul unei încărcări normale;

(d) calcularea emisiilor de hidrogen în timpul unei încărcări efectuate în condițiile unei defecțiuni a încărcătorului.

3. Încercări

3.1. Încercare pe vehicul

3.1.1. Vehiculul trebuie să fie într-o stare mecanică bună și trebuie să fi fost condus cel puțin 300 km timp de șapte zile înainte de încercare. În tot acest timp, vehiculul trebuie să fie echipat cu SRSEE supus încercării de emisii de hidrogen.

3.1.2. În cazul în care SRSEE este utilizat la o temperatură mai mare decât temperatura mediului ambiant, operatorul trebuie să urmeze procedura producătorului pentru a păstra temperatura SRSEE în intervalul de funcționare normală.

Reprezentantul producătorului trebuie să fie în măsură să certifice că sistemul de reglare a temperaturii SRSEE nu prezintă nicio avarie și niciun defect de capacitate.

3.2. Încercare pe componente

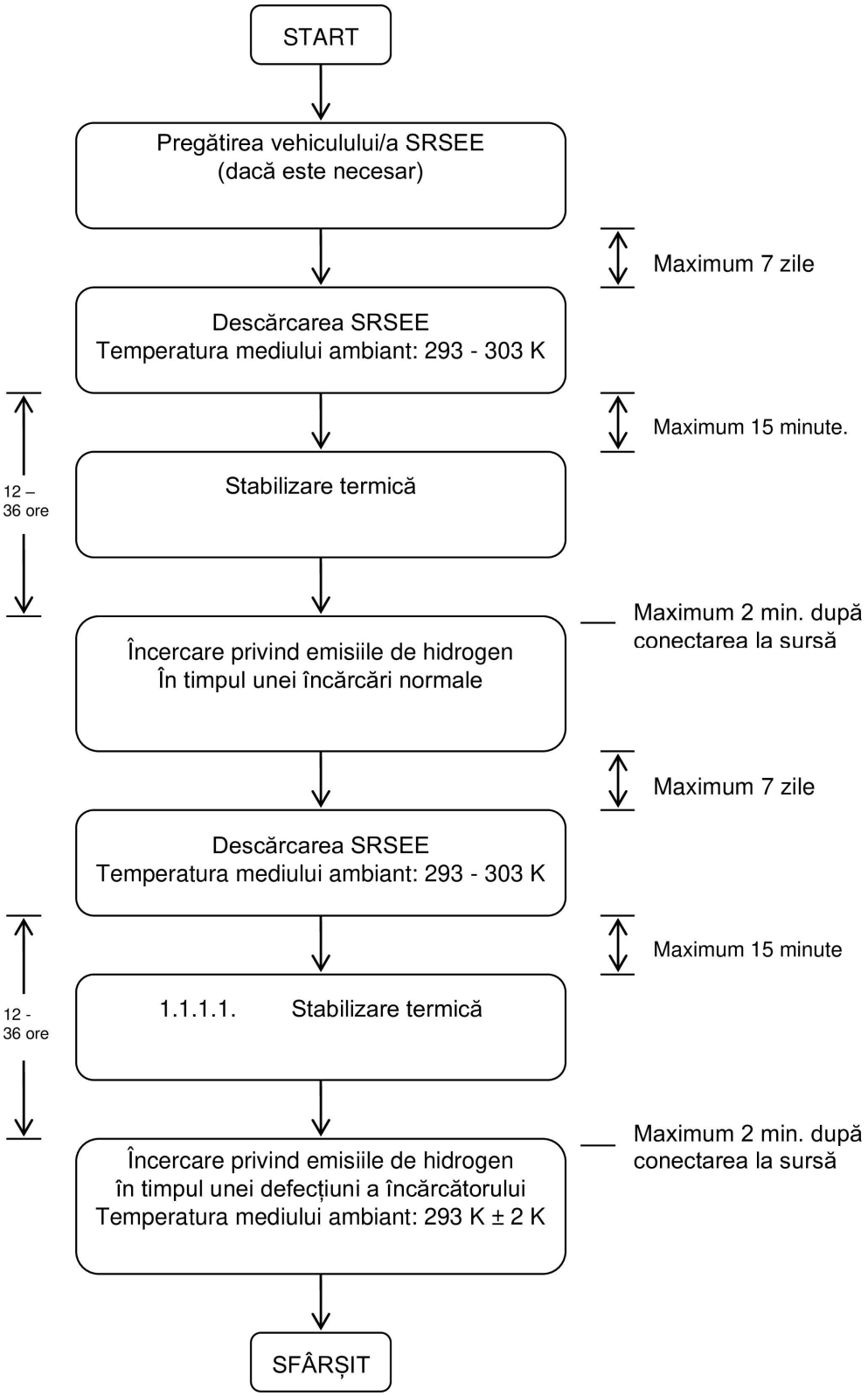
3.2.1. SRSEE trebuie să fie într-o stare mecanică bună și trebuie să fi fost supus la un minimum de 5 cicluri standard (astfel cum se specifică în apendicele 1 la anexa 9).

3.2.2. În cazul în care SRSEE este utilizat la o temperatură mai mare decât temperatura mediului ambiant, operatorul trebuie să urmeze procedura producătorului pentru a păstra temperatura SRSEE în intervalul de funcționare normală.

Reprezentantul producătorului trebuie să fie în măsură să certifice că sistemul de reglare a temperaturii SRSEE nu prezintă nicio avarie și niciun defect de capacitate.

*Figura 1*

**Calcularea emisiilor de hidrogen în timpul procedurilor de încărcare a SRSEE**



4. Echipamentul pentru încercarea privind emisiile de hidrogen

4.1. Standul dinamometric

Standul dinamometric trebuie să respecte cerințele seriei 06 de amendamente la Regulamentul nr. 83.

4.2. Incinta de măsurare a emisiilor de hidrogen

Incinta de măsurare a emisiilor de hidrogen trebuie să fie o incintă de măsurare etanșă care să poată conține vehiculul sau SRSEE supus încercării. Vehiculul sau SRSEE trebuie să fie accesibil din toate părțile, iar atunci când incinta este închisă etanș, ea trebuie să fie impermeabilă la gaze, în conformitate cu apendicele 1 la prezenta anexă. Suprafața interioară a incintei trebuie să fie impermeabilă și nereactivă la hidrogen. Sistemul de reglare a temperaturii trebuie să fie capabil să regleze aerul din interiorul incintei astfel încât să se asigure, pe toată durata încercării, respectarea temperaturii prevăzute, cu o toleranță medie de ± 2 K pe durata încercării.

Pentru a rezolva problema variațiilor de volum cauzate de emisiile de hidrogen din incintă, se poate folosi fie un echipament cu volum variabil, fie un alt echipament de încercare. Incinta cu volum variabil se dilată și se contractă ca reacție la emisiile de hidrogen din incintă. Două moduri posibile de a varia volumul intern sunt utilizarea de panouri mobile sau utilizarea unui sistem de suflante, în interiorul cărora o serie de saci impermeabili amplasați în incintă se dilată și se contractă ca urmare a variațiilor de presiune interioare, prin schimb de aer cu exteriorul incintei. Orice sistem de variație a volumului trebuie să respecte integritatea incintei în conformitate cu apendicele 1 la anexa 8.

Orice metodă de variație a volumului trebuie să limiteze diferența dintre presiunea internă a incintei și presiunea barometrică la o valoare maximă de ± 5hPa.

Incinta trebuie să se poată închide la un anumit volum. O incintă cu volum variabil trebuie să permită o variație în raport cu „volumul nominal” al acesteia (a se vedea anexa 8, apendicele 1, punctul 2.1.1.), ținând seama de emisiile de hidrogen din timpul încercării.

4.3. Sistemele analitice

4.3.1. Analizor de hidrogen

4.3.1.1. Atmosfera din incintă trebuie monitorizată folosind un analizor de hidrogen (de tip detector electrochimic) sau un cromatograf echipat cu un detector de conductivitate termică. Eșantionul de gaz trebuie prelevat în centrul unei părți laterale sau de pe plafonul incintei și orice scurgeri derivate trebuie redirecționate în incintă, de preferință către un punct imediat în aval de ventilatorul de amestecare.

4.3.1.2. Analizorul de hidrogen trebuie să aibă un timp de răspuns mai mic de 10 secunde la 90 % din valoarea finală de citire. Acesta trebuie să aibă o stabilitate mai mare de 2 % din scala completă, la zero și la 80 ± 20 % din scala completă, timp de 15 minute pentru toate intervalele de funcționare.

4.3.1.3. Repetabilitatea analizorului, exprimată sub formă de abatere standard, trebuie să fie mai mare de 1 % din scala completă, la zero și la 80 % ± 20 % din scala completă, pentru toate intervalele folosite.

4.3.1.4. Domeniile de funcționare ale analizorului trebuie alese pentru a obține cea mai bună rezoluție pe ansamblul procedurilor de măsurare, etalonare și control al scurgerilor.

4.3.2. Sistem de înregistrare asociat analizorului de hidrogen

Analizorul de hidrogen trebuie să fie prevăzut cu un dispozitiv care să permită înregistrarea semnalelor electrice de ieșire, cu o frecvență de cel puțin o dată pe minut. Acest dispozitiv de înregistrare trebuie să aibă caracteristici de funcționare cel puțin echivalente cu semnalul înregistrat și să realizeze o înregistrare permanentă a rezultatelor. Înregistrarea trebuie să indice clar începutul și sfârșitul încercărilor la încărcare normală și a încărcării în condiții defectuoase.

4.4. Înregistrarea temperaturilor

4.4.1. Temperatura din incintă este înregistrată în două puncte de către senzorii de temperatură, care sunt conectați pentru a indica o valoare medie. Punctele de măsurare sunt plasate la aproximativ 0,1 m către interiorul incintei, plecând de la axa verticală de simetrie a fiecărui perete lateral, la o înălțime de 0,9 ± 0,2 m.

4.4.2. Temperaturile din apropierea celulelor trebuie înregistrate cu ajutorul senzorilor.

4.4.3. Pe toată durata măsurătorilor emisiilor de hidrogen, temperaturile trebuie să fie înregistrate cu o frecvență de cel puțin o dată pe minut.

4.4.4. Acuratețea sistemului de înregistrare a temperaturilor trebuie să fie de ± 1,0 K, iar temperatura trebuie să aibă o capacitate de rezoluție de ± 0,1 K.

4.4.5. Sistemul de înregistrare sau de prelucrare a datelor trebuie să permită cunoașterea timpului cu o precizie de ±15 secunde.

4.5. Înregistrarea presiunii

4.5.1. Diferența Δp dintre presiunea barometrică între zona de încercare și presiunea internă a incintei trebuie să fie înregistrată, pe toată durata măsurătorilor emisiilor de hidrogen, cu o frecvență de cel puțin o dată pe minut.

4.5.2. Acuratețea sistemului de înregistrare a presiunii trebuie să fie de ±2 hPa, iar presiunea trebuie să aibă o capacitate de rezoluție de ±0,2 hPa.

4.5.3. Sistemul de înregistrare sau de prelucrare a datelor trebuie să permită cunoașterea timpului cu o precizie de ± 15 secunde.

4.6. Înregistrarea tensiunii și a intensității curentului

4.6.1. Pe toată durata măsurării emisiilor de hidrogen, tensiunea încărcătorului și intensitatea curentului (baterie) trebuie înregistrate cu o frecvență de cel puțin o dată pe minut.

4.6.2. Acuratețea sistemului de înregistrare a tensiunii trebuie să fie de ± 1 V, iar tensiunea trebuie să aibă o capacitate de rezoluție de ± 0,1 V.

4.6.3. Acuratețea sistemului de înregistrare a intensității curentului trebuie să fie de ± 0,5 A, iar intensitatea curentului trebuie să aibă o capacitate de rezoluție de ± 0,05 A.

4.6.4. Sistemul de înregistrare sau de prelucrare a datelor trebuie să permită înregistrarea timpului cu o rezoluție de ± 15 secunde.

4.7. Ventilatoare

Incinta trebuie să fie echipată cu unul sau mai multe ventilatoare sau suflante cu un debit între 0,1 și 0,5 $m^3$/secundă, pentru asigura un amestec optim al atmosferei din incintă. Trebuie să se atingă o repartizare omogenă a temperaturii și a concentrației de hidrogen din incintă în timpul măsurătorilor. Vehiculul aflat în incintă nu trebuie supus unui curent direct de aer provenit de la ventilatoare sau de la suflante.

4.8. Gazele

4.8.1. Următoarele gaze pure trebuie să fie disponibile pentru etalonare și funcționare:

(a) aer sintetic purificat (puritate < 1 ppm $C_1$ echivalent; < 1 ppm CO; < 400 ppm $CO_2$; < 0,1 ppm NO ); concentrație de oxigen între 18 și 21 % în procente de volum,

(b) hidrogen ( $H_2$ ), 99,5 % puritate minimă.

4.8.2. Gazele utilizate pentru etalonare și reglare trebuie să fie compuse din amestecuri de hidrogen ($H_2$) și aer sintetic purificat. Concentrațiile reale ale unui gaz de etalonare trebuie să fie egale cu ± 2 % din valorile nominale. Acuratețea valorii concentrației gazelor diluate obținute prin utilizarea unui separator de gaze trebuie să fie de ±2 % din valoarea nominală. Valorile concentrației specificate în anexa 8 apendicele 1 pot fi obținute, de asemenea, prin utilizarea unui separator de gaze cu aer sintetic ca gaz de diluare.

5. Procedura de încercare

Încercarea constă în următoarele cinci etape:

(a) pregătirea vehiculului/a SRSEE;

(b) descărcarea SRSEE;

(c) calcularea emisiilor de hidrogen în timpul unei încărcări normale;

(d) descărcarea bateriei de tracțiune;

(e) calcularea emisiilor de hidrogen în timpul unei încărcări efectuate în condițiile unei defecțiuni a încărcătorului.

În cazul în care vehiculul sau SRSEE trebuie deplasat între două etape, acesta trebuie împins până la zona de încercare următoare.

5.1. Încercare pe vehicul

5.1.1. Pregătirea vehiculului

Uzura SRSEE trebuie verificată, demonstrând că vehiculul a parcurs un minimum de 300 km în cursul celor șapte zile care preced încercarea. În această perioadă, vehiculul trebuie să fie echipat cu bateria de tracțiune supusă încercării privind emisiile de hidrogen. În cazul în care acest lucru nu poate fi demonstrat, se va aplica următoarea procedură.

5.1.1.1. Descărcările și încărcările inițiale ale SRSEE

Procedura începe cu descărcarea SRSEE al vehiculului în timpul deplasării pe pista de încercare sau pe un stand dinamometric la o viteză constantă reprezentând 70 % ± 5 % din viteza maximă a vehiculului timp de 30 de minute.

Descărcarea este oprită:

(a) atunci când vehiculul nu mai este capabil să ruleze la 65 % din viteza maximă în treizeci de minute sau

(b) atunci când instrumentele standard de la bord îi indică conducătorului auto că trebuie să oprească vehiculul sau

(c) după parcurgerea distanței de 100 km.

5.1.1.2. Încărcarea inițială a SRSEE

Încărcarea se efectuează:

(a) cu încărcătorul;

(b) la o temperatură a mediului ambiant situată între 293 K și 303 K.

Procedura exclude toate tipurile de încărcătoare externe.

Criteriul de sfârșit de încărcare a SRSEE corespunde unei opriri automate a încărcătorului.

Această procedură include toate tipurile de încărcătoare speciale care ar putea fi acționate automat sau manual, cum ar fi de exemplu încărcătoarele de egalizare sau încărcătoarele de mentenanță.

5.1.1.3. Procedura de la punctele 5.1.1.1 și 5.1.1.2 trebuie repetată de două ori.

5.1.2. Descărcarea SRSEE

SRSEE este descărcat în timpul deplasării pe pista de încercare sau pe standul dinamometric la o viteză constantă reprezentând 70 % ± 5 % din viteza maximă a vehiculului timp de treizeci de minute.

Întreruperea descărcării are loc:

(a) atunci când instrumentele standard de la bord îi indică conducătorului auto că trebuie să oprească vehiculul sau

(b) atunci când viteza maximă a vehiculului este mai mică de 20 km/h.

5.1.3. Stabilizare termică

În cel mult cincisprezece minute de la finalizarea operațiunii de descărcare a bateriei specificată la punctul 5.1.2, vehiculul este parcat în zona de stabilizare termică. Vehiculul trebuie parcat timp de minimum 12 ore și maximum 36 de ore, între finalul descărcării bateriei de tracțiune și începutul încercării privind emisiile de gaze în timpul unei încărcări normale. Pe parcursul acestei perioade, vehiculul trebuie să fie stabilizat termic la o temperatură de 293 K ± 2 K.

5.1.4. Încercarea privind emisiile de hidrogen în timpul încărcării normale

5.1.4.1. Înainte de finalizarea perioadei de stabilizare termică, incinta de măsurare trebuie purjată timp de câteva minute, până la obținerea unei concentrații reziduale de hidrogen stabile. Ventilatorul (ventilatoarele) de amestecare al (ale) incintei trebuie, de asemenea, să fie pus(e) în funcțiune.

5.1.4.2. Analizorul de hidrogen trebuie adus la zero și etalonat cu puțin timp înainte de încercare.

5.1.4.3. La finalul stabilizării termice, vehiculul supus încercării, cu motorul oprit și geamurile și portbagajul deschise, trebuie transferat în incinta de măsurare.

5.1.4.4. Vehiculul trebuie conectat la sursă. SRSEE trebuie încărcat conform procedurii normale de încărcare, astfel cum se precizează la punctul 5.1.4.7 de mai jos.

5.1.4.5. Ușile incintei sunt închise etanș în cel mult două minute de la blocarea electrică a etapei de încărcare normală.

5.1.4.6. Perioada pentru încercarea privind emisiile de hidrogen în timpul unei încărcări normale trebuie să înceapă numai după ce incinta a fost etanșeizată. Concentrația de hidrogen, temperatura și presiunea barometrică sunt măsurate pentru a indica valorile inițiale $H_{2i}$, $T_i$ și $P_i$ pentru încercarea la încărcare normală.

Aceste rezultate sunt folosite la calcularea emisiilor de hidrogen (punctul 6. din prezenta anexă). Temperatura mediului ambiant din incintă, T, nu trebuie să fie mai mică de 291 K și mai mare de 295 K în timpul perioadei de încărcare normală.

5.1.4.7. Procedura de încărcare normală

Încărcarea normală se efectuează cu ajutorul încărcătorului și constă în următoarele etape:

(a) Încărcare la putere constantă pe o durată $t_1$;

(b) supraîncărcare la curent constant pe o durată $t_2$. Intensitatea supraîncărcării este specificată de producător și corespunde celei utilizate în timpul încărcării de egalizare.

Criteriul de sfârșit de încărcare a SRSEE corespunde unei opriri automate comandate de încărcător la un timp de încărcare de $t_1 + t_2$. Acest timp de încărcare trebuie limitat la $t_1 + 5$ ore, chiar dacă există o instrumentație standard care îi indică clar conducătorului că acumulatorul nu este complet încărcat.

5.1.4.8. Analizorul de hidrogen trebuie adus la zero și etalonat imediat înainte de finalizarea încercării.

5.1.4.9. Sfârșitul perioadei de măsurare a emisiilor are loc la $t_1 + t_2$ sau $t_1 + 5$ ore de la începerea măsurătorilor inițiale descrise la punctul 5.1.4.6 din anexa 8 din prezenta anexă. Timpii diferiți care s-au scurs trebuie înregistrați. Concentrația de hidrogen, temperatura și presiunea barometrică sunt măsurate pentru a indica valorile finale $C_{H2f}$, $T_f$ și $P_f$ pentru încercarea de încărcare normală, utilizată pentru calculele din anexa 8 punctul 6.

5.1.5. Încercarea privind emisiile de hidrogen efectuată în condițiile unei defecțiuni a încărcătorului

5.1.5.1. În timp de maximum șapte zile după finalizarea încercării anterioare, procedura începe cu descărcarea acumulatorului de tracțiune a vehiculului în conformitate cu anexa 8 punctul 5.1.2.

5.1.5.2. Se repetă etapele procedurii de la punctul 5.1.3 din anexa 8 din prezenta anexă.

5.1.5.3. Înainte de finalizarea perioadei de stabilizare termică, incinta de măsurare trebuie purjată timp de câteva minute, până la obținerea unei concentrații reziduale de hidrogen stabile. Ventilatorul (ventilatoarele) de amestecare al (ale) incintei trebuie, de asemenea, să fie pus(e) în funcțiune.

5.1.5.4. Analizorul de hidrogen trebuie adus la zero și etalonat cu puțin timp înainte de încercare.

5.1.5.5. La finalul stabilizării termice, vehiculul supus încercării, cu motorul oprit și geamurile și portbagajul deschise, trebuie transferat în incinta de măsurare.

5.1.5.6. Vehiculul trebuie conectat la sursă. SRSEE trebuie încărcat conform procedurii de încărcare în condiții defectuoase, astfel cum se precizează la punctul 5.1.5.9 de mai jos.

5.1.5.7. Ușile incintei sunt închise etanș la cel mult două minute de la blocarea electrică a etapei de încărcare în condiții defectuoase.

5.1.5.8. Perioada pentru încercarea privind emisiile de hidrogen în timpul unei încărcări în condiții defectuoase trebuie să înceapă numai după ce incinta a fost etanșeizată. Concentrația de hidrogen, temperatura și presiunea barometrică sunt măsurate pentru a indica valorile inițiale $H_{2i}$, $T_i$ și $P_i$ pentru încercarea privind încărcarea în condiții defectuoase.

Aceste figuri sunt folosite la calcularea emisiilor de hidrogen (punctul 6 din anexa 8). Temperatura mediului ambiant din incintă, T, nu trebuie să fie mai mică de 291 K și mai mare de 295 K în timpul perioadei de încărcare în condiții defectuoase.

5.1.5.9. Procedură de încărcare în condiții defectuoase

Încărcarea în condiții defectuoase trebuie să se realizeze cu ajutorul unui încărcător adecvat și constă în următoarele etape:

(a) Încărcare la putere constantă pe o durată $t_1$;

(b) încărcare timp de 30 de minute la curentul maxim recomandat de producător. În timpul acestei etape, încărcătorul trebuie să furnizeze curentul maxim recomandat de producător.

5.1.5.10. Analizorul de hidrogen trebuie adus la zero și etalonat imediat înainte de finalizarea încercării.

5.1.5.11. Sfârșitul perioadei de încercare apare la $t'_1 + 30$ de minute de la începerea măsurătorilor inițiale, după cum se specifică la punctul 5.1.5.8 de mai sus. Timpii care s-au scurs trebuie înregistrați. Concentrația de hidrogen, temperatura și presiunea barometrică sunt măsurate pentru a indica valorile finale $C_{H2f}$, $T_f$ și $P_f$ pentru încercarea privind încărcarea în condiții defectuoase, utilizată pentru calculele din anexa 8 punctul 6.

5.2. Încercare pe componente

5.2.1. Pregătirea SRSEE

Învechirea SRSEE trebuie să fie verificată, pentru a confirma faptul că SRSEE a efectuat cel puțin 5 cicluri standard (astfel cum se specifică în anexa 8, apendicele 1).

5.2.2. Descărcarea SRSEE

SRSEE este descărcat la 70 % ± 5 % din puterea nominală a sistemului.

Întreruperea descărcării are loc atunci când se atinge nivelul de încărcare minim, conform specificațiilor producătorului.

5.2.3. Stabilizare termică

După 15 minute de la finalizarea operațiunii de descărcare a SRSEE specificate la punctul 5.2.2 de mai sus și înainte de începerea încercării privind emisiile de hidrogen, SRSEE trebuie impregnat la o temperatură de 293 K ± 2 K pentru o perioadă de minimum 12 ore și de maximum 36 de ore.

5.2.4. Încercarea privind emisiile de hidrogen în timpul încărcării normale

5.2.4.1. Înainte de finalizarea perioadei de stabilizare termică a SRSEE, incinta de măsurare trebuie purjată timp de câteva minute, până la obținerea unei concentrații reziduale stabile de hidrogen. Ventilatorul (ventilatoarele) de amestecare al (ale) incintei trebuie, de asemenea, să fie pus(e) în funcțiune.

5.2.4.2. Analizorul de hidrogen trebuie adus la zero și etalonat cu puțin timp înainte de încercare.

5.2.4.3. La sfârșitul perioadei de stabilizare termică, SRSEE trebuie transferat în incinta de măsurare.

5.2.4.4. SRSEE trebuie încărcat conform procedurii normale de încărcare, astfel cum se precizează la punctul 5.2.4.7 de mai jos.

5.2.4.5. Incinta trebuie să fie închisă etanș în cel mult de două minute de la blocarea electrică a etapei de încărcare normală.

5.2.4.6. Perioada pentru încercarea privind emisiile de hidrogen în timpul unei încărcări normale trebuie să înceapă numai după ce incinta a fost etanșeizată. Concentrația de hidrogen, temperatura și presiunea barometrică sunt măsurate pentru a indica valorile inițiale $H_{2i}$, $T_i$ și $P_i$ pentru încercarea la încărcare normală.

Aceste figuri sunt folosite la calcularea emisiilor de hidrogen (punctul 6 din anexa 8). Temperatura mediului ambiant din incintă, T, nu trebuie să fie mai mică de 291 K și mai mare de 295 K în timpul perioadei de încărcare normală.

5.2.4.7. Procedura de încărcare normală

Încărcarea normală se efectuează cu ajutorul încărcătorului adecvat și constă în următoarele etape:

(a) Încărcare la putere constantă pe o durată $t_1$;

(b) supraîncărcare la curent constant pe o durată $t_2$. Intensitatea supraîncărcării este specificată de producător și corespunde celei utilizate în timpul încărcării de egalizare.

Criteriul de sfârșit de încărcare a SRSEE corespunde unei opriri automate comandate de încărcător la un timp de încărcare de $t_1 + t_2$. Acest timp de încărcare va fi limitat la $t_1$ + 5 h, chiar dacă instrumentația standard îi indică în mod clar conducătorului auto că SRSEE nu este complet încărcat.

5.2.4.8. Analizorul de hidrogen trebuie adus la zero și etalonat imediat înainte de finalizarea încercării.

5.2.4.9. Sfârșitul perioadei de măsurare a emisiilor are loc la $t_1 + t_2$ sau $t_1 + 5$ h de la începerea măsurătorilor inițiale descrise la punctul 5.2.4.6 de mai sus. Timpii diferiți care s-au scurs trebuie înregistrați. Concentrația de hidrogen, temperatura și presiunea barometrică sunt măsurate pentru a indica valorile finale $C_{H2f}$, $T_f$ și $P_f$ pentru încercarea de încărcare normală, utilizată pentru calculele din anexa 8 punctul 6.

5.2.5. Încercarea privind emisiile de hidrogen efectuată în condițiile unei defecțiuni a încărcătorului

5.2.5.1. Procedura de încercare trebuie să înceapă în cel mult șapte zile de la finalizarea încercării prevăzute la punctul 5.2.4 de mai sus; procedura trebuie să înceapă cu descărcarea SRSEE al vehiculului în conformitate cu punctul 5.2.2 de mai sus.

5.2.5.2. Se repetă etapele procedurii de la punctul 5.2.3 de mai sus.

5.2.5.3. Înainte de finalizarea perioadei de stabilizare termică, incinta de măsurare trebuie purjată timp de câteva minute, până la obținerea unei concentrații reziduale de hidrogen stabile. Ventilatorul (ventilatoarele) de amestecare al (ale) incintei trebuie, de asemenea, să fie pus(e) în funcțiune.

5.2.5.4. Analizorul de hidrogen trebuie adus la zero și etalonat cu puțin timp înainte de încercare.

5.2.5.5. La sfârșitul perioadei de stabilizare termică, SRSEE trebuie transferat în incinta de măsurare.

5.2.5.6. SRSEE trebuie încărcat conform procedurii de încărcare în condiții defectuoase, astfel cum se precizează la punctul 5.2.5.9 de mai jos.

5.2.5.7. Incinta trebuie să fie închisă etanș în termen de două minute de la blocarea electrică a etapei de încărcare în condiții defectuoase.

5.2.5.8. Perioada pentru încercarea privind emisiile de hidrogen în timpul unei încărcări în condiții defectuoase trebuie să înceapă numai după ce incinta a fost etanșeizată. Concentrația de hidrogen, temperatura și presiunea barometrică sunt măsurate pentru a indica valorile inițiale $H_{2i}$, $T_i$ și $P_i$ pentru încercarea privind încărcarea în condiții defectuoase.

Aceste figuri sunt folosite la calcularea emisiilor de hidrogen (anexa 8 punctul 6). Temperatura mediului ambiant din incintă, T, nu trebuie să fie mai mică de 291 K și mai mare de 295 K în timpul perioadei de încărcare în condiții defectuoase.

5.2.5.9. Procedură de încărcare în condiții defectuoase

Încărcarea în condiții defectuoase trebuie să se efectueze cu ajutorul unui încărcător adecvat și constă în următoarele etape:

(a) Încărcare la putere constantă pe o durată $t_1$;

(b) încărcare timp de 30 de minute la curentul maxim recomandat de producător. În timpul acestei etape, încărcătorul trebuie să furnizeze curentul maxim recomandat de producător.

5.2.5.10. Analizorul de hidrogen trebuie adus la zero și etalonat imediat înainte de finalizarea încercării.

5.2.5.11. Sfârșitul perioadei de încercare apare la $t'_1 + 30$ de minute de la începerea măsurătorilor inițiale, după cum se specifică la punctul 5.2.5.8 de mai sus. Timpii care s-au scurs trebuie înregistrați. Concentrația de hidrogen, temperatura și presiunea barometrică sunt măsurate pentru a indica valorile finale $C_{H2f}$, $T_f$ și $P_f$ pentru încercarea privind încărcarea în condiții defectuoase, utilizată pentru calculele de la punctul 6 de mai jos.

6. Calculul

Încercările privind emisiile de hidrogen descrise la punctul 5. de mai sus permit calcularea emisiilor de hidrogen pentru încărcarea normală și pentru etapele încărcării în condiții defectuoase. Emisiile de hidrogen pentru fiecare dintre aceste etape se calculează în funcție de valorile finale ale concentrațiilor de hidrogen, ale temperaturilor și ale presiunilor din incintă, precum și de cele ale volumului net al incintei.

Se utilizează formula de mai jos:

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

unde:

$M_{H2}$ = masa hidrogenului, în grame

$C_{H2}$ = concentrația de hidrogen măsurată în incintă, în volum ppm

V = volumul net al incintei în metri cubi ($m^3$), după deducerea volumului vehiculului cu ferestrele și portbagajul deschise. Dacă nu s-a calculat volumul vehiculului, se scade un volum de 1,42 $m^3$;

$V_{out}$ = volumul de compensare în $m^3$, la temperatura și presiunea de încercare;

T = temperatura mediului ambiant din incintă, în K;

P = presiunea absolută în incintă, în kPa;

k = 2,42

unde: i reprezintă valoarea inițială;

f reprezintă valoarea finală

6.1. Rezultatele încercării

Emisiile masice de hidrogen pentru SRSEE sunt:

$M_N$ = emisie a masei de hidrogen pentru încercarea la încărcare normală, în grame;

$M_D$ = emisie a masei de hidrogen pentru încercarea privind încărcarea în condiții defectuoase, în grame.

*Anexa 8 – Apendicele 1*

**Etalonarea echipamentului pentru încercările privind emisiile de hidrogen**

1. Frecvența și metodele de etalonare

Toate echipamentele trebuie etalonate înaintea primei utilizări și supuse unor etalonări ulterioare ori de câte ori este necesar și, în orice caz, în cursul lunii care precedă o încercare în vederea omologării de tip. Metodele de etalonare care trebuie utilizate sunt descrise în prezentul apendice.

2. Etalonarea incintei

2.1. Determinarea inițială a volumului intern al incintei

2.1.1. Înainte de prima folosire, volumul intern al incintei trebuie determinat după cum urmează. Se măsoară cu atenție dimensiunile interne ale incintei, ținându-se seama de orice neregularități, cum ar fi grinzile de contravântuire. Pe baza acestor măsurători, se calculează volumul intern al incintei.

Incinta trebuie blocată la un volum fix atunci când temperatura mediului ambiant din incintă este menținută la 293 K. Acest volum nominal trebuie să fie repetabil, cu o marjă de eroare de ± 0,5 % din volumul raportat.

2.1.2. Volumul intern net se obține scăzând 1,42 $m^3$ din volumul intern al incintei. Ca alternativă, în locul celor 1,42 $m^3$ se poate utiliza volumul vehiculului de încercare, cu portbagajul și ferestrele deschise, sau volumul SRSEE.

2.1.3. Se verifică apoi etanșeitatea camerei, procedând după cum se indică în anexa 8 punctul 2.3. Dacă masa de hidrogen diferă cu peste ± 2 % față de masa injectată, trebuie luate măsuri corective.

2.2. Determinarea emisiilor reziduale din cameră

Prin această operație se determină dacă în incintă se află materiale care emit cantități semnificative de hidrogen. Această verificare trebuie să se efectueze odată cu punerea în funcțiune a incintei, precum și după orice operațiune efectuată în incintă care poate duce la emisii reziduale, și cu o frecvență de cel puțin o dată pe an.

2.2.1. Incinta cu volum variabil poate fi utilizată în configurația cu volum blocat sau deblocat, astfel cum se prevede la punctul 2.1.1 de mai sus. De-a lungul perioadei de patru ore menționate mai jos, temperatura mediului ambiant trebuie menținută la 293 K ± 2 K.

2.2.2. Incinta poate fi etanșeizată, iar ventilatorul de amestecare poate funcționa pe o perioadă de timp de până la 12 ore înainte de începerea perioadei de patru ore destinată prelevării eșantioanelor de emisii reziduale.

2.2.3. Se etalonează analizorul (dacă este necesar), apoi se aduce la zero și se reglează folosind un gaz de etalonare.

2.2.4. Incinta trebuie purjată până la obținerea unei concentrații stabile de hidrogen, iar ventilatorul de amestecare trebuie pus în funcțiune, dacă acest lucru nu a fost făcut deja.

2.2.5. Incinta este apoi închisă etanș și se trece la măsurarea concentrației de hidrogen rezidual, a temperaturii și a presiunii barometrice. Acestea sunt valorile inițiale $C_{H2i}$, $T_i$ și $P_i$ utilizate la calcularea emisiilor reziduale din incintă.

2.2.6. Se lasă incinta în repaus, cu ventilatorul de amestecare pornit, pentru o perioadă de patru ore.

2.2.7. La sfârșitul acestei perioade, același analizor este utilizat pentru măsurarea concentrației de hidrogen din incintă. Se măsoară, de asemenea, temperatura și presiunea barometrică. Acestea reprezintă valorile finale $C_{H2f}$, $T_f$ și $P_f$.

2.2.8. Schimbarea masei hidrogenului din cameră trebuie calculată în timpul verificării în conformitate cu anexa 8 punctul 2.4 și nu trebuie să depășească 0,5 g.

2.3. Etalonarea și încercarea privind retenția hidrogenului în incintă

Etalonarea și încercarea privind retenția hidrogenului în incintă permite verificarea volumului calculat (punctul 2.1 de mai sus) și, de asemenea, măsoară rata de scurgere. Rata de scurgere a incintei trebuie determinată la momentul punerii în funcțiune a acesteia, după orice operațiune efectuată în incintă care poate afecta integritatea incintei și ulterior cu o frecvență de cel puțin o dată pe lună. Dacă se efectuează un număr de șase verificări lunare consecutive privind retenția, fără luarea vreunei măsuri corective, rata de scurgere a incintei va putea fi ulterior determinată trimestrial câtă vreme nu vor fi necesare măsuri corective.

2.3.1. Incinta trebuie purjată până la obținerea unei concentrații stabile de hidrogen. Ventilatorul de amestecare se pune în funcțiune dacă acest lucru nu a fost făcut deja. Analizorul trebuie adus la zero, etalonat dacă este necesar și calibrat.

2.3.2. Incinta trebuie limitată la configurația de volum nominal, cu ajutorul unor dispozitive de blocare.

2.3.3. Sistemul de control al temperaturii mediului ambiant este apoi pus în funcțiune (dacă acest lucru nu a fost făcut deja) și reglat la o temperatură inițială de 293 K.

2.3.4. Atunci când temperatura incintei se stabilizează la 293 K ± 2 K, incinta este închisă etanș și apoi se măsoară concentrația de fond, temperatura și presiunea barometrică. Acestea sunt valorile inițiale $C_{H2i}$, $T_i$ și $P_i$ utilizate la calibrarea incintei.

2.3.5. Limitarea incintei la configurația de volum nominal trebuie anulată cu ajutorul unor dispozitive de deblocare.

2.3.6. În incintă se injectează o cantitate de aproximativ 100 g de hidrogen. Această masă de hidrogen trebuie măsurată cu o acuratețe de ± 2 % din valoarea măsurată.

2.3.7. Atmosfera incintei se lasă să se amestece timp de cinci minute și apoi se măsoară concentrația de hidrogen, temperatura și presiunea barometrică. Acestea reprezintă valorile finale $H_{2f}$, $T_f$ și $P_f$ pentru etalonarea incintei și, de asemenea, valorile inițiale $H_{2i}$, $T_i$ și $P_i$ pentru verificarea privind retenția.

2.3.8. Pe baza valorilor măsurate la punctele 2.3.4 și 2.3.7 de mai sus și a formulei de la punctul 2.4 de mai jos, se calculează masa hidrogenului din incintă. Această valoare trebuie să fie egală cu masa de hidrogen măsurată la punctul 2.3.6 de mai sus, cu o toleranță de ±2 %.

2.3.9. Atmosfera incintei se lasă să se amestece timp de cel puțin 10 ore. La sfârșitul perioadei respective, se măsoară și se înregistrează concentrația de hidrogen, temperatura și presiunea barometrică finale. Acestea reprezintă valorile finale $C_{H2f}$, $T_f$ și $P_f$ pentru verificarea privind retenția hidrogenului.

2.3.10. Cu ajutorul formulei indicate la punctul 2.4 de mai jos se calculează apoi masa de hidrogen în funcție de valorile măsurate la punctele 2.3.7 și 2.3.9 de mai sus. Această masă nu poate difere cu mai mult de 5 % față de masa de hidrogen indicată la punctul 2.3.8 de mai sus.

2.4. Calculul

Calcularea valorii nete a variației masei hidrogenului în interiorul incintei este utilizată pentru determinarea concentrației reziduale de hidrocarburi din incintă și a ratei sale de scurgere. Valorile inițiale și finale ale concentrației de hidrogen, ale temperaturii și ale presiunii barometrice se utilizează în formula următoare pentru calcularea variației masei.

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

unde:

$M_{H2}$ = masa hidrogenului, în grame

$C_{H2}$ = concentrația hidrogenului din incintă, în volum ppm;

V = volumul incintei în metri cubi ($m^3$) măsurat la punctul 2.1.1. de mai sus.

$V_{out}$ = volumul de compensare în $m^3$, la temperatura și presiunea de încercare;

T = temperatura mediului ambiant din incintă, în K;

P = presiunea absolută în incintă, în kPa;

k = 2,42

unde: i reprezintă valoarea inițială;

f reprezintă valoarea finală

3. Etalonarea analizorului de hidrogen

Analizorul ar trebui etalonat folosind hidrogenul din aer și aer sintetic purificat. (a se punctul 4.8.2 din vedea anexa 8)

Fiecare dintre intervalele de funcționare utilizate în mod normal sunt etalonate conform următoarei proceduri:

3.1. Se stabilește curba de etalonare folosind cel puțin cinci puncte de etalonare distanțate cât mai uniform posibil pe intervalul de funcționare. Concentrația nominală a gazului de etalonare la cele mai mari concentrații trebuie să fie egală cu cel puțin 80 % din valoarea maximă admisibilă.

3.2. Curba de etalonare se calculează prin metoda celor mai mici pătrate. În cazul în care gradul polinomului rezultat este mai mare de trei, numărul de puncte de etalonare trebuie să fie cel puțin egal cu gradul polinomului plus doi.

3.3. Curba de etalonare nu trebuie să aibă o deviație mai mare de 2 % față de valoarea nominală a fiecărui gaz de etalonare.

3.4. Utilizând coeficienții polinomului obținut la punctul 3.2 de mai sus, se întocmește un tabel cu valorile analizorului raportate la concentrațiile reale, cu intervale cel mult egale cu 1 % din întreaga scală. Acest lucru trebuie efectuat pentru fiecare interval etalonat al analizorului.

Acest tabel trebuie să conțină alte informații relevante, precum:

(a) data calibrării;

(b) valorile indicate de potențiometru, la zero și etalonat (după caz);

(c) scara nominală;

(d) date de referință pentru fiecare gaz de etalonare utilizat;

(e) valoarea reală și valoarea indicată pentru fiecare gaz de etalonare utilizat, cu diferențele procentuale aferente;

(f) presiunea de etalonare a analizorului.

3.5. Pot fi utilizate metode alternative (de exemplu computer, comutator de frecvențe controlat electronic), în cazul în care se demonstrează serviciului tehnic că aceste metode oferă o acuratețe echivalentă.

*Anexa 8 – Apendicele 2*

**Caracteristici principale ale familiei de vehicule**

1. Parametri care definesc familia de vehicule din punctul de vedere al emisiilor de hidrogen

   Familia poate fi definită de parametri de bază proiectați care trebuie să fie comuni vehiculelor din familia respectivă. În anumite cazuri, poate exista o interacțiune între mai mulți parametri. Aceste efecte trebuie luate în considerare pentru a se asigura că doar vehiculele cu caracteristici similare în ceea ce privește emisiile de hidrogen sunt incluse în familie.

2. În acest scop, tipurile de vehicule ale căror parametri descriși mai sus sunt identici sunt considerate ca având aceleași emisii de hidrogen.

   SRSEE:

   (a) denumirea comercială sau marca SRSEE;

   (b) indicații ale tuturor tipurilor de cuplaje electrochimice utilizate;

   (c) numărul de celule SRSEE;

   (d) numărul de subsisteme SRSEE;

   (e) tensiunea nominală a SRSEE (V);

   (f) energia SRSEE (kWh);

   (g) rata de combinare a gazului (în procente);

   (h) tipul (tipurile) de ventilare pentru subsistemul (subsistemele) SRSEE;

   (i) tipul de sistem de răcire (dacă există).

   Încărcător de bord:

   (a) marca și tipul diferitelor piese ale încărcătorului;

   (b) putere nominală de ieșire (kW);

   (c) tensiune maximă de încărcare (V);

   (d) intensitate maximă de încărcare (A);

   (e) marca și tipul unității de control (dacă există);

   (f) diagramă referitoare la operare, comenzi și siguranță;

   (g) caracteristici ale perioadelor de încărcare.

*ANEXA 9*

**Proceduri de încercare vizând SRSEE**

*Anexa 9 – Apendicele 1*

**Procedură pentru efectuarea unui ciclu standard**

Un ciclu standard începe cu o descărcare standard, urmată de o încărcare standard. Ciclul standard trebuie să se efectueze la o temperatură a mediului ambiant de 20 ± 10 °C.

Descărcare standard:

| | |
|---|---|
| Rata de descărcare: | Procedura de descărcare, inclusiv criteriile de finalizare, trebuie stabilită de producător. În lipsa altor specificații, descărcarea trebuie să aibă loc la intensitatea de 1C pentru un SRSEE complet și subsistemele acestuia. |
| Limita de descărcare (tensiune finală): | specificată de producător. |

În cazul vehiculului complet, procedura de descărcare pe stand dinamometric trebuie stabilită de producător. Descărcarea se finalizează conform comenzilor vehiculului.

Perioadă de repaus după descărcare: minimum 15 minute.

Încărcare standard:

Procedura de încărcare trebuie stabilită de producător. În cazul în care procedura nu este specificată, trebuie să se efectueze o încărcare cu curent de C/3. Încărcarea trebuie continuată până la finalizarea normală. În cazul SRSEE sau al subsistemelor SRSEE, încărcarea se finalizează conform punctului 2 din apendicele 2 la anexa 9.

În cazul vehiculului complet care poate fi încărcat la o sursă externă, procedura de încărcare de la o sursă de alimentare cu energie electrică externă trebuie stabilită de producător. În cazul vehiculului complet care poate fi încărcat de la o sursă de energie aflată la bord, procedura de încărcare pe un stand dinamometric trebuie stabilită de producător. Încărcarea se finalizează conform comenzilor vehiculului.

*Anexa 9 – Apendicele 2*

**Procedură pentru reglarea nivelului de încărcare**

1. În cazul încercărilor pe vechiul, reglarea nivelului de încărcare se realizează la o temperatură a mediului ambiant de 20 ± 10 °C, iar în cazul încercărilor pe componente, la o temperatură de 22 ± 5 °C.

2. Nivelul de încărcare a dispozitivului supus încercării se reglează conform uneia dintre procedurile de mai jos, după caz. În cazul în care se pot aplica proceduri diferite de încărcare, SRSEE se încarcă prin procedura care asigură cel mai mare nivel de încărcare:

   (a) în cazul unui vehicul cu un SRSEE proiectat pentru a fi încărcat dintr-o sursă externă, SRSEE se încarcă până la nivelul maxim, conform procedurii specificate de producător pentru funcționarea normală, până la finalizarea normală a procesului de încărcare;

   (b) în cazul unui vehicul cu un SRSEE conceput pentru a fi încărcat numai de o sursă de energie de pe vehicul, SRSEE trebuie încărcat la cel mai înalt SOC care poate fi atins în condiții normale de funcționare a vehiculului. Producătorul trebuie să ofere instrucțiuni privind modul de funcționare a vehiculului în care se poate obține acest nivel de încărcare;

   (c) în cazul în care SRSEE sau un subsistem al acestuia este folosit drept dispozitiv supus încercării, dispozitivul supus încercării se încarcă până la nivelul maxim, conform procedurii specificate de producător pentru funcționarea normală, până la finalizarea normală a procesului de încărcare. Procedurile specificate de producător pentru producție, reparare sau întreținere pot fi considerate ca fiind corespunzătoare dacă permit atingerea unui nivel de încărcare echivalent cu cel obținut în condiții normale de funcționare. În cazul în care dispozitivul supus încercării nu controlează direct nivelul de încărcare, încărcarea se face până la minimum 95 % din nivelul de încărcare maxim în funcționare normală definit de producător pentru configurația specifică a dispozitivului supus încercării.

3. Când vehiculul sau SRSEE este supus încercării, nivelul de încărcare trebuie să ajungă la minimum 95 % din cel prevăzut la punctele 1 și 2 de mai sus, în cazul unui SRSEE proiectat pentru a fi încărcat din sursă externă, și la minimum 90 % din cel prevăzut la punctele 1 și 2 de mai sus, în cazul unui SRSEE proiectat pentru a fi încărcat doar de la o sursă de energie electrică aflată la bordul vehiculului. Nivelul de încărcare se confirmă printr-o metodă prezentată de producător.

*ANEXA 9 A*

**Încercarea la vibrații**

1. Scopul

Scopul acestei încercări este de a verifica performanța în materie de siguranță a SRSEE într-un mediu de vibrații, care va afecta probabil SRSEE pe parcursul funcționării normale a vehiculului.

2. Instalații

2.1. Se supune acestei încercări SRSEE complet sau unul sau mai multe subsisteme ale unui SRSEE. În cazul în care se alege efectuarea încercării pe unul sau mai multe subsisteme ale SRSEE, producătorul trebuie să demonstreze că rezultatul încercării poate reprezenta în mod rezonabil performanța întregului SRSEE în materie de siguranță în aceleași condiții. În cazul în care unitatea de gestionare electronică a SRSEE nu este integrată în carcasa de protecție a celulelor, este permis să nu se instaleze unitatea de gestionare electronică pe dispozitivul supus încercării, dacă producătorul solicită acest lucru.

2.2. Dispozitivul supus încercării trebuie să fie foarte bine fixat pe platforma mașinii de vibrație, astfel încât să se garanteze că vibrațiile sunt transmise direct dispozitivului supus încercării.

Dispozitivul supus încercării ar trebui fixat prin intermediul elementelor sale de montaj originare, dacă sunt prevăzute, conform modului în care este instalat pe vehicul.

3. Proceduri

3.1. Condiții generale de încercare

Dispozitivul supus încercării trebuie să respecte următoarele condiții:

(a) încercarea trebuie să se efectueze la o temperatură a mediului ambiant de 22 ± 5 °C;

(b) la începutul încercării, nivelul de încărcare trebuie reglat conform prevederilor apendicelui 2 la anexa 9;

(c) la începutul încercării, toate dispozitivele de protecție care afectează funcția (funcțiile) dispozitivului supus încercării și care sunt relevante pentru rezultatul încercării trebuie să fie operaționale.

3.2. Proceduri de încercare

Dispozitivele supuse încercării trebuie supuse unei vibrații cu o undă sinusoidală având o curbă logaritmică cuprinsă între 7 Hz și 50 Hz și care revine la 7 Hz în 15 minute. Acest ciclu trebuie să se repete de 12 ori timp de 3 ore pe direcția verticală a orientării de montare a SRSEE, astfel cum este specificat de producător.

Corelația dintre frecvență și accelerație trebuie să fie cea indicată în tabelul 1:

*Tabelul 1*

**Frecvența și accelerația**

| Frecvența (Hz) | Accelerația (m/s2) |
|---|---|
| 7-18 | 10 |
| 18-30 | redusă treptat de la 10 la 2 |
| 30-50 | 2 |

La cererea producătorului, se poate utiliza un nivel mai mare al accelerației, precum și o frecvență maximă mai mare.

La cererea producătorului, ca substitut pentru corelația frecvență-accelerație din tabelul 1, se poate utiliza un profil de verificare a vibrațiilor stabilit de producătorul vehiculului, verificat în vederea aplicării în cazul vehiculelor și convenit cu serviciul tehnic. Omologarea unui SRSEE supus încercării în conformitate cu această condiție trebuie să se limiteze la instalații ale unui tip de vehicul specific.

După aplicarea vibrațiilor, se trece la efectuarea ciclului standard descris în apendicele 1 la anexa 9, dacă dispozitivul supus încercării nu împiedică acest lucru.

Încercarea trebuie să se încheie cu o perioadă de observație de 1 h la temperatura mediului ambiant de încercare.

*ANEXA 9 B*

**Încercare în condiții de șoc termic și de variație ciclică**

1. Scopul

Scopul acestei încercări este de a verifica rezistența SRSEE la schimbări bruște de temperatură. SRSEE trebuie supus unui anumit număr de cicluri de temperatură, începând cu temperatura mediului ambiant, urmată de cicluri de temperaturi ridicate și scăzute. Se simulează astfel o schimbare rapidă a temperaturii mediului, la care SRSEE ar putea fi expus pe durata sa de viață utilă.

2. Instalații

Se supune acestei încercări fie SRSEE-ul complet, fie unul sau mai multe subsisteme ale unui SRSEE. În cazul în care alege să efectueze încercarea cu unul sau mai multe subsisteme ale SRSEE, producătorul trebuie să demonstreze că rezultatul încercării poate reprezenta în mod rezonabil performanța întregului SRSEE în materie de siguranță în aceleași condiții. În cazul în care unitatea de gestionare electronică a SRSEE nu este integrată în carcasa de protecție a celulelor, este permis să nu se instaleze unitatea de gestionare electronică pe dispozitivul supus încercării, dacă producătorul solicită acest lucru.

3. Proceduri

3.1. Condiții generale de încercare

Dispozitivul supus încercării trebuie să respecte următoarele condiții încă de la începutul încercării:

(a) nivelul de încărcare trebuie reglat conform prevederilor apendicelui 2 la anexa 9;

(b) toate dispozitivele de protecție care ar putea afecta funcționarea dispozitivului supus încercării și care sunt relevante pentru rezultatul încercării trebuie să fie operaționale.

3.2. Procedura de încercare

Dispozitivul supus încercării trebuie păstrat timp de cel puțin șase ore la o temperatură de încercare mai mare sau egală cu 60 ± 2 °C, dacă producătorul solicită acest lucru, după care urmează depozitarea timp de cel puțin șase ore la o temperatură de încercare mai mică sau egală cu -40 ± 2 °C, dacă producătorul solicită acest lucru. Intervalul de timp dintre administrarea temperaturilor extreme de încercare trebuie să fie de 30 de minute. Această procedură trebuie repetată până la finalizarea a cel puțin 5 cicluri totale, după care dispozitivul supus încercării trebuie păstrat timp de 24 de ore la o temperatură a mediului ambiant de 22 ± 5 °C.

După depozitarea timp de 24 de ore, se trece la efectuarea ciclului standard descris în apendicele 1 din anexa 9, dacă dispozitivul supus încercării nu împiedică acest lucru.

Încercarea trebuie să se încheie cu o perioadă de observație de 1 h la temperatura mediului ambiant de încercare.

*ANEXA 9C*

**Șoc mecanic**

1. Scopul

Scopul acestei încercări este de a verifica performanța în materie de siguranță a SRSEE sub efectul unor sarcini inerțiale care se pot produce în cazul unui impact care implică vehiculul.

2. Instalarea

2.1. Se supun acestei încercări fie un SRSEE complet, fie unul sau mai multe subsisteme ale unui SRSEE. În cazul în care alege să efectueze încercarea cu unul sau mai multe subsisteme ale SRSEE, producătorul trebuie să demonstreze că rezultatul încercării poate reprezenta în mod rezonabil performanța întregului SRSEE în materie de siguranță în aceleași condiții. În cazul în care unitatea de gestionare electronică a SRSEE nu este integrată în carcasa de protecție a celulelor, este permis să nu se instaleze unitatea de gestionare electronică pe dispozitivul supus încercării, dacă producătorul solicită acest lucru.

2.2. Dispozitivul supus încercării trebuie conectat la instalația fixă de încercare numai cu ajutorul suporturilor prevăzute cu scopul de a fixa SRSEE sau subsistemul SRSEE pe vehicul.

3. Proceduri

3.1. Condiții și cerințe generale de încercare

Încercarea trebuie să respecte următoarele condiții:

(a) încercarea trebuie să se efectueze la o temperatură a mediului ambiant de 20 ± 10 °C;

(b) la începutul încercării, nivelul de încărcare trebuie reglat conform prevederilor apendicelui 2 la anexa 9;

(c) la începutul încercării, toate dispozitivele de protecție care afectează funcția dispozitivului supus încercării și care sunt relevante pentru rezultatul încercării trebuie să fie operaționale.

3.2. Procedura de încercare

Dispozitivul supus încercării trebuie supus decelerării sau accelerării, în conformitate cu coridoarele de accelerație specificate în tabelele 1-3. Producătorul trebuie să decidă dacă încercările se vor derula în direcție pozitivă, în direcție negativă sau în ambele direcții.

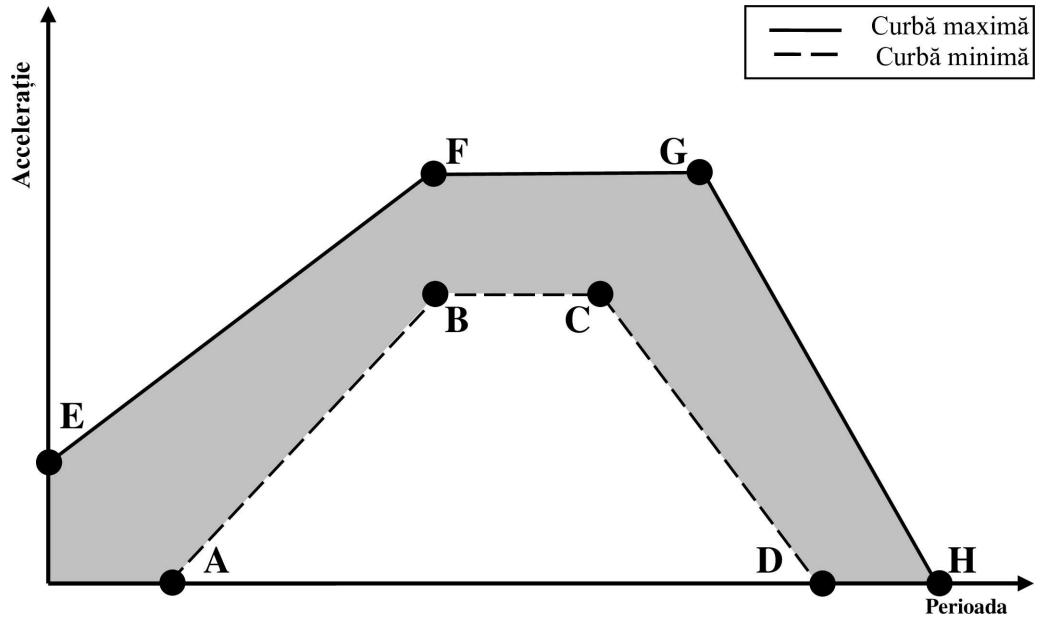
Pentru fiecare dintre impulsurile de încercare specificate, se poate utiliza un dispozitiv supus încercării separat.

Impulsul de încercare trebuie să se încadreze între valorile minime și maxime specificate în tabelele de la 1 la 3. Este posibil ca dispozitivului supus încercării să i se aplice un nivel de șoc mai mare și/sau de o durată mai lungă în raport cu valoarea maximă din tabelele 1-3, dacă producătorul recomandă acest lucru.

Încercarea trebuie să se încheie cu o perioadă de observație de 1 oră la temperatura mediului ambiant de încercare.

*Figura 1*

**Descriere generică a impulsurilor de încercare**




Tabelul 1 pentru vehicule $M_1$, $N_1$ , $O_1$ și $O_2$ ([1]):

| Punct | Timp (ms) | Accelerație (g) | |
|---|---|---|---|
| | | Longitudinală | Transversală |
| 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 |

Tabelul 2 pentru vehicule din categoria $M_2$ și $N_2$:

| Punct | Timp (ms) | Accelerație (g) | |
|---|---|---|---|
| | | Longitudinală | Transversală |
| A | 20 | 0 | 0 |
| B | 50 | 10 | 5 |
| C | 65 | 10 | 5 |
| D | 100 | 0 | 0 |
| E | 0 | 5 | 2,5 |

([1]) Pentru vehiculele din categoriile $O_1$ și $O_2$, la cererea producătorului, impulsurile definite în tabelul 2 de la punctul 3.2 din anexa 9C pot fi utilizate dacă viteza maximă din construcție a acestor vehicule din categoria $O_1$ sau $O_2$ este limitată la 100 km/h.

| Punct | Timp (ms) | Accelerație (g) | |
|---|---|---|---|
| | | Longitudinală | Transversală |
| F | 50 | 17 | 10 |
| G | 80 | 17 | 10 |
| H | 120 | 0 | 0 |

Tabelul 3 pentru vehicule di categoriile $M_3$, $N_3$, $O_3$, $O_4$:

| Punct | Timp (ms) | Accelerație (g) | |
|---|---|---|---|
| | | Longitudinală | Transversală |
| 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 |

Încercarea trebuie să se încheie cu o perioadă de observație de 1 oră la temperatura mediului ambiant de încercare.

*ANEXA 9D*

**Integritate mecanică**

1. Scopul

Scopul acestei încercări este de a verifica performanța în materie de siguranță a SRSEE sub efectul unor sarcini inerțiale care se pot produce în cazul unui impact care implică vehiculul.

2. Instalații

2.1. Această încercare trebuie să se efectueze fie cu SRSEE complet, fie cu subsistemul sau subsistemele conexe ale SRSEE, inclusiv celulele și conexiunile lor electrice. În cazul în care producătorul alege să efectueze încercarea cu ajutorul subsistemului sau al subsistemelor conexe, el trebuie să demonstreze că rezultatul încercării poate reprezenta în mod rezonabil funcționarea întregului SRSEE cu privire la performanța sa în materie de siguranță în aceleași condiții. În cazul în care unitatea de gestionare electronică a SRSEE nu este integrată în carcasa de protecție a celulelor, este permis să nu se instaleze unitatea de gestionare electronică pe dispozitivul supus încercării, dacă producătorul solicită acest lucru.

2.2. Dispozitivul supus încercării trebuie conectat la instalația fixă de încercare conform recomandărilor producătorului.

3. Proceduri

3.1. Condiții generale de încercare

Încercarea trebuie să respecte următoarele condiții și cerințe:

(a) încercarea trebuie să se efectueze la o temperatură a mediului ambiant de 20 ± 10 °C;

(b) la începutul încercării, nivelul de încărcare trebuie reglat conform prevederilor apendicelui 2 la anexa 9;

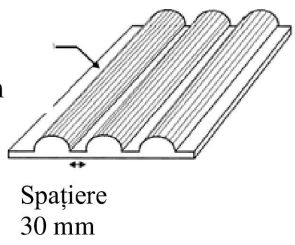
(c) la începutul încercării, toate dispozitivele de protecție interne și externe care ar putea afecta funcția dispozitivului supus încercării și care sunt relevante pentru rezultatul încercării trebuie să fie operaționale;

(d) în cazul în care se aplică prevederile de la punctul 6.4.2.1.2, caroseria, barierele de protecție electrică, carcasele sau alte dispozitive mecanice care asigură protecția împotriva contactului, aflate fie în afara, fie în interiorul SRSEE, pot fi montate pe dispozitivul supus încercării, dacă producătorul solicită acest lucru. Producătorul trebuie să definească componentele utilizate pentru protecția mecanică a SRSEE. Încercarea se poate efectua cu SRSEE montat pe structura respectivului vehicul într-un mod care este reprezentativ pentru montarea acestuia în vehicul.

3.2. Încercare la strivire

3.2.1. Forța de strivire

Dispozitivul supus încercării trebuie strivit între o placă de rezistență și o placă de strivire, astfel cum se descrie în figura 1, prin exercitarea unei forțe de cel puțin 100 kN, dar mai mică sau egală cu 105 kN, cu excepția cazului în care se specifică altfel în conformitate cu punctul 6.4.2 din prezentul regulament, cu un timp de amorsare mai mic de 3 minute și un timp de menținere de cel puțin 100 ms, dar mai mic sau egal cu 10 s.




Dimensiunile plăcii de strivire:
cel mult 600 X 600 mm

La cererea producătorului, este permis să se aplice o forță de strivire mai mare, un timp de amorsare și un timp de menținere mai lungi sau o combinație a acestora.

Aplicarea forței trebuie stabilită de producător împreună cu serviciul tehnic, ținând cont de direcția de deplasare a SRSEE în raport cu instalarea sa în vehicul. Forța de aplicare aplicată; orizontală și în direcția de deplasare a SRSEE și (b) orizontală și perpendiculară pe direcția de deplasare a SRSEE. Pentru fiecare dintre direcțiile de încercare specificate, se poate utiliza un dispozitiv de încercare separat.

Încercarea trebuie să se încheie cu o perioadă de observație de 1 h la temperatura mediului ambiant de încercare.

*ANEXA 9E*

**Rezistența la foc**

1. Scopul

Scopul acestei încercări este de a verifica rezistența SRSEE în cazul expunerii la un foc provenit din afara vehiculului și provocat, de exemplu, de o scurgere de combustibil dintr-un vehicul (fie din vehiculul în cauză, fie dintr-un vehicul din apropiere). În acest caz, conducătorul auto și pasagerii ar trebui să dispună de timp suficient pentru a evacua vehiculul.

2. Instalații

2.1. Se supun acestei încercări fie un SRSEE complet, fie unul sau mai multe subsisteme ale unui SRSEE. În cazul în care alege să efectueze încercarea cu unul sau mai multe subsisteme ale SRSEE, producătorul trebuie să demonstreze că rezultatul încercării poate reprezenta în mod rezonabil performanța întregului SRSEE în materie de siguranță în aceleași condiții. În cazul în care unitatea de gestionare electronică a SRSEE nu este integrată în carcasa de protecție a celulelor, este permis să nu se instaleze unitatea de gestionare electronică pe dispozitivul supus încercării, dacă producătorul solicită acest lucru. În cazul în care subsistemele SRSEE relevante sunt distribuite în interiorul vehiculului, încercarea poate fi efectuată pe fiecare subsistem al SRSEE relevant.

3. Proceduri

3.1. Condiții generale de încercare

Încercarea trebuie să respecte următoarele cerințe și condiții:

(a) încercarea trebuie să se efectueze la o temperatură de cel puțin 0 °C;

(b) la începutul încercării, nivelul de încărcare trebuie reglat conform prevederilor apendicelui 2 la anexa 9;

(c) la începutul încercării, toate dispozitivele de protecție care afectează funcția dispozitivului supus încercării și care sunt relevante pentru rezultatul încercării trebuie să fie operaționale.

3.2. Procedura de încercare

La alegerea producătorului, se efectuează fie o încercare pe vehicule, fie o încercare pe componente:

3.2.1. Încercare pe vehicul

Dispozitivul supus încercării trebuie instalat pe o instalație fixă de încercare care să simuleze cât mai bine condițiile reale de instalare; în acest scop nu ar trebui să se utilizeze niciun tip de material combustibil, cu excepția materialului care intră în alcătuirea SRSEE. Metoda prin care dispozitivul supus încercării este fixat în instalația fixă de încercare trebuie să corespundă specificațiilor relevante pentru instalarea sa într-un vehicul. În cazul unui SRSEE conceput special pentru utilizarea într-un vehicul, trebuie să se țină seama de piesele vehiculului care sunt susceptibile să afecteze direcția focului.

3.2.2. Încercare pe componente

În cazul încercărilor pe componente, producătorul poate alege fie încercarea la foc cu cuvă de benzină, fie încercarea la foc cu arzător de GPL.

Dispozitivul supus încercării trebuie amplasat pe o masă cu grilaj, poziționată deasupra cuvei, și orientat în conformitate cu cerința de proiectare a producătorului.

Masa cu grilaj trebuie să fie alcătuită din bare de oțel aflate la o distanță de 4-6 cm unele de altele și având un diametru de 6-10 mm. Dacă este necesar, barele de oțel se pot sprijini pe picioare plate din oțel.

3.3. Configurație pentru încercarea la foc cu cuvă de benzină a vehiculelor și componentelor

Flacăra la care este expus dispozitivul supus încercării se obține prin arderea într-o cuvă a unui combustibil comercial pentru motoare cu aprindere prin scânteie (denumit în continuare „combustibil"). Cantitatea de combustibil trebuie să fie suficientă pentru a permite flăcării să ardă pe toată durata încercării în condiții de ardere liberă.

Focul trebuie să acopere întreaga suprafață a cuvei pe toată durata expunerii la foc. Dimensiunile cuvei trebuie alese astfel încât pereții dispozitivului supus încercării să fie expuși la flacără. Prin urmare, cuva trebuie să depășească proiecția orizontală a dispozitivului supus încercării cu cel puțin 20 cm, dar nu cu mai mult de 50 cm. Pereții laterali ai cuvei nu trebuie să depășească cu mai mult de 8 cm nivelul combustibilului la începutul încercării.

3.3.1. Cuva umplută cu combustibil trebuie amplasată sub dispozitivul supus încercării, astfel încât distanța dintre nivelul combustibilului din cuvă și fundul dispozitivului supus încercării să corespundă înălțimii de proiectare a dispozitivului supus încercării deasupra suprafeței drumului la masa proprie, în cazul în care se aplică punctul 3.2.1 de mai sus, sau la aproximativ 50 cm, în cazul în care se aplică punctul 3.2.2 de mai sus. Cuva sau instalația fixă de încercare sau ambele trebuie să poată fi mișcate liber.

3.3.2. În timpul fazei C a încercării, cuva trebuie acoperită cu un grătar de protecție. Grătarul de protecție trebuie amplasat la 3 cm +/- 1 cm deasupra nivelului combustibilului, măsurat înainte de aprinderea combustibilului. Grătarul de protecție trebuie să fie confecționat din material refractar conform apendicelui 1 la anexa 9E. Nu trebuie să existe nicio distanță între cărămizi, iar acestea trebuie să fie susținute deasupra cuvei cu combustibil astfel încât găurile cărămizilor să nu fie obstrucționate. Lungimea și lățimea cadrului trebuie să fie cu 2 cm - 4 cm mai mici decât dimensiunile interioare ale cuvei, astfel încât să existe o distanță de 1 cm - 2 cm între cadru și peretele cuvei, pentru a permite ventilarea. Înainte de încercare, grătarul de protecție trebuie să se afle cel puțin la temperatura mediului ambiant. Cărămizile refractare pot fi umezite pentru a garanta condiții de încercare repetabile.

3.3.3. Atunci când încercările se efectuează în aer liber, trebuie asigurată suficientă protecție împotriva vântului, iar viteza vântului la nivelul cuvei nu trebuie să fie mai mare de 2,5 km/h.

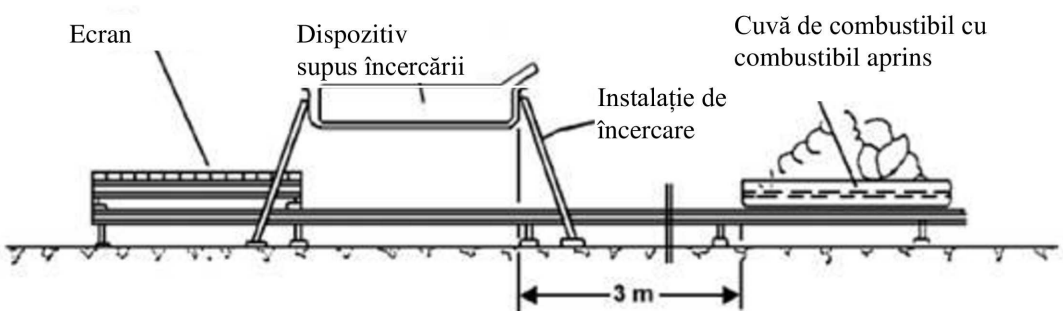
3.3.4. Încercarea trebuie să cuprindă trei faze B-D, în cazul în care combustibilul se află cel puțin la o temperatură de 20 °C. În caz contrar, încercarea trebuie să cuprindă patru faze A–D.

3.3.4.1. Faza A: Preîncălzirea (figura 1)

Combustibilul din cuvă trebuie aprins la o distanță de cel puțin 3 m de dispozitivul supus încercării. După 60 de secunde de preîncălzire, cuva trebuie amplasată sub dispozitivul de încercare. În cazul în care dimensiunea cuvei este prea mare pentru a fi transportată fără a risca vărsarea unor lichide etc., dispozitivul supus încercării și instalația experimentală pot fi amplasate peste cuvă.

*Figura 1*

**Faza A: Preîncălzirea**

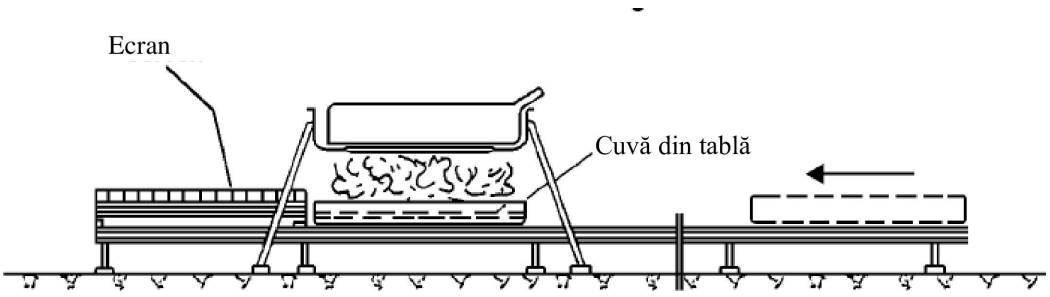


3.3.4.2. Faza B: Expunerea directă la flacără (figura 2)

Dispozitivul supus încercării trebuie expus la flacăra unui combustibil care arde liber timp de 70 de secunde.

*Figura 2*

**Faza B: Expunerea directă la flacără**



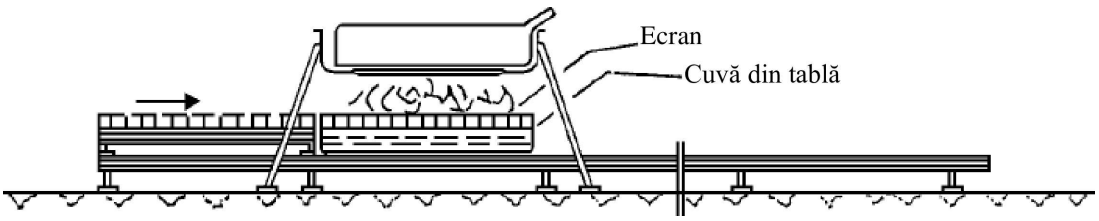

3.3.4.3. Faza C: Expunerea indirectă la flacără (figura 3)

Imediat ce faza B s-a încheiat, grătarul de protecție trebuie amplasat între cuva aflată în procesul de ardere și dispozitivul supus încercării. Dispozitivul supus încercării trebuie expus la această flacără redusă timp de încă 60 de secunde.

În loc de efectuarea fazei C a încercării, faza B poate să continue, la alegerea producătorului, timp de încă 60 de secunde.

*Figura 3*

**Faza C: Expunerea indirectă la flacără**

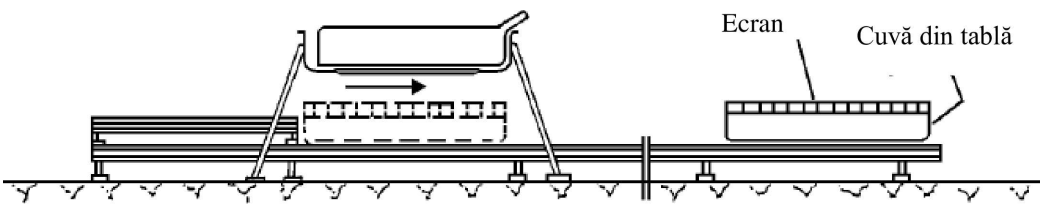



3.3.4.4. Faza D: Sfârșitul încercării (figura 4)

Cuva aflată în proces de ardere și acoperită cu un grătar de protecție trebuie mutată înapoi în poziția descrisă în faza A. Nu trebuie să se procedeze la stingerea dispozitivului supus încercării. După îndepărtarea cuvei, dispozitivul supus încercării trebuie ținut sub observație până la momentul în care temperatura la suprafața acestuia a scăzut, ajungând la temperatura mediului ambiant, sau dacă aceasta a fost în scădere timp de minimum 3 ore.

*Figura 4*

**Faza D: Sfârșitul încercării**




3.4. Configurație pentru încercarea la foc a componentelor folosind un arzător de GPL

3.4.1. Dispozitivul supus încercării trebuie amplasat pe un echipament de încercare, poziționat conform cerinței de proiectare a producătorului.

3.4.2. Arzătorul de GPL se folosește pentru a produce o flacără la care este expus dispozitivul supus încercării. Înălțimea flăcării trebuie să fie de minimum 60 cm, fără dispozitivul supus încercării.

3.4.3. Temperatura flăcării se măsoară continuu cu ajutorul senzorilor. Cel puțin o dată pe secundă, pe toată durata expunerii la foc, se calculează valoarea medie a temperaturii ca medie aritmetică a temperaturilor măsurate de toții senzorii care îndeplinesc condițiile de amplasare prevăzute la punctul 3.4.4.

3.4.4. Toți senzorii de temperatură se instalează la 5 ± 1 cm sub punctul cel mai de jos al suprafeței externe a dispozitivului supus încercării amplasat conform punctului 3.4.1. Cel puțin un senzor de temperatură trebuie poziționat pe centrul dispozitivului supus încercării și cel puțin patru senzori de temperatură trebuie poziționați la maximum 10 cm de marginea dispozitivului supus încercării, fiind orientați către centrul acestuia, la distanțe aproape egale unul de celălalt.

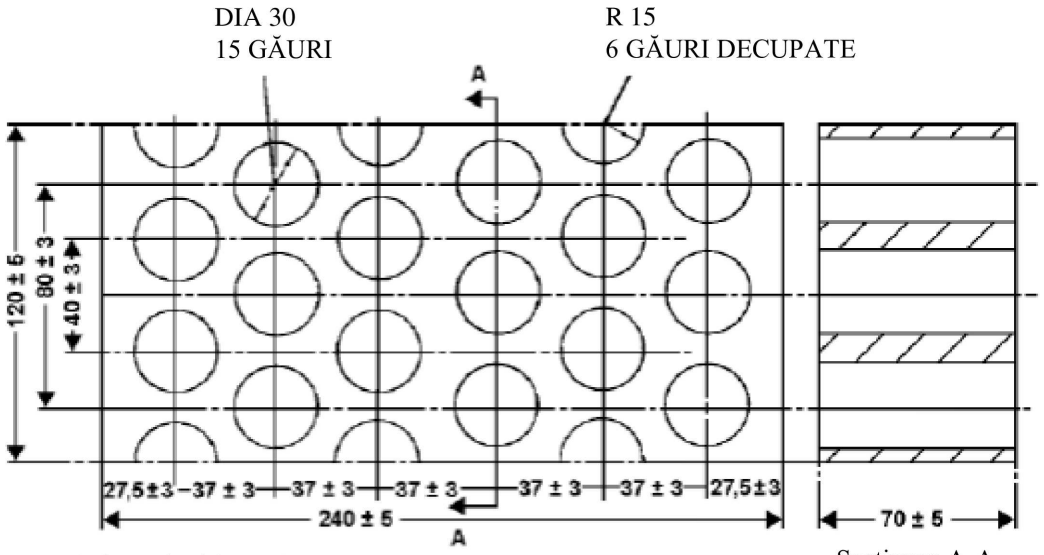
3.4.5. Partea Inferioară a dispozitivului supus încercării se expune direct și complet flăcării constante produse prin arderea combustibilului. Flacăra arzătorului de GPL trebuie să depășească proiecția orizontală a dispozitivului supus încercării cu cel puțin 20 cm.

3.4.6. În 30 de secunde trebuie să se atingă temperatura medie de 800 °C. Temperatura medie trebuie menținută între 800 °C și 1 100 °C. În continuare, dispozitivul supus încercării se expune cadrului timp de 2 minute.

3.4.7. După expunerea directă la flacără, dispozitivul supus încercării trebuie ținut sub observație până la momentul în care temperatura la suprafață a acestuia a scăzut, ajungând la temperatura mediului ambiant, sau dacă aceasta a fost în scădere timp de minimum 3 ore.

*Anexa 9E - Apendicele 1*

**Dimensiunile și datele tehnice ale cărămizilor refractare**




(Dimensiuni în mm)

Secțiunea A-A

| | |
|---|---|
| Rezistență la foc: | (Seger-Kegel) SK 30 |
| Conținut de Al2O3: | 30-33 % |
| Porozitate deschisă (Po): | 20-22 de procente de volum |
| Densitate: | 1 900-2 000 kg/m3 |
| Zona efectiv perforată: | 44,18 % |

*ANEXA 9F*

**Protecție împotriva unui scurtcircuit extern**

1. Scopul

Scopul acestei încercări este de a verifica performanța protecției împotriva scurtcircuitelor, pentru a proteja SRSEE împotriva oricăror evenimente severe provocate de curentul de scurtcircuit.

2. Instalații

Se supun acestei încercări fie un vehicul complet, fie un SRSEE complet, fie unul sau mai multe subsisteme ale unui SRSEE. În cazul în care producătorul alege să efectueze încercarea cu unul sau mai multe subsisteme ale SRSEE, dispozitivul supus încercării trebuie să poată furniza tensiunea nominală a întregului SRSEE, iar producătorul trebuie să demonstreze că rezultatul încercării poate reprezenta în mod rezonabil performanța întregului SRSEE în materie de siguranță în aceleași condiții ca pe dispozitivul supus încercării, dacă producătorul solicită acest lucru. În cazul în care unitatea de gestionare electronică a SRSEE nu este integrată în carcasa de protecție a celulelor, este permis să nu se instaleze unitatea de gestionare electronică pe dispozitivul supus încercării, dacă producătorul solicită acest lucru. În cazul unei încercări cu un vehicul complet, producătorul poate prezenta informații privind conectarea în exteriorul SRSEE a unui fascicul de cabluri care permite punerea SRSEE în scurtcircuit.

3. Proceduri

3.1. Condiții generale de încercare

Încercarea trebuie să respecte următoarele condiții:

(a) încercarea trebuie să se efectueze la o temperatură a mediului ambiant de 20 ± 10 °C sau la o temperatură mai ridicată, dacă producătorul solicită acest lucru;

(b) la începutul încercării, nivelul de încărcare trebuie reglat conform prevederilor apendicelui 2 la anexa 9;

(c) la începutul încercării, toate dispozitivele de protecție care ar putea afecta funcția dispozitivului supus încercării și care sunt relevante pentru rezultatul încercării trebuie să fie operaționale.

(d) în cazul în care se supune încercării un vehicul complet, se conectează în punctul specificat de producător un fascicul de cabluri, iar sistemele de protecție ale vehiculului care influențează rezultatul încercării trebuie să fie activate.

3.2. Scurtcircuit

La începutul încercării, toate contactoarele principale pentru încărcare și descărcare trebuie să fie închise pentru a reprezenta modul posibil de deplasare activă, precum și modul de facilitare a încărcării externe. Dacă această cerință nu poate fi respectată în cadrul unei singure încercări, trebuie să se mai efectueze două sau mai multe încercări.

În cazul în care se supun încercării un SRSEE complet sau unul sau mai multe subsisteme ale unui SRSEE, bornele pozitive și negative ale dispozitivului supus încercării trebuie să fie conectate între ele pentru a produce un scurtcircuit. Conectarea utilizată în acest scop trebuie să aibă o rezistență care să nu depășească 5 mΩ.

În cazul în care se supune încercării un vehicul complet, scurtcircuitul se aplică prin fasciculul de cabluri. Conectarea utilizată pentru crearea scurtcircuitului (inclusiv cablajul) trebuie să aibă o rezistență care să nu depășească 5 mΩ.

Starea de scurtcircuit trebuie să continue până când funcția de protecție a SRSEE care întrerupe curentul de scurtcircuit este confirmată sau timp de cel puțin o oră după ce temperatura măsurată la nivelul carcasei dispozitivului supus încercării s-a stabilizat, astfel încât gradientul de temperatură să varieze cu mai puțin de 4 °C în două ore.

3.3. Ciclul standard și perioada de observație

Imediat după sfârșitul încercării privind scurtcircuitul, se trece la efectuarea unui ciclu standard conform descrierii din apendicele 1 la anexa 9, dacă dispozitivul supus încercării nu împiedică acest lucru.

Încercarea trebuie să se încheie cu o perioadă de observație de 1 h la temperatura mediului ambiant de încercare.

*ANEXA 9G*

**Protecție împotriva supraîncărcării**

1. Scopul

Scopul acestei încercări este de a verifica performanța protecției împotriva supraîncărcării, pentru a proteja SRSEE împotriva oricăror evenimente severe provocate de un nivel excesiv de încărcare.

2. Instalații

Această încercare se efectuează, în condiții standard de funcționare, fie cu un vehicul complet, fie cu sistemele auxiliare ale SRSEE complete care nu influențează rezultatele încercării pot fi omise din dispozitivul supus încercării.

Încercarea poate să fie efectuată cu ajutorul unui dispozitiv supus încercării modificat, cu condiția ca aceste modificări să nu influențeze rezultatele încercării.

3. Proceduri

3.1. Condiții generale de încercare

Încercarea trebuie să respecte următoarele cerințe și condiții:

(a) încercarea trebuie să se efectueze la o temperatură a mediului ambiant de 20 ± 10 °C sau la o temperatură mai ridicată, dacă producătorul solicită acest lucru;

(b) nivelul de încărcare a SRSEE trebuie să fie reglat în jurul nivelului mediu al intervalului normal de funcționare, conform recomandărilor producătorului, cum ar fi prin conducerea vehiculului sau de la un încărcător extern. Nu este necesară reglarea precisă, atât timp cât este activat modul normal de funcționare a SRSEE;

(c) în cazul încercării vehiculelor echipate cu sisteme de conversie a energiei (de exemplu, motor cu ardere internă, pilă de combustie etc.), se umple rezervorul cu combustibil pentru a permite funcționarea respectivelor sisteme;

(d) la începutul încercării, toate dispozitivele de protecție care ar putea afecta funcția dispozitivului supus încercării și care sunt relevante pentru rezultatul încercării trebuie să fie operaționale. Toate conductoarele principale relevante pentru încărcare trebuie să fie închise.

3.2. Încărcare

Procedura de încărcare a SRSEE pentru încercarea pe vehicul este cea descrisă la punctele 3.2.1 și 3.2.2, fiind selectată în funcție de modul de utilizare a vehiculului și de funcționarea sistemului de protecție. Alternativ, procedura de încărcare a SRSEE pentru încercarea pe vehicul este cea descrisă la punctul 3.2.3. În cazul încercării pe componente, procedura de încărcare este cea descrisă la punctul 3.2.4.

3.2.1. Încărcare prin rularea vehiculului

Această procedură se aplică încercărilor pe un vehicul aflat în modul posibil de deplasare activă:

(a) în cazul vehiculelor care pot fi încărcate la o sursă de energie aflată la bord (de exemplu, recuperarea energiei, sisteme de conversie a energiei), vehiculul trebuie condus pe un stand dinamometric. Profilul de rulare a vehiculului pe standul dinamometric (de exemplu, simulând coborârea continuă a unei pante) care va asigura intensitatea maximă rezonabil posibilă a curentului de încărcare se stabilește, dacă este necesar, de comun acord cu producătorul vehiculului;

(b) SRSEE se încarcă prin rularea vehiculului pe un stand dinamometric, conform punctului 3.2.1 litera (a). Rularea vehiculului pe standul dinamometric încetează când dispozitivele de comandă a protecției la supraîncărcare ale vehiculului întrerup încărcarea cu curent a SRSEE sau când temperatura SRSEE este stabilizată astfel încât variază cu un gradient mai mic de 2 °C într-un interval de o oră. În cazul în care o funcție automată de protecție împotriva supraîncărcării nu se declanșează sau în cazul în care nu există o astfel de funcție, încărcarea trebuie să continue până când temperatura SRSEE depășește cu 10 °C temperatura maximă de funcționare specificată de producător;

(c) imediat după finalizarea încărcării, se trece la efectuarea unui ciclu standard de rulare a vehiculului pe standul dinamometric, conform descrierii din apendicele 1 la anexa 9, dacă vehiculul nu împiedică acest lucru.

3.2.2. Încărcare dintr-o sursă externă de energie electrică (încercare pe vehicul)

Această procedură se aplică încercărilor pe un vehicul care poate fi încărcat dintr-o sursă externă de energie electrică:

(a) priza de racordare a vehiculului pentru uz normal, dacă este prevăzută, se folosește pentru conectarea instalației externe de alimentare cu energie electrică. Funcția de control a încărcării a instalației externe de alimentare cu energie electrică trebuie să fie modificată sau dezactivată, pentru a permite modul de încărcare descris la punctul 3.2.2 litera (b) de mai jos;

(b) SRSEE se încarcă de la instalația externă de alimentare cu energie electrică la curentul maxim de încărcare specificat de producător. încărcarea încetează când dispozitivele de comandă a protecției la supraîncărcare ale vehiculului întrerup încărcarea cu curent a SRSEE. În cazul în care dispozitivul de comandă a protecției împotriva supraîncărcării nu se declanșează sau în cazul în care nu există un astfel de dispozitiv, încărcarea trebuie să continue până când temperatura SRSEE depășește cu 10 °C temperatura maximă de funcționare specificată de producător. În cazul în care alimentarea cu curent nu este întreruptă și temperatura SRSEE rămâne la mai puțin de 10 °C peste temperatura maximă de funcționare, funcționarea vehiculului se oprește la 12 ore de la începerea încărcării de la instalația externă de alimentare cu energie electrică;

(c) imediat după finalizarea încărcării, se trece la efectuarea unui ciclu standard, conform descrierii din apendicele 1 la anexa 9, dacă vehiculul nu împiedică acest lucru, vehiculul rulând pe standul dinamometric pentru descărcare și fiind conectat la instalația externă de alimentare cu energie electrică pentru încărcare.

3.2.3. Încărcare cu ajutorul unui fascicul de cabluri (încercare pe vehicul)

Această procedură se aplică încercărilor pe vehicule cu încărcare din exterior și pe vehicule cu încărcare exclusivă de la surse de energie aflate la bord, pentru care producătorul prezintă instrucțiuni privind conectarea unui fascicul de cabluri la o conexiune aflată în imediata apropierea a SRSEE și care permite încărcarea acestuia:

(a) fasciculul de cabluri se conectează la vehicul conform specificațiilor constructorului. Intensitatea/tensiunea curentului de oprire în instalația exterioară de încărcare/descărcare se reglează cu minimum 10 procente mai sus decât limita curentului/tensiunii dispozitivului supus încercării. Instalația exterioară de încărcare se conectează la fasciculul de cabluri. SRSEE se încarcă de la instalația externă de alimentare cu energie electrică la curentul maxim de încărcare specificat de producător;

(b) încărcarea încetează când dispozitivele de comandă a protecției la supraîncărcare ale vehiculului întrerup încărcarea cu curent a SRSEE. În cazul în care dispozitivul de comandă a protecției împotriva supraîncărcării nu se declanșează sau în cazul în care nu există un astfel de dispozitiv, încărcarea trebuie să continue până când temperatura SRSEE este cu 10 °C mai mare decât temperatura maximă de funcționare specificată de producător. În cazul în care alimentarea cu curent nu este întreruptă și temperatura SRSEE rămâne la mai puțin de 10 °C peste temperatura maximă de funcționare, funcționarea vehiculului se oprește la 12 ore de la începerea încărcării de la instalația externă de alimentare cu energie electrică;

(c) imediat după finalizarea încărcării, se trece la efectuarea unui ciclu standard, conform descrierii din apendicele 1 la anexa 9 (pentru un vehicul complet), dacă vehiculul nu împiedică acest lucru.

3.2.4. Încărcare dintr-o sursă externă de energie electrică (încercare pe componente)

Această procedură se aplică încercărilor pe componente:

(a) instalația externă de încărcare/descărcare se conectează la bornele principale ale SRSEE. Limitele de control al încărcării aplicabile echipamentului de încercare trebuie să fie dezactivate;

(b) SRSEE se încarcă de la instalația externă de încărcare/descărcare la curentul maxim de încărcare specificat de producător. Încărcarea încetează când dispozitivele de comandă a protecției la supraîncărcare ale SRSEE întrerup încărcarea cu curent a SRSEE. În cazul în care dispozitivul de comandă a protecției împotriva

supraîncărcării al SRSEE nu declanșează sau în cazul în care nu există o astfel de dispozitiv, încărcarea trebuie să continue până când temperatura SRSEE depășește cu 10 °C temperatura maximă de funcționare specificată de producător. În cazul în care alimentarea cu curent nu este întreruptă și temperatura SRSEE rămâne la mai puțin de 10 °C peste temperatura maximă de funcționare, încărcarea se oprește la 12 ore de la începerea încărcării de la instalația externă de alimentare cu energie electrică;

(c) imediat după finalizarea încărcării, se trece la efectuarea unui ciclu standard, conform descrierii din apendicele 1 la anexa 9, dacă SRSEE nu împiedică acest lucru, cu instalația externă de încărcare/descărcare.

3.3. Încercarea trebuie să se încheie cu o perioadă de observație de 1 oră la temperatura mediului ambiant de încercare.

*ANEXA 9H*

**Protecție împotriva supradescărcării**

1. Scopul

Scopul acestei încercări este de a verifica performanța protecției împotriva supradescărcării, pentru a proteja SRSEE împotriva oricăror evenimente severe provocate de un nivel insuficient de încărcare.

2. Instalații

Se supun acestei încercări fie un vehicul complet, fie un SRSEE complet, în condiții standard de funcționare. Se permite ca sistemele auxiliare care nu influențează rezultatele încercării să nu fie instalate pe dispozitivul supus încercării.

Încercarea poate să fie efectuată cu ajutorul unui dispozitiv supus încercării modificat, cu condiția ca aceste modificări să nu influențeze rezultatele încercării.

3. Proceduri

3.1. Condiții generale de încercare

Încercarea trebuie să respecte următoarele cerințe și condiții:

(a) încercarea trebuie să se efectueze la o temperatură a mediului ambiant de 20 ± 10 °C sau la o temperatură mai ridicată, dacă producătorul solicită acest lucru;

(b) nivelul de încărcare a SRSEE trebuie să fie reglat la nivelul scăzut, dar în plaja normală de funcționare, conform recomandărilor producătorului, cum ar fi prin conducerea vehiculului sau de la un încărcător extern. Nu este necesară reglarea precisă, atât timp cât este activată funcționarea normală a SRSEE;

(c) în cazul încercării vehiculelor echipate cu sisteme de conversie a energiei (de exemplu, motor cu ardere internă, pilă de combustie etc.), se reduce aportul de energie electrică din astfel de sisteme, de exemplu, prin reglarea nivelului de combustibil aproape de zero, dar păstrând suficient pentru ca vehiculul să poată trece în modul posibil de deplasare activă;

(d) la începutul încercării, toate dispozitivele de protecție care ar putea afecta funcția dispozitivului supus încercării și care sunt relevante pentru rezultatul încercării trebuie să fie operaționale.

3.2. Descărcare

Procedura de descărcare a SRSEE pentru încercarea pe vehicul este cea descrisă la punctele 3.2.1 și 3.2.2. Alternativ, procedura de descărcare a SRSEE pentru încercarea pe vehicul este cea descrisă la punctul 3.2.3. În cazul încercării pe componente, procedura de descărcare este cea descrisă la punctul 3.2.4.

3.2.1. Descărcare prin rularea vehiculului

Această procedură se aplică încercărilor pe un vehicul aflat în modul posibil de deplasare activă:

(a) vehiculul trebuie condus pe un stand dinamometric. Profilul de rulare a vehiculului pe standul dinamometric (de exemplu, simulând rularea continuă la viteză constantă) care va asigura, pe cât este rezonabil posibil, o descărcare constantă se stabilește, dacă este necesar, în consultare cu producătorul vehiculului;

(b) SRSEE se descarcă prin rularea vehiculului pe un stand dinamometric, conform punctului 3.2.1 litera (a). Rularea vehiculului pe standul dinamometric încetează când dispozitivele de comandă a protecției la supradescărcare ale vehiculului întrerup descărcarea SRSEE sau când temperatura SRSEE este stabilizată astfel încât variază cu un gradient mai mic de 4 °C în interval de două ore. În cazul în care un dispozitiv de protecție la supradescărcare nu funcționează sau în cazul în care nu există un astfel de dispozitiv, descărcarea trebuie să continue până când SRSEE este descărcat la 25 % din valoarea tensiunii sale nominale;

(c) imediat după finalizarea descărcării, se trece la efectuarea unui ciclu standard de încărcare urmat de unul de descărcare, conform descrierii din apendicele 1 la anexa 9, dacă vehiculul nu împiedică acest lucru.

3.2.2. Descărcare cu ajutorul echipamentelor electrice auxiliare (încercare pe vehicul)

Această procedură se aplică încercărilor pe un vehicul aflat în staționare:

(a) vehiculul trece într-un mod de funcționare în staționare care permite echipamentelor electrice auxiliare să consume energie electrică din SRSEE. Acest mod de funcționare se stabilește, dacă este necesar, în consultare cu producătorul vehiculului. Se pot folosi, după caz, echipamente care previn deplasarea vehiculului (de exemplu, pene pentru roți), pentru a asigura siguranța în timpul încercării;

(b) SRSEE se descarcă prin funcționarea echipamentelor electrice, a instalației de aer condiționat, a încălzirii, iluminării, echipamentelor audio-video etc. care pot fi pornite în condițiile prevăzute la punctul 3.2.2 litera (a). Funcționarea acestora trebuie să înceteze când dispozitivul de comandă a protecției la supradescărcare al vehiculului întrerupe descărcarea SRSEE sau când temperatura SRSEE este stabilizată astfel încât variază cu un gradient mai mic de 4 °C în interval de două ore. În cazul în care un dispozitiv de protecție la supradescărcare nu funcționează sau în cazul în care nu există un astfel de dispozitiv, descărcarea trebuie să continue până când SRSEE este descărcat la 25 % din valoarea tensiunii sale nominale;

(c) imediat după finalizarea descărcării, se trece la efectuarea unui ciclu standard de încărcare urmat de unul de descărcare, conform descrierii din apendicele 1 la anexa 9, dacă vehiculul nu împiedică acest lucru.

3.2.3. Descărcarea SRSEE cu ajutorul unei rezistențe (încercare pe vehicul)

Această procedură se aplică vehiculelor pentru care producătorul prezintă instrucțiuni privind conectarea unui fascicul de cabluri la o conexiune aflată în imediata apropierea a SRSEE și care permite descărcarea acestuia:

(a) fasciculul de cabluri se conectează la vehicul conform specificațiilor producătorului. Se plasează vehiculul în „modul posibil de deplasare activă”;

(b) la fasciculul de cabluri se conectează o rezistență, iar SRSEE trebuie să se descarce la o rată egală cu cea aplicabilă în condiții normale de funcționare, conform instrucțiunilor transmise de producător. Se poate folosi o rezistență cu o putere de descărcare de 1 kW;

(c) încercarea trebuie încheiată când dispozitivul de comandă a protecției la supradescărcare al vehiculului întrerupe descărcarea SRSEE sau când temperatura SRSEE este stabilizată astfel încât variază cu un gradient mai mic de 4 °C în interval de două ore. În cazul în care o funcție automată de întrerupere a descărcării nu funcționează sau în cazul în care nu există o astfel de funcție, descărcarea trebuie să continue până când SRSEE este descărcat până la 25 % din valoarea tensiunii sale nominale;

(d) imediat după finalizarea descărcării, se trece la efectuarea unui ciclu standard de încărcare urmat de unul de descărcare, conform descrierii din apendicele 1 la anexa 9, dacă vehiculul nu împiedică acest lucru.

3.2.4. Descărcare prin intermediul echipamentelor externe (încercare pe componente)

Această procedură se aplică încercărilor pe componente:

(a) toate contactoarele principale relevante trebuie să fie închise. Instalația externă de încărcare/descărcare se conectează la bornele principale ale dispozitivului supus încercării;

(b) descărcarea trebuie să se efectueze cu un curent stabil, în intervalul normal de funcționare specificată de producător;

(c) descărcarea trebuie să continue până când dispozitivul supus încercării întrerupe (automat) descărcarea SRSEE sau până când temperatura dispozitivului supus încercării este stabilizată astfel încât variază cu un gradient mai mic de 4 °C în interval de două ore. În cazul în care o funcție automată de întrerupere nu funcționează sau în cazul în care nu există o astfel de funcție, descărcarea trebuie să continue până când dispozitivul supus încercării este descărcat la 25 % din valoarea tensiunii sale nominale;

(d) imediat după finalizarea descărcării, se trece la efectuarea unui ciclu standard de încărcare urmat de unul de descărcare, conform descrierii din apendicele 1 la anexa 9, dacă dispozitivul supus încercării nu împiedică acest lucru.

3.3. Încercarea trebuie să se încheie cu o perioadă de observație de 1 h la temperatura mediului ambiant de încercare.

*ANEXA 9I*

**Protecție împotriva supraîncălzirii**

1. Scopul

Scopul acestei încercări este de a verifica eficacitatea măsurilor de protecție a SRSEE împotriva supraîncălzirii interne în timpul funcționării. În cazul în care nu sunt necesare măsuri de protecție specifice pentru a evita ca SRSEE să atingă un anumit nivel de periculozitate din cauza supraîncălzirii interne, este necesar ca această exploatare în siguranță să fie demonstrată.

2. Încercarea se poate executa cu un SRSEE complet, conform punctelor 3 și 4, sau cu un vehicul complet, conform punctelor 5 și 6.

3. Instalația pentru încercări cu un SRSEE complet

3.1. Se permite ca sistemele auxiliare care nu influențează rezultatele încercării să nu fie instalate pe dispozitivul supus încercării. Încercarea poate să fie efectuată cu ajutorul unui dispozitiv supus încercării modificat, cu condiția ca aceste modificări să nu influențeze rezultatele încercării.

3.2. În cazul în care un SRSEE este echipat cu o funcție de răcire și dacă SRSEE rămâne funcțional la puterea sa normală când sistemul de răcire nu este în funcțiune, sistemul de răcire trebuie dezactivat în vederea încercării.

3.3. Temperatura dispozitivului supus încercării trebuie măsurată permanent în timpul încercării, în interiorul carcasei și în apropierea celulelor, pentru a monitoriza variațiile de temperatură. Se poate utiliza senzorul instalat la bord, dacă acesta există, împreună cu instrumente compatibile pentru citirea semnalului.

3.4. SRSEE trebuie amplasat într-un cuptor de convecție sau într-o incintă climatizată. Dacă este necesar pentru executarea încercării, SRSEE se conectează la restul sistemului de comandă-control al vehiculului cu ajutorul cablurilor prelungitoare. O instalație externă de încărcare/descărcare poate fi conectată sub supravegherea producătorului vehiculului.

4. Proceduri de încercare cu un SRSEE complet

4.1. La începutul încercării, toate dispozitivele de protecție care afectează funcția dispozitivului supus încercării și care sunt relevante pentru rezultatul încercării trebuie să fie operaționale, cu excepția oricărui sistem de dezactivare implementat în conformitate cu punctul 3.2 de mai sus.

4.2. Dispozitivul supus încercării trebuie să fie încărcat și descărcat continuu de către instalația externă de încărcare/descărcare cu un curent care conduce la creșterea temperaturii celulelor cât mai rapid posibil în intervalul de funcționare normală definit de producător, până la încheierea încercării.

Alternativ, încărcarea și descărcarea se pot realiza prin rularea vehiculului pe standul dinamometric, caz în care operațiunile de rulare se decid de comun acord cu producătorul, astfel încât să se îndeplinească condițiile menționate mai sus.

4.3. Temperatura incintei sau a cuptorului trebuie majorată treptat, începând de la 20 ± 10 °C sau de la o temperatură mai mare la cererea producătorului, astfel încât să se ajungă la temperatura determinată în conformitate cu punctul 4.3.1 sau 4.3.2 de mai jos, după caz, și apoi trebuie menținută la o temperatură care este mai mare sau egală cu aceasta, până la sfârșitul încercării.

4.3.1. În cazul în care SRSEE este echipat cu măsuri de protecție împotriva supraîncălzirii interne, temperatura trebuie majorată astfel încât să se ajungă la temperatura definită de producător ca fiind pragul de temperatură operațională pentru astfel de măsuri de protecție, pentru a garanta că temperatura dispozitivului supus încercării va crește conform specificațiilor de la punctul 4.2 de mai sus.

4.3.2. În cazul în care SRSEE nu este echipat cu niciun fel de măsuri specifice împotriva supraîncălzirii interne, temperatura trebuie majorată astfel încât să se ajungă la temperatura operațională maximă specificată de producător.

4.4. Sfârșitul încercării: Încercarea ia sfârșit atunci când este îndeplinit unul dintre următoarele criterii:

(a) dispozitivul supus încercării împiedică și/sau limitează încărcarea și/sau descărcarea pentru a evita creșterea temperaturii;

(b) temperatura dispozitivului supus încercării este stabilizată, ceea ce înseamnă că temperatura variază cu un gradient de temperatură mai mic de 4 °C într-un interval de două ore;

(c) în cazul nerespectării oricăruia dintre criteriile de acceptare prevăzute la punctul 6.9.2.1 din prezentul regulament.

5. Instalația pentru încercări cu un vehicul complet

5.1. În scopul încercării, pe baza informațiilor de la producător, în cazul unui SRSEE prevăzut cu funcție de răcire, sistemul de răcire se dezactivează sau se trece pe capacitate minimă (în cazul unui SRSEE care nu funcționează dacă sistemul de răcire este dezactivat).

5.2. Temperatura SRSEE trebuie măsurată permanent în timpul încercării, în interiorul carcasei și în apropierea celulelor, pentru a monitoriza variațiile de temperatură folosind senzorii de la bord și instrumente compatibile, conform instrucțiunilor transmise de producător cu privire la citirea semnalelor.

5.3. Vehiculul se amplasează într-o cameră climatizată, reglată la o temperatură între 40 °C și 45 °C, timp de minimum 6 ore.

6. Proceduri de încercare cu un vehicul complet

6.1. Vehiculul trebuie să fie încărcat și descărcat continuu, într-un mod care conduce la creșterea temperaturii celulelor SRSEE cât mai rapid posibil în intervalul de funcționare normală definit de producător, până la încheierea încercării.

Încărcarea și descărcarea se realizează prin rularea vehiculului pe standul dinamometric, caz în care operațiunile de rulare se decid de comun acord cu producătorul, astfel încât să se îndeplinească condițiile menționate mai sus.

În cazul unui vehicul care poate fi încărcat de la o sursă externă de energie electrică, încărcarea se poate executa folosind o astfel de sursă, dacă se preconizează o creștere mai rapidă a temperaturii.

6.2. Încercarea ia sfârșit atunci când este îndeplinit unul dintre următoarele criterii:

(a) vehiculul încheie încărcarea și/sau descărcarea;

(b) temperatura SRSEE este stabilizată, astfel încât variază cu un gradient de temperatură mai mic de 4 °C într-un interval de două ore;

(c) în cazul nerespectării oricăruia dintre criteriile de acceptare prevăzute la punctul 6.9.2.1 din prezentul regulament;

(d) s-au scurs trei ore de la momentul începerii ciclurilor de încărcare/descărcare descrise la punctul 6.1.

*ANEXA 9J*

**Protecție împotriva supracurenților**

1. Scopul

Scopul acestei încercări este de a verifica performanța protecției împotriva supracurenților în timpul încărcării externe cu c.c., pentru a proteja SRSEE împotriva oricăror evenimente severe provocate de un nivel excesiv de încărcare, conform specificațiilor producătorului.

2. Condițiile de încercare:

(a) încercarea trebuie să se efectueze la o temperatură a mediului ambiant de 20 ± 10 °C;

(b) nivelul de încărcare a SRSEE trebuie să fie reglat în jurul nivelului mediu al intervalului normal de funcționare, conform recomandărilor producătorului, cum ar fi prin conducerea vehiculului sau de la un încărcător extern. Nu este necesară reglarea precisă, atât timp cât este activat modul normal de funcționare a SRSEE;

(c) nivelul supracurentului (presupunând avarierea instalației externe de alimentare cu curent continuu) și tensiunea maximă (în intervalul normal) se stabilesc, dacă este cazul, de comun acord cu producătorul.

3. Încercarea la supracurent se execută în conformitate cu prevederile punctului 4 sau ale punctului 5, după caz, și în conformitate cu informațiile transmise de producător.

4. Supracurent în timpul încărcării dintr-o sursă externă de energie electrică

Această procedură de încercare se aplică în cazul vehiculelor care pot fi încărcate de la surse externe de energie electrică în regim de c.c.:

(a) priza de racordare a vehiculului la sursa de c.c. se folosește pentru conectarea la instalația externă de alimentare cu energie electrică. Funcția de control a încărcării a instalației externe de alimentare cu energie electrică trebuie să fie modificată sau anulată, pentru a permite apariția supracurentului la nivelul stabilit de comun acord cu producătorul;

(b) încărcarea SRSEE de la instalația externă de alimentare cu energie electrică de c.c. se inițiază pentru atingerea curentului maxim de încărcare în regim normal specificat de producător. în continuare, intensitatea curentului de încărcare este crescută pe durata a 5 secunde de la nivelul maxim normal la nivelul supracurentului stabilit conform punctului 2 litera (c) de mai sus. Se continuă încărcarea la acest nivel de supracurent;

(c) încărcarea încetează când funcția de protecție la supracurent a vehiculului întrerupe încărcarea cu curent a SRSEE sau când temperatura SRSEE este stabilizată astfel încât variază cu un gradient mai mic de 4 °C în interval de două ore;

(d) imediat după finalizarea încărcării, se trece la efectuarea unui ciclu standard, conform descrierii din apendicele 1 la anexa 9, dacă vehiculul nu împiedică acest lucru.

5. Supracurent în timpul încărcării cu fascicul de cabluri

Această procedură se aplică SRSEE pentru vehicule care se pot încărca de la surse externe de c.c. și pentru care producătorul prezintă instrucțiuni privind conectarea unui fascicul de cabluri la o conexiune aflată în imediata apropierea a SRSEE și care permite încărcarea acestuia:

(a) fasciculul de cabluri se conectează la vehicul sau la SRSEE conform specificațiilor producătorului;

(b) se conectează la fasciculul de cabluri instalația externă de alimentare cu energie electrică și sursa de supracurent și se inițiază încărcarea SRSEE pentru atingerea curentului maxim de încărcare în regim normal specificat de producător;

(c) în continuare, intensitatea curentului de încărcare este crescută pe durata a 5 secunde de la nivelul maxim normal la nivelul supracurentului stabilit conform punctului 2 litera (c) de mai sus. Se continuă încărcarea la acest nivel de supracurent;

(d) încărcarea încetează când funcția de protecție la supracurent a vehiculului întrerupe încărcarea sau când temperatura SRSEE este stabilizată astfel încât variază cu un gradient mai mic de 4 °C în interval de două ore;

(e) imediat după finalizarea încărcării, se trece la efectuarea unui ciclu standard, conform descrierii din apendicele 1 la anexa 9, dacă vehiculul nu împiedică acest lucru.

6. Încercarea trebuie să se încheie cu o perioadă de observație de 1 oră la temperatura mediului ambiant de încercare.

*ANEXA 9K*

**Încercare de propagare termică**

1. Scop

Scopul încercării de propagare termică este de a asigura siguranța ocupanților unui vehicul atunci când este declanșată/inițiată o avalanșă termică forțată a unei celule din SRSEE. Fenomenele de avalanșă termică forțată simulează un eveniment termic grav cauzat de un scurtcircuit intern.

2. Instalații

Această încercare trebuie efectuată fie cu un vehicul complet, fie utilizând SRSEE complet sau subsistemul (subsistemele) SRSEE complet(e), la latitudinea producătorului, de comun acord cu serviciul tehnic. În cazul în care alege să efectueze încercarea cu unul sau mai multe subsisteme ale SRSEE, producătorul trebuie să demonstreze că rezultatul încercării poate reprezenta în mod rezonabil performanța întregului SRSEE în materie de siguranță în aceleași condiții.

Pentru o încercare care utilizează SRSEE sau subsistemul SRSEE, părțile vehiculului relevante pentru încercare trebuie instalate pe dispozitivul supus încercării, în cazul în care se preconizează fenomene care fac încercarea nereprezentativă pentru SRSEE instalat pe un vehicul.

3. Condiții generale de încercare

Încercarea trebuie să respecte următoarele condiții:

3.1. Condiții de mediu

(a) Încercarea se efectuează fie în interior, fie în aer liber. În cazul încercării în aer liber, vehiculul/dispozitivul supus încercării nu trebuie să fie expus direct la precipitații pe durata încercării.

(b) Imediat înainte de încercare, viteza vântului trebuie măsurată într-un punct situat la cel mult 5 m față de dispozitivul supus încercării, iar viteza medie a vântului într-un interval de 10 minute trebuie să fie mai mică de 7,8 m/s. Trebuie să se ia măsuri pentru ca rezultatele să nu fie afectate de rafale de vânt. Rafalele nu trebuie să depășească viteza de 10 m/s într-un interval de măsurare de 20 s. Configurația pentru încercare trebuie să ia în considerare impactul caracteristicilor precum ecranele sau zidurile de protecție care pot duce la efecte de creștere excesivă a vitezei aerului în timpul încercării.

3.2. Dispozitiv supus încercării

(a) Modificările necesare trebuie menținute la un nivel minim în comparație cu dispozitivul original nemodificat supus încercării. Orice modificări ale componentelor SRSEE, cum ar fi barierele mecanice și termice, plăcile/canalele de răcire, conexiunile electrice și distanța dintre celule, trebuie documentate și trebuie furnizată o justificare a motivului pentru care astfel de modificări nu vor duce la o modificare semnificativă a performanței. Se confirmă faptul că aparatura de etanșare originală a SRSEE nu este compromisă de instrumente și că orice ventilare trebuie efectuată prin intermediul unor garnituri preexistente. Toate componentele și caracteristicile necesare pentru funcționarea dispozitivului supus încercării și elementele legate de siguranță, cum ar fi barele colectoare de conectare a celulelor, sudarea terminalelor, conectarea și funcționalitatea sistemului de gestionare relevant, rezistența de izolație etc., trebuie să fie întreținute și să nu fie compromise;

(b) Pentru încercarea la nivelul vehiculului, toate ferestrele, acoperișul și ușile trebuie să fie închise;

(c) La începutul încercării, starea de încărcare (SoC) se ajustează în conformitate cu procedura descrisă în apendicele 9 la anexa 1 la prezentul regulament;

(d) La începutul încercării și cât mai mult timp posibil în timpul încercării, toate funcțiile necesare ale dispozitivului supus încercării trebuie să fie operaționale. Dispozitivul supus încercării trebuie să fie reprezentativ pentru SRSEE atunci când este instalat pe un vehicul staționar și în modul posibil de conducere activă. Strategia definită de gestionare termică/siguranță și sistemul de gestionare a bateriei utilizat în SRSEE trebuie să fie pe deplin operaționale. Debitul lichidului de răcire poate fi zero sau activ, în funcție de sistemul de gestionare al dispozitivului supus încercării. Strategia nativă de gestionare termică (dacă este instalată) și alte sisteme relevante de gestionare a dispozitivului supus încercării, care sunt necesare pentru încercare, trebuie să fie operaționale cât mai mult timp posibil în timpul încercării.

(e) Imediat înainte de a porni dispozitivul de inițiere, temperatura celulelor din dispozitivul supus încercării trebuie menținută la o valoare cuprinsă între 18 °C și temperatura maximă de funcționare definită de producător.

3.3. Celulă de inițiere

În câmp se poate produce o singură avalanșă termică celulară în orice amplasament al celulei SRSEE. Pentru încercare, selectarea celulei de inițiere trebuie să ia în considerare numărul de celule adiacente, modul de asamblare a celulelor și distanța dintre celule în apropierea celulei de inițiere potențiale, precum și caracterul practic al inițierii.

Scopul este de a permite selectarea oricărei celule din pachet. Cu toate acestea, se înțelege că există limitări diferite în ceea ce privește capacitatea de a accesa anumite celule dintr-un anumit dispozitiv supus încercării și că anumite celule pot prezenta un risc mai mare de propagare ca urmare a defectării unei singure celule. Criteriile de mai jos vor asigura faptul că funcționalitatea și sistemele de siguranță ale dispozitivului supus încercării nu sunt compromise prin instalarea echipamentelor de încercare. Aceasta oferă, de asemenea, baza pentru selectarea unei celule care prezintă un risc de propagare potențial mai mare.

Punctul 3.3.1. de mai jos este esențial pentru a se asigura că întregul sistem este supus încercării și că sistemele de siguranță instalate pe dispozitivul supus încercării nu sunt compromise.

Punctul 3.3.2. de mai jos este subiectiv pentru produsul specific, precum și pentru nivelul de încercare și metoda de inițiere selectată în conformitate cu punctul 6.15.3. Serviciul tehnic, în consultare cu producătorul, stabilește un caz reprezentativ pe baza documentației furnizate de producător.

3.3.1. Instalarea echipamentului de încercare nu trebuie să compromită funcționalitatea SRSEE relevantă pentru performanța în materie de siguranță. Instalația trebuie să reducă la minimum modificarea izolatorilor termici și a structurii și nu trebuie:

(a) Dezactivarea sau afectarea funcționalității sistemelor de gestionare a bateriei;

(b) Se schimbă direcția și permeabilitatea fluxului de gaz din rezervor, atât la nivel intern, cât și la ieșire.

3.3.2. Celula selectată trebuie să întrunească condiții clare pentru a genera situații potențial periculoase în cazul unei avalanșe termice, și anume:

(a) Un nivel ridicat de transfer de căldură către cel puțin o celulă adiacentă (de exemplu, distanțiere/spații/bariere mai subțiri sau direcția de aerisire către o celulă adiacentă);

(b) Cu disipator (disipatori) termic(i) și cale (căi) termică (termice) neproductivă (neproductive) [de exemplu, celulă situată la margine și cu puține celule adiacente și/sau cu spațiu (spații) de aer adiacent(e) mare (mari)] sau

(c) Orice alte criterii de stare sau de amplasare cunoscute de producător care ar putea conduce la o stare periculoasă.

4. Date și măsurători înregistrate

4.1. Următoarele informații se înregistrează în timpul încercării și în timpul perioadei de observație. Toate sistemele de măsurare a datelor trebuie să se raporteze la același moment de pornire.

(a) Identificarea metodei de încercare, inclusiv a metodei de declanșare, și o descriere a configurației de încercare;

(b) Condițiile de încercare (de exemplu, condițiile de mediu, SoC și alți parametri de precondiționare);

(c) Temperatura celulei de inițiere, asigurându-se că dispozitivul declanșator sau instrumentele de încercare nu influențează măsurarea;

(d) Tensiunea celulei de inițiere în timpul procedurii de declanșare a avalanșei termice;

(e) Temperatura unei celule adiacente;

(f) Înregistrare video și audio, inclusiv indicarea unei mărci temporale a evenimentelor observabile în timpul încercării [de exemplu, avalanșa termică și ventilarea celulei de inițiere, propagarea termică către celula (celulele) adiacentă (adiacente), fum, incendiu sau flacără, explozie etc.];

(g) Starea dispozitivului supus încercării la sfârșitul încercării, susținută de materiale video sau fotografii (înainte și după încercare);

(h) Dacă încercarea se efectuează la nivelul vehiculului, marca temporală a semnalelor de avertizare sau a alarmelor pentru ocupanți. Dacă încercarea este efectuată pe SRSEE sau pe subsistemul SRSEE, marca temporală a semnalului de declanșare a avertizărilor;

(i) Serviciile tehnice pot efectua măsurători opționale suplimentare și pot înregistra datele, de exemplu, o înregistrare video privind temperatura în infraroșu, dacă se consideră necesar.

5 Criterii de detectare a avalanșei termice

Avalanșa termică poate fi detectată în următoarele condiții:

(i) Tensiunea măsurată a celulei de inițiere scade, iar valoarea scăderii depășește 25 % din tensiunea inițială timp de cel puțin 1 secundă;

(ii) Temperatura măsurată a celulei de inițiere depășește temperatura maximă de funcționare definită de producător;

(iii) $dT/dt \geq 1$ °C/s din temperatura măsurată a celulei de inițiere timp de cel puțin 3 secunde consecutive.

(a) Sunt detectate ambele puncte (i) și (iii) sau

(b) Sunt detectate ambele puncte (i) și (iii)

6. Metode de declanșare a avalanșei termice

Metoda de declanșare nu trebuie să afecteze celula (celulele) adiacentă (adiacente), de exemplu, în cazul în care se utilizează metode de încălzire externă rapidă localizată, de încălzire internă localizată sau de declanșare pe bază de laser, temperatura celulei (celulelor) adiacente nu trebuie să depășească temperatura maximă de funcționare, definită de producător înainte de detectarea avalanșei termice a celulei de inițiere. Se pot utiliza metode adecvate pentru izolarea celulei (celulelor) adiacente, cu condiția ca funcționalitatea originală a SRSEE să nu fie afectată.

*Anexa 9K – Apendicele 1*

**Metoda cu declanșator de avalanșă termică cu sistem de încălzire extern rapid localizat**

1. Pregătirea dispozitivului supus încercării

1.1. Instalația cu dispozitiv de transmisie electrică aferentă elementului de încălzire selectat și senzorilor de măsurare ar trebui să modifice SRSEE numai prin permiterea conexiunilor electrice și pentru termocuple necesare. Aceste conexiuni trebuie să asigure o mai mare integritate a etanșeității decât ceilalți conectori ai SRSEE.

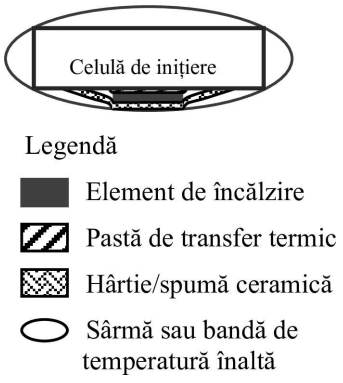
1.2. Elementul de încălzire selectat nu trebuie să fie în contact direct cu nicio suprafață a componentelor dispozitivului supus încercării, cu excepția celulei de inițiere. Contactul termic strâns între elementul de încălzire și suprafața celulei de inițiere este important pentru succesul acestei metode. Contactul termic dintre elementul de încălzire și celula de inițiere poate fi îmbunătățit prin diverse metode (de exemplu, evitarea golurilor de aer, adăugarea unei paste de transfer termic și aplicarea unei presiuni, care trebuie menținută pe tot parcursul încercării).

1.3. În figura 1 sunt ilustrate metode potențiale de aplicare a elementului de încălzire: metoda utilizată depinde de proiectarea SRSEE sau a subsistemului SRSEE. Se menține o presiune de contact la aplicarea elementului de încălzire pe celula de inițiere în timpul încercării pentru a asigura contactul și transferul optim de căldură (a se vedea figura 1).

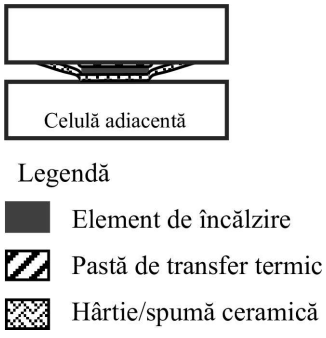
*Figura 1*

**Metode de aplicare a presiunii asupra elementului de încălzire pentru a menține contactul elementului de încălzire cu celula de inițiere pe tot parcursul încercării pentru diferite tipuri de celule**

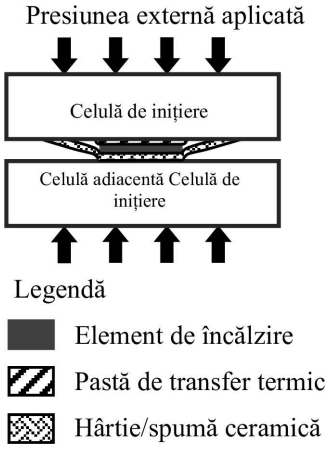
(a) SRSEE cu spații mari între celule




(b) Spațierea fixă a celulelor centrale (de exemplu, celule prismatice)



(c) Module comprimate de celule centrale (de exemplu, celule de baterie tip „pungă”)

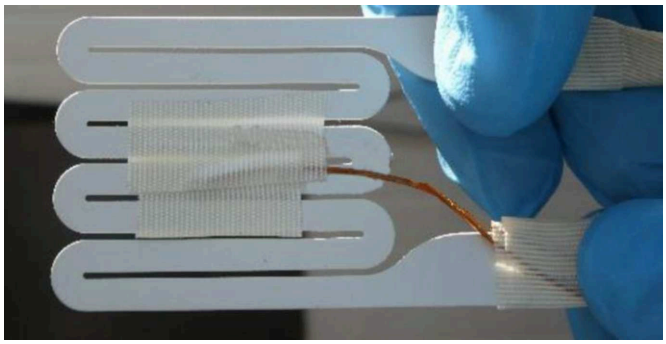



1.5. Pentru încercările efectuate pe vehicul, răspunsul vehiculului nu trebuie să fie influențat de această metodă de declanșare în SRSEE.

1.6. Un senzor de temperatură se amplasează pe suprafața elementului de încălzire și se fixează cu bandă rezistentă la temperaturi ridicate și izolantă electric pentru reglarea puterii încălzitorului.

*Figura 2*

**Exemplu de amplasare a senzorului de temperatură pe elementul de încălzire**



2. Ghid de selecție pentru elementul de încălzire

2.1. Metoda declanșatorului aplică un impuls termic de mare putere, local, pe suprafața externă a celulei de inițiere. Punerea în aplicare cu succes a metodei necesită aplicarea unei puteri suficiente elementului de încălzire ales, dar, de asemenea, nu trebuie să aplice o putere atât de mare încât să existe o defectare prematură a elementului de încălzire sau o defectare a peretelui lateral al celulei de inițiere înainte de avalanșa termică.

2.2. Dispozitivul de încălzire trebuie să fie un element de încălzire rezistiv sau un alt dispozitiv/tehnologie de încălzire adecvat (adecvată), capabil (capabilă) să furnizeze parametrii-țintă. A se vedea tabelul 1 pentru parametrii-țintă pentru elementul de încălzire.

*Tabelul 1*

**Ghid de selectare a dispozitivului de încălzire: parametri-țintă**

| Parametru | Valoare | Justificare |
|---|---|---|
| Materialul dispozitivului de încălzire | Un material de încălzire rezistiv adecvat, de exemplu nichel-crom, cu o barieră izolatoare | Atingerea unor temperaturi ridicate și prevenirea defectării elementelor. Materialele izolante pot include alumină, ceramică sau fibră de sticlă. |
| Grosime | < 5 mm | Reducerea la minimum a efectului încălzitorului asupra SRSEE. Unele modele de SRSEE pot necesita un element de încălzire mai subțire. |
| Suprafață | Cât mai mică posibil, dar nu mai mare de 20 % din suprafața feței vizate a celulei de inițiere | Se concentrează căldura pe cea mai mică suprafață posibilă a suprafeței celulei. Se utilizează cea mai mare suprafață a celulei, dacă este posibil |
| Rata de încălzire | ≥ 15 °C/s | Similară cu ratele de încălzire observate în cadrul condițiilor de avalanșă termică. ([a]) |
| Temperatura maximă | Cu cel puțin 100 °C mai mare decât temperatura maximă de funcționare | Elementul de încălzire trebuie să rămână integru și să ia în considerare deviațiile de temperatură de la elementul de încălzire la termocuplu. ([b]) |
| Metodă de control | Buclă închisă termostatică | Aceasta permite evitarea unor rezultate indezirabile ale încercării, precum arderea elementului de încălzire, temperatura excesivă a elementului de încălzire, rupturi ale peretelui lateral al celulei bateriei cauzate de temperaturi ridicate ale elementului de încălzire. ([c]) |

([a]) Rata de încălzire este măsurată direct de un termocuplu extern plasat deasupra elementului de încălzire instalat în pachet (figura 2).

([b]) Această temperatură poate fi reglată pentru alte compoziții chimice și, eventual, pentru alte tipuri de celule, pentru a evita rupturile pereților laterali ai celulelor.

([c]) Utilizarea unei surse de energie de joasă tensiune pentru elementul de încălzire va necesita curenți mai mari (cabluri mai groase), în timp ce o sursă de tensiune mai înaltă va necesita materiale de izolare mai rezistente și niveluri mai ridicate de siguranță pentru utilizatori în timpul încercării.

3. Procedura de încercare pentru încercarea pe vehicul

Condițiile generale de la punctul 3 din anexa 9K trebuie îndeplinite atunci când metoda este pusă în aplicare pe vehicul.

(a) SRSEE și vehiculul se echipează cu instrumente conform descrierii de mai sus, iar apoi se plasează vehiculul în modul de conducere activă posibilă. Asigurați-vă că sistemul de răcire și comunicare funcționează astfel cum a fost prevăzut.

(b) Se începe înregistrarea datelor necesare pentru a determina dacă are loc avalanșa și/sau propagarea termică. Se verifică dacă în sistem nu există coduri de eroare sau defecțiuni relevante pentru rezultatul încercării.

(c) Se începe alimentarea electrică a elementului de încălzire.

(d) Se deconectează elementul de încălzire după ce energia totală furnizată elementului de încălzire atinge 20 % din energia celulei de inițiere.

(e) Dacă condiția de la litera (d) este satisfăcută, dar în celula de inițiere nu a avut loc nicio fugă termică în timpul perioadei de observație de 1 oră de la deschiderea releului elementului de încălzire, se consideră că tipul de SRSEE respectă această cerință.

(f) Încercarea se încheie atunci când este îndeplinită una dintre condițiile specificate mai jos:

(i) Inițierea este oprită în conformitate cu litera (d) de mai sus, fiind urmată de o perioadă de observație de 1 oră sau

(ii) La cel puțin 5 minute după ce s-a activat indicatorul de avertizare, dacă se observă propagarea termică sau

(iii) Dacă în celula de inițiere a avut loc o avalanșă termică, dar aceasta nu a fost urmată de o propagare termică, atunci dispozitivului supus încercării i se aplică perioada de observație de 2 ore de la confirmarea avalanșei termice.

4. Procedura de încercare pentru încercarea pe componente

Condițiile generale de la punctul 9. din anexa 3K trebuie îndeplinite atunci când metoda este pusă în aplicare pe SRSEE sau pe subsistemul SRSEE.

(a) SRSEE sau subsistemul SRSEE se echipează cu instrumente conform descrierii de mai sus și pregătește SRSEE sau subsistemul SRSEE astfel încât acesta să reprezinte situația în care este instalat pe vehicul, cu sistemul în modul de conducere activă posibilă. Asigurați-vă că sistemul de gestionare termică și comunicare funcționează astfel cum a fost prevăzut.

(b) Se începe înregistrarea datelor necesare pentru a determina dacă are loc fuga și/sau propagarea termică. Se verifică dacă în sistem nu există coduri de eroare sau defecțiuni relevante pentru rezultatul încercării.

(c) Se începe alimentarea electrică a elementului de încălzire.

(d) Se deconectează elementul de încălzire imediat ce este confirmată avalanșa termică sau după ce energia totală furnizată elementului de încălzire atinge 20 % din energia electrică a celulei de inițiere.

(e) Dacă condiția de la litera (d) este satisfăcută, dar în celula de inițiere nu a avut loc nicio avalanșă termică în timpul perioadei de observație de 1 oră de la deschiderea releului elementului de încălzire, se consideră că tipul de SRSEE respectă această cerință.

(f) Încercarea se încheie atunci când este îndeplinită una dintre condițiile specificate mai jos:

(i) Inițierea este oprită în conformitate cu litera (d) de mai sus, fiind urmată de o perioadă de observație de 1 oră sau

(ii) La cel puțin 5 minute după semnalul de activare a indicatorului de avertizare, dacă se observă propagarea termică sau

(iii) Dacă în celula de inițiere a avut loc o avalanșă termică, dar aceasta nu a fost urmată de o propagare termică, atunci dispozitivului supus încercării i se aplică perioada de observație de 2 ore de la confirmarea avalanșei termice.

*Anexa 9K – Apendicele 2*

**Metoda cu declanșator de avalanșă termică cu sistem de încălzire intern rapid localizat**

Această metodă de încercare este similară cu metoda de încălzire externă rapidă localizată, cu excepția faptului că se bazează pe un scurtcircuit intern localizat în interiorul celulei create de un element de încălzire. Conceptul acestei metode de declanșare este de a crea un scurtcircuit intern prin crearea unui orificiu în separatorul celulei de inițiere. Orificiul provine din topirea locală a separatorului indusă de elementul de încălzire local.

Metoda declanșatorului aplică un impuls de căldură de mare putere, local, pe suprafața de „ruladă" a unei celule de inițiere din SRSEE prin intermediul unui element de încălzire intern, cu o creștere minimă a temperaturii celulei (celulelor) de baterii adiacente înainte de avalanșa termică în celula de inițiere. Temperatura celulei (celulelor) adiacente, înainte de avalanșa termică în celula de inițiere, trebuie să rămână sub temperatura maximă de funcționare.

1. Descrierea metodei de declanșare

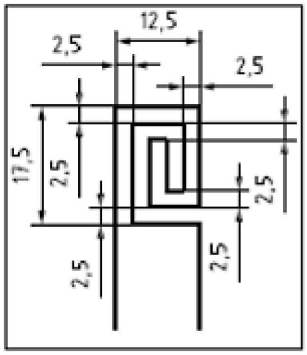
Dispozitivul de încălzire trebuie să fie un element de încălzire rezistiv sau un alt dispozitiv/tehnologie de încălzire adecvat (adecvată), capabil (capabilă) să furnizeze parametrii-țintă. Parametrii-țintă pentru elementul de încălzire sunt enumerați în tabelul 1.

Rezistența, puterea și durata se ajustează în funcție de electrochimie și de dimensiunea celulei.

*Figura 1*

**Exemplu de spirală plată a unui element de încălzire interior**

(dimensiuni în milimetri)




*Tabelul 1*

**Ghid de selectare a elementului de încălzire parametri-țintă**

| Parametru | Valoare | Motivare |
|---|---|---|
| Materialul elementului de încălzire | Un material de încălzire rezistiv adecvat cu o barieră izolatoare, de exemplu cupru sau tungsten | Atingerea unor temperaturi ridicate și prevenirea defectării elementelor. Materialul izolant poate include poliimidă sau alt material rezistent la căldură. |
| Grosime (mm) | ≤ 0,5 | Deoarece elementul de încălzire trebuie plasat în interiorul unei celule, grosimea elementului de încălzire trebuie redusă la minimum. |

| Parametru | Valoare | Motivare |
|---|---|---|
| Suprafața ($mm^2$) | 225-500 | Se concentrează căldura pe cea mai mică suprafață posibilă a suprafeței în „ruladă” a celulei. |
| Puterea elementului de încălzire (W) | 150~700 | Asigurarea unei cantități suficiente de căldură pentru a permite inițierea avalanșei termice a celulei. |

2. Pregătirea celulei/blocului de celule de inițiere

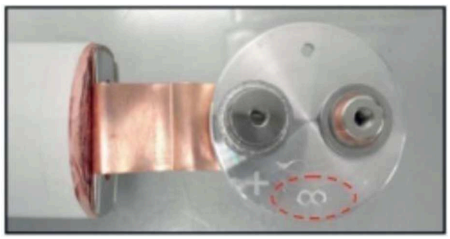
Elementul de încălzire se introduce în ansamblul sau „rulada” de electrozi conectat(ă) înainte de etanșeizarea celulei. Metoda aplicată depinde de proiectarea și de procesul de fabricație a SRSEE sau a subsistemului SRSEE. În continuare este prezentat un exemplu de proces de fabricație pentru această celulă specială.

2.1. Etapa 1:

În capac se practică una sau două găuri pentru a permite trecerea dispozitivului de alimentare electrică a elementului de încălzire din interiorul celulei spre exterior (figura 2).

*Figura 2*

**Exemplu de găuri specifice în capac pentru conectarea elementului de încălzire**



2.2. Etapa 2:

Se desfășoară separatoarele și electrozii pentru a putea introduce elementul de încălzire.

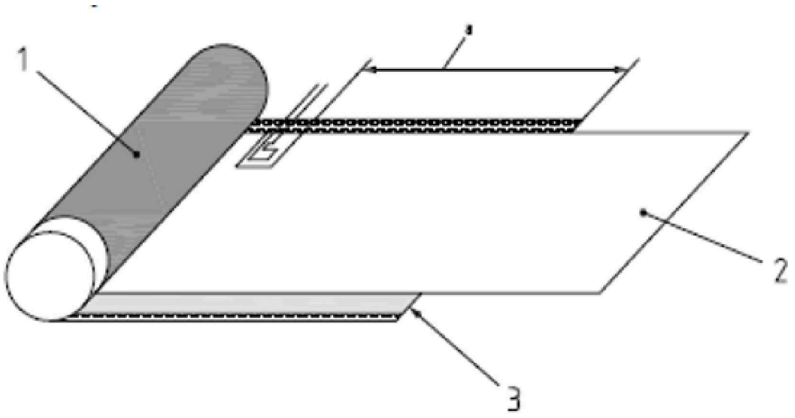
2.3. Etapa 3:

Se așază elementul de încălzire pe ultimul strat de electrod. Elementul de încălzire este plasat între electrozii pozitivi și negativi cei mai periferici ai celulei (a se vedea figurile 3, 4 și 5).

Se evită derularea unei părți mai mari a „ruladei”, deoarece acest lucru poate duce la deteriorarea „ruladei”. Se utilizează un strat exterior în cazul straturilor multiple.

*Figura 3*

**Exemplu de amplasare a elementului de încălzire în interiorul celulei cilindrice**



*Legendă*

1 electrod pozitiv

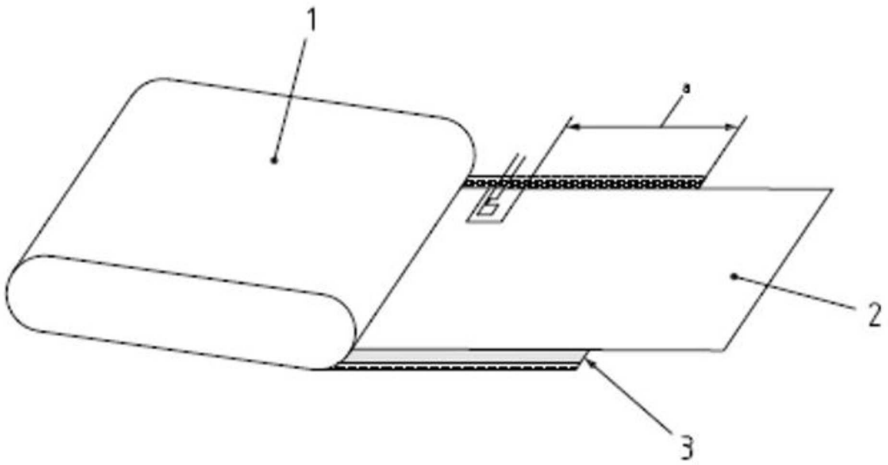
2 separator

3 electrod negativ

a 180 mm de la capătul electrodului pozitiv și 15 mm de la capătul electrodului negativ, cu o toleranță de ± 5 mm

*Figura 4*

**Exemplu de amplasare a elementului de încălzire în interiorul celulei prismatice**




*Legendă*

1 electrod pozitiv

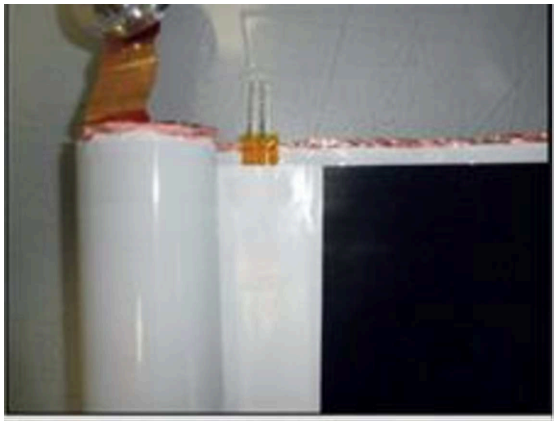
2 separator

3 electrod negativ

a 180 mm de la capătul electrodului pozitiv și 15 mm de la capătul electrodului negativ, cu o toleranță de ± 5 mm

*Figura 5*

**Exemplu de amplasare pe ultima porțiune a electrodului negativ**

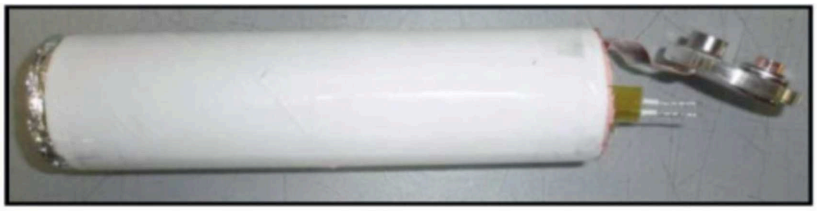


2.4. Etapa 4:

Se înfășoară „rulada” pe elementul de încălzire (a se vedea figura 6).

*Figura 6*

**Exemplu de „ruladă” echipată cu element de încălzire**



2.5. Etapa 5:

Toate cablurile utilizate în SRSEE sau în subsistemul SRSEE trebuie să fie izolate electric.

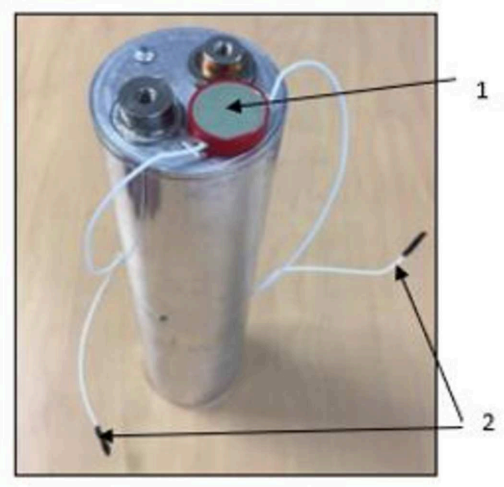
Celula se asamblează în conformitate cu procesele standard de fabricație (de exemplu, umplerea cu electrolit, sudarea învelișului), asigurându-se că nu se pot scurge nici electrolit și nici gaze prin spațiul dintre toroanele cablului și izolatorul cablului.

Selectarea rășinii este esențială, deoarece rezistența etanșeității trebuie să fie mai mare decât orice ventilație instalată a celulei.

După uscarea completă a rășinii, se efectuează un test de scurgere cu heliu (test de etanșeitate) pentru a verifica etanșeitatea înainte de umplerea celulei cu electrolit.

*Figura 7*

**Exemplu de celulă finită cu element de încălzire**




Legendă

1 rășină pentru etanșarea sursei de energie electrică a elementului de încălzire

2 cabluri de alimentare ale elementului de încălzire

*Figura 8*

**Exemplu de celulă înainte de umplerea cu electrolit**



2.6. Etapa 6:

Celula de inițiere trebuie să fie asamblată în interiorul SRSEE sau al subsistemului SRSEE, care poate fi modificat pentru a se asigura că dispozitivul de alimentare electrică a elementului de încălzire poate ieși din blocul de celule.

Instalarea dispozitivului de alimentare electrică a elementului de încălzire și a senzorilor de măsurare ar trebui să modifice SRSEE (sau subsistemul SRSEE) numai prin permiterea conexiunilor electrice și pentru termocuple necesare. Aceste conexiuni trebuie să asigure o mai mare integritate a etanșării decât ceilalți conectori ai SRSEE (sau ai subsistemului SRSEE).

Pentru o încercare la nivel de vehicul, SRSEE se montează pe vehicul, în conformitate cu specificațiile producătorului.

3. Procedura de încercare pentru încercarea pe vehicul

Condițiile generale de la punctul 3 din anexa 9K trebuie îndeplinite atunci când metoda este pusă în aplicare pe vehicul.

(a) SRSEE și vehiculul se echipează cu instrumente conform descrierii de mai sus, iar apoi se plasează vehiculul în modul de conducere activă posibilă. Asigurați-vă că sistemul de răcire și comunicare funcționează astfel cum a fost prevăzut.

(b) Se începe înregistrarea datelor necesare pentru a determina dacă are loc avalanșa și/sau propagarea termică. Se verifică dacă în sistem nu există coduri de eroare sau defecțiuni relevante pentru rezultatul încercării.

(c) Se începe alimentarea electrică a elementului de încălzire.

(d) Se deconectează elementul de încălzire imediat ce este confirmată avalanșa termică sau după ce energia totală furnizată elementului de încălzire atinge 20 % din energia electrică a celulei de inițiere.

(e) Dacă condiția de la litera (d) este satisfăcută, dar în celula de inițiere nu a avut loc nicio avalanșă termică în timpul perioadei de observație de 1 oră de la deschiderea releului elementului de încălzire, se consideră că tipul de SRSEE respectă această cerință.

(f) Încercarea se încheie atunci când este îndeplinită una dintre condițiile specificate mai jos:

(i) Inițierea este oprită în conformitate cu litera (d) de mai sus, fiind urmată de o perioadă de observație de 1 oră sau

(ii) La cel puțin 5 minute după ce s-a activat indicatorul de avertizare, dacă se observă propagarea termică sau

(iii) Dacă în celula de inițiere a avut loc o avalanșă termică, dar aceasta nu a fost urmată de o propagare termică, atunci dispozitivului supus încercării i se aplică perioada de observație de 2 ore de la confirmarea avalanșei termice.

4. Procedura de încercare pentru încercarea pe componente

Condițiile generale de la punctul 9. din anexa 3K trebuie îndeplinite atunci când metoda este pusă în aplicare pe SRSEE sau pe subsistemul SRSEE.

(a) SRSEE sau subsistemul SRSEE se echipează cu instrumente conform descrierii de mai sus și pregătește SRSEE sau subsistemul SRSEE astfel încât acesta să reprezinte situația în care este instalat pe vehicul, cu sistemul în modul de conducere activă posibilă. Se asigură faptul că sistemul de gestionare termică și de comunicare funcționează astfel cum este prevăzut.

(b) Se începe înregistrarea datelor necesare pentru a determina dacă are loc avalanșa și/sau propagarea termică. Se verifică dacă în sistem nu există coduri de eroare sau defecțiuni relevante pentru rezultatul încercării.

(c) Se începe alimentarea electrică a elementului de încălzire.

(d) Se deconectează elementul de încălzire imediat ce este confirmată avalanșa termică sau după ce energia totală furnizată elementului de încălzire atinge 20 % din energia electrică a celulei de inițiere.

(e) Dacă condiția de la litera (d) este satisfăcută, dar în celula de inițiere nu a avut loc nicio avalanșă termică în timpul perioadei de observație de 1 oră de la deschiderea releului elementului de încălzire, se consideră că tipul de SRSEE respectă această cerință.

(f) Încercarea se încheie atunci când este îndeplinită una dintre condițiile specificate mai jos:

(i) Inițierea este oprită în conformitate cu litera (d) de mai sus, fiind urmată de o perioadă de observație de 1 oră sau

(ii) La cel puțin 5 minute după semnalul de activare a indicatorului de avertizare, dacă se observă propagarea termică sau

(iii) Dacă în celula de inițiere a avut loc o avalanșă termică, dar aceasta nu a fost urmată de o propagare termică, atunci dispozitivului supus încercării i se aplică perioada de observație de 2 ore de la confirmarea avalanșei termice.

*Anexa 9K – Apendicele 3*

**Metoda cu declanșator de avalanșă termică cu penetrare cu cui a bateriei**

1. Pregătirea dispozitivului supus încercării

În cazul în care SRSEE este închis într-o carcasă, poate fi necesar un orificiu de accesare pe carcasă pentru a permite introducerea cuiului într-o poziție-țintă a unei celule de inițiere. Dacă este necesar, se aplică un dispozitiv precum manșonul de etanșare la gaze, care împiedică scurgerea gazului de evacuare prin orificiul de intrare a cuiului.

Poziția și direcția de penetrare ale cuiului sunt selectate din poziția și direcția cuiului în care este posibilă producerea unei avalanșe termice într-o celulă de inițiere (de exemplu, în direcția perpendiculară pe stratul de electrozi).

2. Ghid de selecție a cuiului

Tipul de cui poate fi ales pe baza parametrilor indicați în tabelul 1 sau în alte standarde internaționale corespunzătoare. (de exemplu, pentru forma vârfului cuiului).

Detaliile metodei de declanșare, inclusiv parametrii adecvați recomandați de producător în conformitate cu punctul 6.1 5.3.1. litera (f), trebuie respectate sub rezerva acordului serviciului tehnic.

*Tabelul 1*

**Ghid de selecție a cuiului: parametri-țintă**

| Parametru | Valoare | Justificare |
|---|---|---|
| (i) Material | Oțel | Trebuie să fie conductor de electricitate și să fie suficient de dur pentru a penetra învelișul exterior al unei celule. |
| (ii) Diametru (în mm) | între 3 și 8 | Trebuie să fie mai mic pentru a simula scurtcircuitul intern. |
| (iii) Unghiul vârfului (°) | între 20 și 60 | Trebuie să fie mai mic pentru a reduce la minimum efectul asupra carcasei celulei.<br>Pentru a selecta unghiul care duce la producerea avalanșei termice. |
| (iv) Viteza de penetrare (mm/s) | între 0,1 și 1 | În cazul în care viteza este scăzută, cuiul care se deplasează este ușor de controlat, în special la oprire. |

3. Procedura de încercare pentru încercarea pe vehicul

Trebuie să fie îndeplinite condițiile generale de la punctul 3 din anexa 9K atunci când metoda este pusă în aplicare pe vehicul.

(a) Se echipează SRSEE cu instrumente astfel cum se descrie mai sus, se conectează toate liniile de gestionare termică și de înaltă tensiune și se reinstalează SRSEE în vehicul.

(b) Se începe înregistrarea datelor necesare pentru a determina dacă are loc avalanșa și/sau propagarea termică. Se verifică dacă în sistem nu există coduri de eroare sau defecțiuni relevante pentru rezultatul încercării.

(c) Se selectează forma și diametrul cuiului și se reglează viteza de penetrare adecvată în conformitate cu indicațiile de la punctul 2 subpunctul (iv).

(d) Se alimentează cu energie electrică dispozitivul de acționare a cuiului.

(e) Se oprește deplasarea cuiului și se lasă cuiul în interiorul celulei de inițiere atunci când avalanșa termică este confirmată sau când cuiul a pătruns atât în partea din față, cât și în partea din spate a celulei.

(f) Încercarea se încheie atunci când este îndeplinită una dintre condițiile specificate mai jos:

(i) Inițierea este oprită în conformitate cu litera (e) de mai sus, fiind urmată de o perioadă de observație de 1 oră sau

(ii) La cel puțin 5 minute după ce s-a activat indicatorul de avertizare, dacă se observă propagarea termică sau

(iii) Dacă în celula de inițiere a avut loc o avalanșă termică, dar aceasta nu a fost urmată de o propagare termică, atunci dispozitivului supus încercării i se aplică perioada de observație de 2 ore de la confirmarea avalanșei termice.

4. Procedura de încercare pentru încercarea pe componente

Condițiile generale de la punctul 9. din anexa 3K trebuie îndeplinite atunci când metoda este pusă în aplicare pe SRSEE sau pe subsistemul SRSEE.

(a) SRSEE sau subsistemul SRSEE se echipează cu instrumente conform descrierii de mai sus și pregătește SRSEE sau subsistemul SRSEE astfel încât acesta să reprezinte situația în care este instalat pe vehicul, cu sistemul în modul de conducere activă posibilă. Se asigură faptul că sistemul de gestionare termică și de comunicare funcționează astfel cum este prevăzut.

(b) Se începe înregistrarea datelor necesare pentru a determina dacă are loc avalanșa și/sau propagarea termică. Se verifică faptul că în sistem nu există coduri de eroare sau defecțiuni relevante pentru rezultatul încercării.

(c) Se selectează forma și diametrul cuiului și se reglează viteza de penetrare adecvată în conformitate cu indicațiile de la punctul 2 subpunctul (iv).

(d) Se alimentează cu energie electrică dispozitivul de acționare a cuiului.

(e) Se oprește deplasarea cuiului și se lasă cuiul în interiorul celulei de inițiere atunci când este confirmată o avalanșă termică sau când cuiul a pătruns atât în partea din față, cât și în partea din spate a celulei.

(f) Încercarea se încheie atunci când este îndeplinită una dintre condițiile specificate mai jos:

(i) Inițierea este oprită în conformitate cu litera (e) de mai sus, fiind urmată de o perioadă de observație de 1 oră sau

(ii) La cel puțin 5 minute după semnalul de activare a indicatorului de avertizare, dacă se observă propagarea termică sau

(iii) Dacă în celula de inițiere a avut loc o avalanșă termică, dar aceasta nu a fost urmată de o propagare termică, atunci dispozitivului supus încercării i se aplică perioada de observație de 2 ore de la confirmarea avalanșei termice.

*Anexa 9K – Apendicele 4*

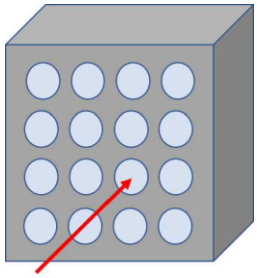
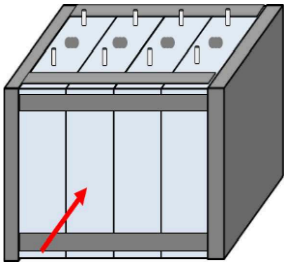
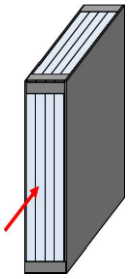
**Metoda cu declanșator de avalanșă termică pe bază de laser**

1. Pregătirea dispozitivului supus încercării

Înainte de efectuarea încercării, traiectoria fasciculului laser se fixează astfel încât fasciculul laser să atingă o poziție prestabilită pe suprafața celulei de inițiere. Figura 1 prezintă exemple de iradiere laser a modulelor de baterii de la bord care constau în diferite tipuri de celule de baterii.

*Figura 1*

**Exemple de iradiere laser a modulelor de baterii de la bord care constau în diferite tipuri de celule de baterii**

| (a) Modul de celule cilindrice | (b) Modul de celule cu secțiune pătrată | (c) Modul de celule tip „pungă” |
|---|---|---|
|  |  |  |

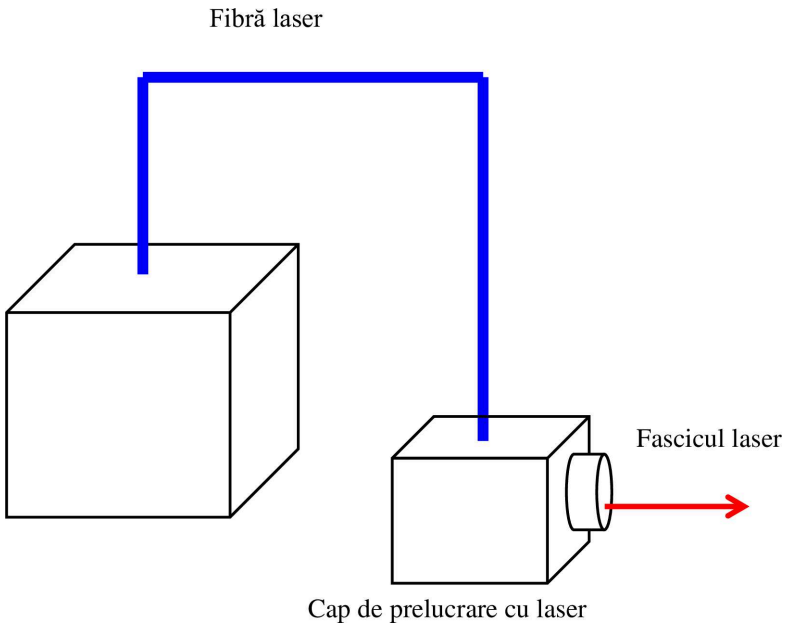
2. Ghid de selecție a laserului

Tipul de laser poate fi ales din laserele utilizate în procesele de prelucrare a materialelor, cum ar fi cele utilizate pentru tăiere, sudură sau întărire, de exemplu, laser cu CO2, laser YAG, laser cu semiconductori, laser cu disc, laser cu fibre etc.

Un exemplu de sistem de iradiere laser este prezentat în figura 2.

*Figura 2*

**Exemplu de sistem de iradiere laser**



3. Procedura de încercare pentru o încercare pe vehicul

Trebuie să fie îndeplinite condițiile generale de la punctul 3 din anexa 9K atunci când metoda este pusă în aplicare pe vehicul.

(a) Se echipează SRSEE cu instrumente astfel cum se descrie mai sus, se conectează toate liniile de gestionare termică și de înaltă tensiune și se reinstalează SRSEE în vehicul.

(b) Se începe înregistrarea datelor necesare pentru a determina dacă are loc avalanșa și/sau propagarea termică. Se verifică dacă în sistem nu există coduri de eroare sau defecțiuni relevante pentru rezultatul încercării.

(c) Înainte de începerea încercării, se fixează traiectoria fasciculului laser astfel încât fasciculul laser să ajungă la suprafața celulei de inițiere a dispozitivului supus încercării.

(d) Se reglează și se confirmă programul de iradiere laser.

(e) Se iradiază celula de inițiere cu laser în punctul determinat.

(f) Se oprește programul de iradiere laser atunci când este confirmată avalanșa termică sau după ce energia totală provenită de la laser atinge 20 % din energia celulei de inițiere.

(g) Dacă condiția de la litera (f) este satisfăcută, dar în celula de inițiere nu a avut loc nicio avalanșă termică în timpul perioadei de observație de 1 oră după deconectarea laserului, se consideră că tipul de SRSEE respectă această cerință.

(h) Încercarea se încheie atunci când este îndeplinită una dintre condițiile specificate mai jos:

(i) Inițierea este oprită în conformitate cu litera (f) de mai sus, urmată de o perioadă de observație de 1 oră sau

(ii) La 5 minute după ce s-a activat indicatorul de avertizare, dacă se observă propagarea termică sau

(iii) Dacă în celula de inițiere a avut loc o avalanșă termică, dar aceasta nu a fost urmată de o propagare termică, atunci dispozitivului supus încercării i se aplică perioada de observație de 2 ore de la confirmarea avalanșei termice.

4. Procedura de încercare pentru o încercare pe componente

Condițiile generale de la punctul 9. din anexa 3K trebuie îndeplinite atunci când metoda este pusă în aplicare pe SRSEE sau pe subsistemul SRSEE.

(a) Se echipează cu instrumente SRSEE sau subsistemul SRSEE conform descrierii de mai sus și pregătește SRSEE sau subsistemul SRSEE astfel încât acesta să simuleze situația în care este instalat pe vehicul, cu sistemul în modul posibil de conducere activă. Se asigură faptul că sistemul de gestionare termică și de comunicare funcționează astfel cum este prevăzut.

(b) Se începe înregistrarea datelor necesare pentru a determina dacă are loc scurgerea și/sau propagarea termică. Se verifică dacă în sistem nu există coduri de eroare sau defecțiuni relevante pentru rezultatul încercării.

(c) Înainte de începerea încercării, se fixează traiectoria fasciculului laser astfel încât fasciculul laser să ajungă la suprafața celulei de inițiere a dispozitivului supus încercării.

(d) Se reglează și se confirmă programul de iradiere laser.

(e) Se iradiază celula de inițiere cu laser în punctul determinat.

(f) Se oprește programul de iradiere laser atunci când este confirmată avalanșa termică sau după ce energia totală provenită de la laser atinge 20 % din energia celulei de inițiere.

(g) Dacă litera (f) este satisfăcută, dar în celula de inițiere nu a avut loc o avalanșă termică în timpul perioadei de observație de 1 oră după deconectarea laserului, se consideră că tipul de SRSEE respectă această cerință.

(h) Încercarea se încheie atunci când este îndeplinită una dintre condițiile specificate mai jos:

(i) Inițierea este oprită în conformitate cu litera (f) de mai sus, urmată de o perioadă de observație de 1 oră sau

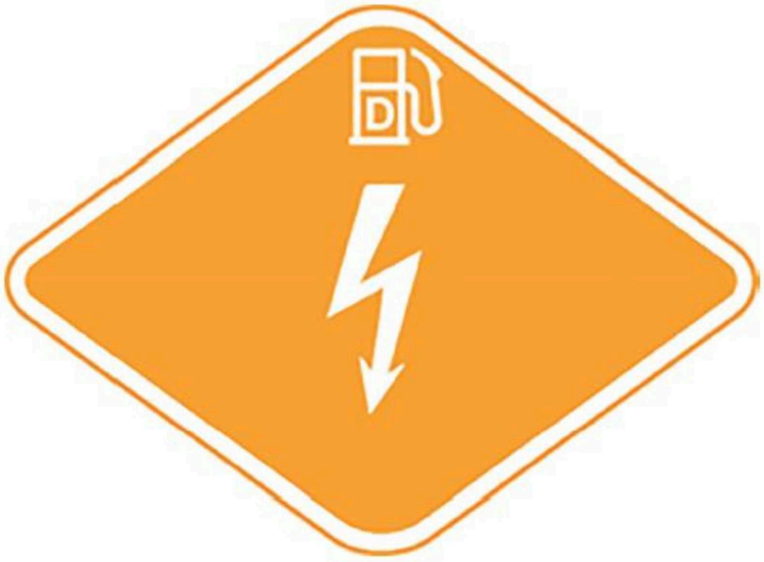
(ii) La 5 minute după semnalul de activare a indicatorului de avertizare, dacă se observă propagarea termică sau

(iii) Dacă în celula de inițiere a avut loc o avalanșă termică, dar nu a avut loc propagarea termică, dispozitivului supus încercării i se aplică perioada de observație de 2 ore de la confirmarea avalanșei termice.

*ANEXA 10*

**Dispoziții pentru o etichetă destinată vehiculelor din categoriile $M_2/N_2$ și $M_3/N_3$ echipate cu un grup motopropulsor electric**

(Punctele 5.5.1-5.5.3 din prezentul regulament)



Eticheta trebuie să fie rezistentă la intemperii.

Zona centrală indică prima sursă de energie.

Zona centrală indică a doua sursă de energie.

Dispunerea și simbolurile trebuie să fie în conformitate cu ISO 17840-4:2018.

Culoarea și dimensiunea etichetei trebuie să îndeplinească următoarele cerințe:

Culori:

| | |
|---|---|
| Fundal: | Portocaliu, cod RGB 255, 165, 0 |
| Chenar: | alb reflectorizant |
| Caractere: | alb reflectorizant |

Dimensiuni:

| | |
|---|---|
| Lățimea etichetei autocolante: | ≥ 110 mm |
| Înălțimea etichetei autocolante: | ≥ 80 mm |