



GHID STOCARE PE BATERII · 8 MIN

Cum se citește corect raportul UL 9540A: ce valori contează pentru planificarea compartimentării termice

Rapoartele UL 9540A furnizează baza de date pentru compartimentarea termică și pentru dimensionarea protecției la incendiu a bateriilor de stocare. Acest ghid arată ce indicatori din testele la nivel de celulă, modul și unitate trebuie să intre efectiv în planificare.

Ce verifică UL 9540A — și ce nu

UL 9540A nu este un certificat de produs, ci o metodă de încercare: caracterizează modul în care se comportă un sistem de baterii în caz de ambalare termică (thermal runaway). Rezultatul este un raport de date — nu un verdict de tip „admis”. Tocmai aici stă valoarea sa pentru planificarea compartimentării: raportul furnizează mărimile de intrare cu care se pot dimensiona barierele termice, structurile de perete și straturile izolante, în loc să se recurgă global la ipoteze standard.

Încercarea este structurată pe patru trepte: nivelul celulei, nivelul modulului, nivelul unității (rack, respectiv dulap) și nivelul instalației. Fiecare treaptă răspunde altor întrebări. Cine evaluează un raport ar trebui să verifice mai întâi până la ce nivel s-a testat — și dacă configurația încercată corespunde amplasării efectiv planificate. Un raport la nivel de modul cu altă șarjă de celule, altă carcasă sau altă dispunere are o valabilitate limitată pentru instalația concretă.

Observație: Atenție la ediția 2025 — Versiunea actuală a UL 9540A (ediția a 6-a, 2025) înăsprește în special testul la nivel de instalație: acesta presupune un scenariu de incendiu exigent, ulterior unei deflagrații, și evaluează construcția carcasei, distanțele de separare și, în cazul amplasării în interior, eficacitatea instalațiilor de stingere ale clădirii. Rapoartele mai vechi, conform ediției 2019, nu devin automat invalide, însă nu acoperă aceste scenarii.

Nivelul celulei: datele despre gaze ca fundament

Testul la nivel de celulă stabilește dacă și la ce temperatură celula intră în ambalare termică, când se deschide supapa de siguranță (temperatura de venting) și ce amestec de gaze este eliberat în acest proces. Prin analiză FTIR se cuantifică, printre altele, hidrogenul, monoxidul de carbon, dioxidul de carbon și hidrocarburile. Din amestecul de gaze reconstituit se determină apoi mărimile caracteristice de securitate.

- Limita inferioară și superioară de explozie (LFL/UFL) — la temperatura ambiantă și la temperatura de venting
- Presiunea maximă de explozie Pmax a gazelor de venting
-

Viteza laminară de ardere a amestecului de gaze

- Volumul de gaz pe celulă, respectiv raportat la capacitate
- Temperatura de venting și temperatura de ambalare termică a celulei

Pentru compartimentare, aceste valori sunt relevante de două ori: ele determină dimensionarea descărcării de presiune și a ventilației conform NFPA 68/69 — și, prin aceasta, solicitările de presiune și de temperatură pe care pereții, căptușelile și barierele termice trebuie să le suporte în caz de eveniment.

Nivelul modulului și al unității: date termice pentru barieră

La nivel de modul și de unitate, ambalarea termică este declanșată intenționat și se măsoară reacția întregului ansamblu. Aici se găsesc valorile care dimensionează nemijlocit o barieră termică: rata de degajare a căldurii (heat release rate), cu valoarea sa de vârf și cu evoluția în timp, energia totală eliberată, rata de degajare a gazelor, precum și răspunsul la întrebarea dacă fenomenul se propagă la celulele și la modulele învecinate.

Deosebit de valoroase pentru proiectanții de compartimentări termice sunt măsurătorile pe suprafețele-țintă: densitatea fluxului termic (heat flux) pe segmente de perete instrumentate și pe unitățile vecine, precum și temperaturile superficiale în puncte de măsurare definite. Aceste valori arată ce sarcină termică primește efectiv un perete despărțitor sau o placare de protecție, la ce distanță — și pe ce durată. De aici se pot deduce alegerea materialului izolant, grosimea stratului și temperatura admisibilă pe fața opusă.

Observație: Urmăriți evoluția în timp, nu doar valorile de vârf — Un vârf scurt al degajării de căldură solicită o barieră altfel decât reacția prelungită, de mai multe ore, a numeroase celule. Pentru dimensionare contează combinația dintre valoarea de vârf, energia totală și durată — raportul conține în anexă evoluțiile complete în timp.

De la raport la planificarea compartimentării

Raportul nu înlocuiește planificarea protecției la incendiu, ci o alimentează. În practică s-a dovedit utilă o evaluare structurată: mai întâi se verifică afirmația privind propagarea (rămâne evenimentul limitat la celulă, la modul sau la unitate?), apoi se extrag sarcinile termice asupra suprafețelor învecinate, iar în final indicatorii privind gazele se transmit către planificarea protecției la explozie.

- Comportamentul la propagare: baza pentru distanțele de separare și pentru întrebarea dacă distanțe reduse conform NFPA 855 pot fi justificate
- Heat flux și temperaturile pereților: mărimi de intrare pentru rezistența la foc, pentru structura stratului izolant și pentru alegerea materialului barierei
- Volumul de gaz, LFL, Pmax și viteza de ardere: baza pentru suprafețele de descărcare a presiunii și pentru dimensionarea ventilației
- Fenomenele secundare ale incendiului: lungimea flăcărilor, proiecțiile de scântei și particulele arzânde determină zonele de protecție din fața barierei

Dacă lipsesc anumite valori sau dacă s-a testat doar până la nivelul celulei, planificarea trebuie abordată conservator — cu distanțe mai mari, cu rezistență la foc sporită și cu o căptușeală mai robustă. Un raport complet, până la nivelul unității, se amortizează așadar și economic: permite o dimensionare fundamentată, adesea mai zveltă, în locul unor adaosuri de siguranță forfetare.

Întrebări frecvente

Este un raport UL 9540A o dovadă de securitate pentru bateria de stocare?

Nu. UL 9540A este o metodă de încercare care furnizează date despre comportamentul în ambalare termică — fără verdict de tip admis sau respins. Evaluarea privind siguranța amplasării se face abia în etapa de planificare, de exemplu conform NFPA 855 sau în cadrul conceptului german de protecție la incendiu. Certificarea propriu-zisă a produsului se realizează prin UL 9540.

Ce valori din raport sunt cele mai importante pentru compartimentarea termică?

Rata de degajare a căldurii cu evoluția ei în timp, densitatea fluxului termic pe suprafețele învecinate, temperaturile măsurate pe pereți și afirmația privind propagarea. Pentru protecția la explozie se adaugă volumul de gaz, compoziția gazelor, LFL, Pmax și viteza de ardere.

Ce este de făcut dacă producătorul prezintă doar un raport la nivel de celulă sau de modul?

Atunci lipsesc sarcinile termice la nivel de încăpere, iar compartimentarea trebuie dimensionată conservator. Este util să solicitați suplimentar raportul la nivel de unitate — mulți producători de sisteme staționare îl dețin, însă îl pun la dispoziție doar la cerere și uneori sub clauză de confidențialitate.

Să discutăm despre proiectul dumneavoastră

Răspuns în 24 de ore în zilele lucrătoare.

info@sbs-rs.de

+49 89 541 960 200 Citiți online: www.sbs-rs.de/batteriespeicher/ratgeber/ul-9540a-bericht-lesen