

ÚTMUTATÓ AKKUMULÁTOROS ENERGIATÁROLÓK · 8 PERC · 2026. AUGUSZTUS 24.

Az UL 9540A szerinti jelentés helyes értelmezése: mely értékek számítanak a termikus elhatárolás tervezésénél

Az UL 9540A szerinti jelentések adják az adatalapot az akkumulátoros energiatárolók termikus elhatárolásához és tűzvédelmi méretezéséhez. Ez a kézikönyv bemutatja, hogy a cella-, modul- és egységszintű vizsgálat mely jellemzői tartoznak valóban a tervezésbe.

Mit vizsgál az UL 9540A — és mit nem

Az UL 9540A nem terméktanúsítvány, hanem vizsgálati módszer: azt jellemzi, hogyan viselkedik egy akkumulátorrendszer hőmegfutás (thermal runaway) során. Az eredmény egy adatjelentés — nem megfelelt/nem felelt meg minősítés. Éppen ebben rejlik az értéke a termikus elhatárolás tervezése szempontjából: a jelentés olyan bemeneti adatokat szolgáltat, amelyekkel a tűzgátak, falfelépítések és hőszigetelő rétegek méretezhetők, ahelyett hogy általános alapfeltevésekre kellene hagyatkozni.

A vizsgálat négylépcsős: cellaszint, modulszint, egységszint (rack, illetve szekrény) és telepítési szint. Minden szint más kérdésekre ad választ. Aki egy jelentést értékel, először azt ellenőrizze, melyik szintig végezték a vizsgálatot — és hogy a vizsgált konfiguráció megfelel-e a ténylegesen tervezett telepítésnek. Egy eltérő cellatételből, eltérő házzal vagy eltérő elrendezéssel készült moduljelentés az adott berendezésre csak korlátozottan mérvadó.

Megjegyzés: Vegye figyelembe a 2025-ös kiadást — Az UL 9540A jelenlegi változata (6. kiadás, 2025) különösen a telepítési vizsgálatot szigorítja: deflagrációt követő, nagy igénybevételt jelentő tűzforgatókönyvet feltételez, és értékeli a házszerkezetet, az elválasztási távolságokat, beltéri telepítésnél pedig az épület oltóberendezéseinek hatékonyságát. A 2019-es kiadás szerinti régebbi jelentések nem válnak automatikusan érvénytelenné, de ezeket a forgatókönyveket nem tükrözik.

Cellaszint: a gázadatok mint alap

A cellavizsgálat meghatározza, hogy bekövetkezik-e és milyen hőmérsékleten a cella hőmegfutása, mikor nyit a biztonsági szelep (lefúvási hőmérséklet), és milyen gázkeverék szabadul fel eközben. FTIR-elemzéssel többek között a hidrogént, a szén-monoxidot, a szén-dioxidot és a szénhidrogéneket határozzák meg mennyiségileg. A reprodukált gázkeverékből ezt követően meghatározzák a biztonságtechnikai jellemzőket.

- Alsó és felső robbanási határ (LFL/UFL) — szobahőmérsékleten és lefúvási hőmérsékleten
- A lefújt gáz maximális robbanási nyomása (Pmax)
-

A gázkeverék lamináris égési sebessége

- Gáztérfogat cellánként, illetve a kapacitásra vonatkoztatva
- A cella lefúvási és hőmegfutási hőmérséklete

A termikus elhatárolás szempontjából ezek az értékek kétszeresen fontosak: meghatározzák a nyomásmentesítés és a szellőztetés méretezését az NFPA 68/69 szerint — és ezzel azt is, milyen nyomás- és hőmérsékleti igénybevételnek kell a falaknak, béléseknek és elhatárolásoknak egy esemény során ellenállniuk.

Modul- és egységszint: hőadatok a gáthoz

Modul- és egységszinten célzottan kiváltják a hőmegfutást, és mérik a teljes felépítés reakcióját. Itt találhatók azok az értékek, amelyek közvetlenül meghatározzák egy tűzgát méretezését: a hőfelszabadulási sebesség (heat release rate) csúcsértékével és időbeli lefolyásával, az összesen felszabaduló energia, a gázfelszabadulási sebesség, valamint az, hogy a hőmegfutás átterjed-e a szomszédos cellákra és modulokra.

A termikus elhatárolás tervezői számára különösen értékesek a célfelületeken végzett mérések: a műszerezett falszakaszokra és szomszédos egységekre jutó hőáramsűrűség (heat flux), valamint a meghatározott mérési pontokon mért felületi hőmérsékletek. Ezek az értékek megmutatják, hogy egy válaszfal vagy védőburkolat adott távolságban ténylegesen mekkora hőterhelést kap — és mennyi ideig. Ebből levezethető a hőszigetelő anyag kiválasztása, a rétegvastagság és a túloldalon megengedett hőmérséklet.

Megjegyzés: A lefolyásra figyeljen, ne csak a csúcsértékekre — A hőfelszabadulás rövid csúcsa másként terheli a gátat, mint sok cella órákig tartó, egymást követő reakciója. A méretezésnél a csúcsérték, az összenergia és az időtartam kombinációja számít — a jelentés mellékletében megtalálhatók a teljes időbeli lefolyások.

A jelentéstől a termikus elhatárolás tervezéséig

A jelentés nem helyettesíti a tűzvédelmi tervezést, hanem adatokkal látja el. A gyakorlatban a strukturált kiértékelés vált be: először a terjedésre vonatkozó megállapítást kell ellenőrizni (a cellán, a modulon vagy az egységen belül marad-e az esemény?), ezután kiolvasni a szomszédos felületekre jutó hőterhelést, majd a gázjellemzőket átadni a robbanásvédelmi tervezésnek.

- Terjedési viselkedés: az elválasztási távolságok alapja, és annak eldöntése, hogy indokolhatók-e csökkentett távolságok az NFPA 855 szerint
- Hőáramsűrűség és falhőmérsékletek: bemeneti adatok a gát tűzállóságához, hőszigetelő rétegfelépítéséhez és anyagválasztásához
- Gáztérfogat, LFL, Pmax és égési sebesség: a nyomásmentesítő felületek és a szellőztetés méretezésének alapja
- Kísérő tűzjelenségek: a lánghossz, a szikraszórás és az égő részecskék határozzák meg a gát előtti védőzónákat

Ha egyes értékek hiányoznak, vagy csak cellaszintig végeztek vizsgálatot, a tervezésnek konzervatív feltevésekből kell kiindulnia — nagyobb távolságokkal, nagyobb tűzállósággal és robusztusabb béléssel. Az egységszintig terjedő teljes jelentés ezért gazdaságilag is megtérül: megbízható, gyakran karcsúbb méretezést tesz lehetővé átalányszerű biztonsági ráhagyások helyett.

Gyakori kérdések

Az UL 9540A szerinti jelentés biztonsági igazolásnak számít az akkumulátoros energiatárolóra?

Nem. Az UL 9540A olyan vizsgálati módszer, amely adatokat szolgáltat a hőmegfutás közbeni viselkedésről — megfelelt/nem felelt meg minősítés nélkül. Azt, hogy a telepítés biztonságos-e, csak a tervezés során értékelik, például az NFPA 855 szerint vagy a német tűzvédelmi koncepcióban. Maga a terméktanúsítás az UL 9540 szerint történik.

A jelentés mely értékei a legfontosabbak a termikus elhatárolás szempontjából?

A hőfelszabadulási sebesség időbeli lefolyással, a szomszédos felületekre jutó hőáramsűrűség, a mért falhőmérsékletek és a terjedésre vonatkozó megállapítás. A robbanásvédelemhez ezeken felül a gáztérfogat, a gázösszetétel, az LFL, a Pmax és az égési sebesség is szükséges.

Mi a teendő, ha a gyártó csak cella- vagy moduljelentést mutat be?

Ilyenkor hiányoznak a helyiségszintű hőterhelések, és a termikus elhatárolást konzervatívan kell méretezni. Célszerű utólag bekérni az egységszintű jelentést — a helyhez kötött rendszerek sok gyártója rendelkezik vele, de csak kérésre, és részben titoktartás mellett adja ki.

Beszéljünk az Ön projektjéről

Munkanapokon 24 órán belül visszajelzünk.

info@sbs-rs.de

+49 89 541 960 200

Online olvasható: www.sbs-rs.de/batteriespeicher/ratgeber/ul-9540a-bericht-lesen