

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

Gázelvezetés és deflagráció elleni védelem: az NFPA 68/69 és következményei a bélésre

Akkumulátoros energiatárolóknál a robbanás gyakran veszélyesebb, mint a tűz. Mit ír elő az NFPA 68 és az NFPA 69 a nyomásmentesítésre és a szellőztetésre – és milyen következményekkel jár ez a ház bélésére és elhatárolására.

Az alábecsült veszély: deflagráció tűz helyett

Hőmegfutáskor az akkumulátorcellák éghető gázkeveréket bocsátanak ki – lényegében hidrogént, szén-monoxidot, szén-dioxidot és szénhidrogéneket, például metánt és etilént. Zárt konténerekben és akkumulátorhelyiségekben ez a keverék addig dúsulhat, amíg egy gyújtóforrás deflagrációt nem vált ki. Az elmúlt évek több súlyos eseménye – köztük olyanok is, amelyekben beavatkozó tűzoltók sérültek meg – nem magára a tűzre, hanem a felgyülemlett kiáramló gáz robbanására vezethető vissza.

A szakma két forgatókönyvet különböztet meg: az azonnali deflagrációt, amikor a gáz röviddel a kiáramlás (venting) után meggyullad, és a késleltetett deflagrációt, amikor a gáz percekig vagy órákig gyűlik, mielőtt meggyulladna. Az utóbbi sokkal nagyobb nyomást hoz létre – és tisztán passzív intézkedésekkel aligha kezelhető. Az NFPA 855 ezért lítiumion-tárolókhoz robbanásvédelmi megoldást ír elő: az NFPA 68 szerinti nyomásmentesítést és/vagy az NFPA 69 szerinti robbanásmegelőzést.

NFPA 68: a nyomásmentesítés helyes méretezése

Az NFPA 68 a deflagrációs nyomásmentesítést szabályozza: hasadótárcsák, lefúvató lapok vagy könnyűszerkezetes panelek meghatározott megszólalási nyomáson nyílnak, és a nyomáshullámot, valamint a lángokat ellenőrzötten kifelé vezetik. A lefúvató felületeket a gáz jellemzői alapján méretezik – a kiáramló gáz maximális robbanási nyomása, égési sebessége és robbanási határai alapján, ahogyan azokat az UL 9540A cellajelentés megadja –, valamint a ház nyomásállósága alapján (az a csökkentett maximális nyomás, amelyet a határoló szerkezetnek ki kell bírnia).

- A méretezés alapja az UL 9540A jelentés valós gázjellemzői, nem általános feltételezések
- A határoló szerkezetnek el kell viselnie a fennmaradó csökkentett robbanási nyomást
- A lefúvató nyílások előtt szabad területet kell biztosítani – ott lép ki a nyomás, a láng és a törmelék
- A passzív nyomásmentesítés elsősorban az azonnali deflagráció ellen hat megbízhatóan

Megjegyzés: A passzív nyomásmentesítés korlátja — A teljes térfogatban nagy gázkoncentrációval járó késleltetett deflagráció ellen a passzív lefúvató felületek túl kicsik lehetnek – a nyomáscsúcsok ilyenkor

meghaladják azt, ami gazdaságosan lefúvatható. Ilyen forgatókönyveknél nem kerülhető meg az NFPA 69 szerinti aktív koncentrációkorlátozás.

NFPA 69: a gázkoncentráció gyulladási küszöb alatt tartása

Az NFPA 69 a gyulladás előtt avatkozik be: a gázérzékelés és a gépi szellőztetés az éghető gázok koncentrációját tartósan az alsó robbanási határ (LFL) 25 százaléka alatt tartja. Akkumulátorhelyiségekhez méretezési irányértékként a négyzetlábnyi alapterületenként legalább 1 cfm (négyzetméterenként mintegy 5,1 l/s) szellőztetési teljesítmény honosodott meg, a vizsgálati jelentés legrosszabb esetére méretezve. Mivel a mintegy 4 térfogatszázalékos LFL-értékű hidrogén a legkritikusabb összetevő, az érzékelést célszerű a hidrogénre mint vezérjellemzőre méretezni.

A gyakorlatban a két szabványt kombinálják: az NFPA 69 szerinti szellőztetés és érzékelés megakadályozza a gáz felgyülemlését, az NFPA 68 szerinti nyomásmentesítő felületek pedig az azonnali gyulladás maradék kockázatát fogják fel. Ez a többszintű (mélységi) védelem nemcsak a létesítményt védi, hanem mindenekelőtt a beavatkozó egységeket, amelyeknek esemény esetén meg kell közelíteniük a házat.

Mit jelent ez a bélésre és az elhatárolásra nézve

A konténerek és akkumulátorhelyiségek belső bélésére a robbanásvédelemből konkrét szerkesztési szabályok következnek, amelyek túlmutatnak a klasszikus tűzvédelmen. Egy hőszigetelés, amely tűz esetén tökéletesen elhatárol, deflagráció esetén problémává válhat – ha eltakarja a nyomásmentesítő felületeket, nyomás hatására leválik, vagy olyan üregeket képez, amelyekben gáz gyűlik össze.

- A nyomásmentesítő felületeket és a gázelvezetési útvonalakat teljesen szabadon kell hagyni a hőszigetelő és burkolórétegektől
- A béléseket mechanikusan úgy kell rögzíteni, hogy kibírják a nyomáslökést, és ne okozzanak törmelékszórást
- Zárt, nem éghető felületeket kell választani; ne legyenek nyitott üregek és átszellőzés nélküli holtterek
- A forró kiáramló gázok elvezetési útvonalait hőálló anyagokkal kell kibélelni – a gázhőmérséklet a cellakémiától függően több száz fokot is elérhet
- A szellőztetés, az érzékelés és a kábelek áttöréseit gáz- és füstzáróan kell lezárni anélkül, hogy ez akadályozná a nyomásmentesítő funkciót

A tűzvédelmet és a robbanásvédelmet ezért együtt kell megtervezni: a bélés mindkét rendszer része. Aki a termikus elhatárolást a lefúvatási útvonalak, a megszólalási nyomások és a szellőztetési koncepció ismerete nélkül tervezi meg, azt kockáztatja, hogy a védelmi rendszerek kölcsönösen lerontják egymás hatását – a legrosszabb esetben olyan tűzgáttal, amely a tüzet megfékezi, de a robbanást felerősíti.

Gyakori kérdések

Elegendő robbanásvédelemként egy NFPA 68 szerinti nyomásmentesítő lap?

A röviddel a kiáramlás után bekövetkező azonnali deflagráció ellen a passzív nyomásmentesítés elegendő lehet. A veszélyesebb, a teljes térfogatban nagy gázkoncentrációval járó késleltetett deflagráció ellen azonban önmagában gyakran nem elég – ilyenkor kiegészítésként az NFPA 69 szerinti gázérzékelésre és szellőztetésre is szükség van, amelyek a koncentrációt az LFL 25 százaléka alatt tartják.

Honnan származnak a lefúvatás és a szellőztetés méretezéséhez szükséges jellemzők?

Az alkalmazott rendszer UL 9540A vizsgálati jelentéséből: ez dokumentálja a kiáramló gáz térfogatát, összetételét, alsó és felső robbanási határát, maximális robbanási nyomását és égési sebességét. Az általános szakirodalmi értékek csak szükségmegoldást jelentenek, mivel a gázkeverék a cellakémiától és a cellatípustól függően jelentősen eltér.

Ronthatja-e egy akkumulátorkonténer belső hőszigetelése a robbanásvédelmet?

Igen, több módon is: ha eltakarja a nyomásmentesítő felületeket, a nyomáslökéskor leválik és törmelékszórást

okoz, vagy olyan üregeket képez, amelyekben a kiáramló gáz észrevétlenül felgyűlik. A bélést, a lefúvató felületeket és a szellőztetési koncepciót ezért integráltan, egymással összehangolva kell megtervezni.

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/gasableitung-deflagrationsschutz