

Kis Ferenc

Védekezés a sztatikus feltöltődés okozta veszélyforrások ellen robbanásveszélyes környezetben

A legtöbb műszaki területen dolgozó szakember számára eljön az a pillanat, amikor foglalkoznia kell a sztatikus feltöltődés, mint gyújtóforrás problémáival. Ez az útmutató segítség mindazok számára, akik most állnak ezelőtt a pillanat előtt, és szeretnék megtalálni az alkalmazásaikhoz legjobban illeszkedő földelő megoldást, majd kialakítani a megfelelő védelmet a sztatikus feltöltődések kialakulása ellen.

The most important hazardous process industry guidelines for preventing fires and explosions caused by static electricity can be seen in the article below. The vital functions of the recent grounding solutions are described, as well as how the different grounding solutions should be selected depending on the nature of the industrial application.

A SZTATIKAI FÖLDELÉSEK REFERENCIAÉRTÉKEI

Számos nemzetközi szervezet által publikált szabvány létezik, amelyek segítségünkre lehetnek a sztatikus elektromosság okozta veszélyforrások meghatározásában. Ezen szabványoknak való megfeleltetés biztosítja számunkra, hogy minden lehetséges sztatikai jellegű problémát elkerüljünk, amely az üzemeltetésünk alatt lévő technológiákkal kapcsolatosan előfordulhat. Minden vezető és félvezető anyagot, beleértve az embereket is, csatlakoztatni kell a földelő hálózathoz, és egyenpotenciálra kell hozni őket. Mindez biztosítja számunkra, hogy elkerüljük a veszélyes mértékű töltésfelhalmozódást, amely okozója lehet egy gyújtóképes szikrának.

Az alábbi táblázatban található a legfontosabb, nemzetközi szervezetek által publikált szabványok, irányelvek:

Szervezet megnevezése	Közzétett szabvány megnevezése	Megjelenés éve
National Fire Protection Association	NFPA 77: Recommended Practice on Static Electricity	2014
International Electrotechnical Commission	IEC 60079-32-1: Explosive Atmospheres Part 32-1: Electrostatic Hazards - Guidance.	2013
American Petroleum Institute	API RP 2003: Protection Against Ignitions Arising out of Static, Lightning, and Stray Currents, Seventh Edition.	2008
CENELEC	CLC/TR 50404: Electrostatics – Code of Practice for the Avoidance of Hazards due to Static Electricity.	2003

A minimális elméleti követelmény, amely még képes elvezetni az elektrosztatikus töltéseket, a $10^6 \Omega$ ellenállási határérték. Azonban jól tudjuk, hogy a fémtárgyak különösen veszélyesek feltöltődés szempontjából, így ezek levezetési

ellenállása soha nem haladhatja meg a 10Ω határértéket. A 10Ω határérték egységesen szerepel a fentebb felsorolt összes nemzetközi szervezet ajánlásában, ezért ahol a levezetést két fémtárgy között kell létrehozni ott a földelő berendezésnek maximálisan 10Ω vagy kisebb ellenállási határértéknél szabad engedélyezőnek lennie. A másik ok, amiért az elméletileg meghatározott $10^6 \Omega$ nem mindig helytálló valós körülmények között, az a C típusú FIBC zsákkal kapcsolatos követelményekkel függ össze.

Bár a CLC/TR: 50404 (2003) azt mondja ki, hogy a zsákon keresztül mért ellenállás nem lehet nagyobb, mint $10^8 \Omega$, a legutóljára publikált IEC 60079-32-1 (2013) és NFPA 77 (2014) már csak $10^7 \Omega$ -ot említ.

Tehát egyértelmű, hogy az elméletileg elfogadott $10^6 \Omega$ határérték nem mindig helytálló, a kapcsolat jellegétől függően kell döntenünk a szükséges földelési megoldásról.

AZ ALKALMAZÁSAINKHOZ „LEGJOBBAN ILLESZKEDŐ” SZTATIKAI FÖLDELÉSI MEGOLDÁSOK KIVÁLASZTÁSA

Az alábbi kérdések megválaszolása segítségünkre lehet abban, hogy meghatározzuk a számunkra szükséges védelmi szintet.

Ki lesz a felelőse annak a tevékenységnek, mely előtt/ közben kockázatot jelenthet a sztatikus feltöltődés, működés közben milyen jelzések és figyelmeztetések szükségesek a kezelők felé?

Egyes laboratóriumokban, ahol kis mennyiségű gyúlékony anyagot kezelnek, az **üzemeltető/kezelő** feladata és felelőssége felmérni a sztatikus feltöltődés kockázatát, ugyanez igaz a tartályautó lefejtését végző **gépjárművezetők**re is. A sztatikus elektromosság megfoghatatlan és láthatatlan veszélyforrás, ezért hatalmas kockázatot rejt önmagában. Az ellene való védekezésnek a leghatékonyabb módja, ha olyan földelő eszközöket alkalmazunk, melyek **vizuális visszajelzéssel** vannak ellátva. A vizuális visszajelzés legpraktikusabb módja, ha visszajelző **LED**-del ellátott földelő eszközöket használunk. A zöld jelzés egyértelműen tájékoztatja a kezelőt, hogy „**Mehet**”, tehát biztonságosan megkezdhető a művelet, míg a piros jelzés esetében „**Nem mehet**”. A zöld jelzés folyamatos villogása még figyelemfelkeltőbbé teszi az eszközt.

Ha bármilyen okból megszűnik a földelő kapcsolat átféjtés közben, akarom-e folytatni a tevékenységet, mely közben veszélyes szintűvé válhat a sztatikus feltöltődés?

A **vizuális visszajelzés** és a **folyamatos hurokellenállás**-mérés két alapvető védelmi funkció, melyek általában együtt járnak. Mindazonáltal, ha átféjtés közben valamilyen okból kifolyólag megszűnik a kapcsolat a földelési pont és az eszközünk között, további biztonsági óvintézkedéseket kell bevezetni. Az általános intézkedés ilyen esetben, hogy a berendezés kezelője leállítja az eszközt, amennyiben észleli a problémát. A műveletek összetettségéből adódóan, a kezelők figyelme azonban akarva akaratlanul is más irányba terelődhet, ebben az esetben **a földelő berendezésnek kell automatikusan leállítania az átféjtési folyamatot**. Az automatikus lekapcsolás alkalmazható olyan

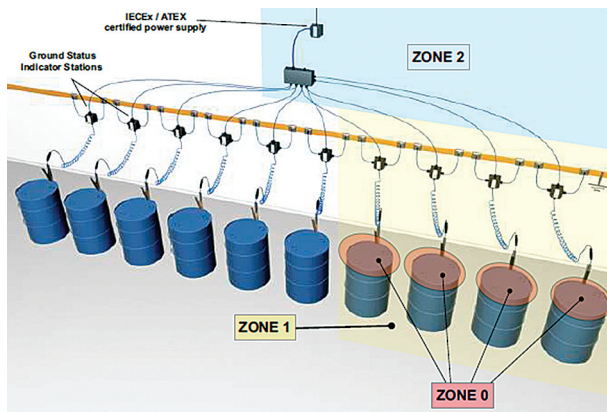
berendezések esetében, amelyek rendelkeznek megfelelő bemenettel (pl.: kapcsolók, motorok, szelepek, PLC-k), melyeket összeköthetünk a földelőrendszer reteszfeltételével. A vizuális visszajelzés a védelem első szintje, amely tájékoztatja a kezelőt a folyamat megkezdése előtt, a reteszfeltétel pedig kiegészítő biztonságot nyújt, mely biztosítja az automatikus leállítást a földelő kapcsolat elvesztése esetén.

Milyen típusú berendezések igényelnek sztatikus feltöltődés elleni védelmet, vannak-e a felhasználás módjától függő különleges igények a sztatikai földeléssel kapcsolatban?

Mint ahogy már említettük, a legtöbb művelet, amelyet robbanásveszélyes anyagokkal végzünk, igényel sztatikus feltöltődés elleni védelmet, de a műveletek között jelentős eltérések mutatkozhatnak. Ez általában azt jelenti, hogy nem lehet minden esetben „egy kaptafára” készülő földelő megoldást választani, hanem mindig az egyedi igényekhez illeszkedő megoldást kell megtalálnunk. Az alábbi példák jól mutatják, hogy a különböző folyamatok egyedi jellemzői milyen mértékben befolyásolják a választott megoldást.

HORDÓK TÖLTÉSE

Képzeljünk el egy olyan alkalmazást, ahol 10 db hordót lehet tölteni egy időben, hordozható szivattyúk segítségével. A szivattyúk szabályozása a kezelők feladata, akik folyamatosan nyomon követik a folyadék szintjét a hordókban. Amikor a kezelő látja, hogy optimális a szint a hordókban, manuálisan megállítja a szivattyút. (1. ábra)



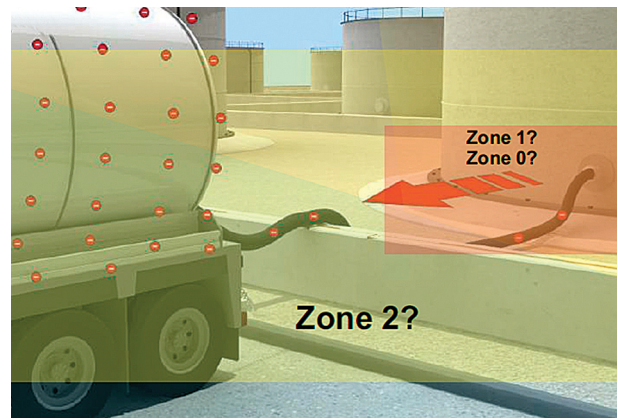
1. ábra A földelés meglétéről a zölden világító földelő eszközök tájékoztatják a kezelőt a teljes áttöltési folyamat során

Ilyen esetekben alkalmazható a fenti képen látható külső tápellátással rendelkező földelésellenőrző rendszer, melynek egyik járulékos előnye, hogy egyszerre akár 10 hordó töltését is figyelemmel kísérhetjük akár napi 24 órában, a **földelő áramkör monitorozása vizuális visszajelzéssel** van kombinálva. Amennyiben alkalmazásunk nem igényel egész napos felügyeletet, úgy az akkumulátorral ellátott változat sokkal praktikusabb, hiszen egyszerűbben üzembe helyezhető.

A legfontosabb előnye ennek a megoldásnak, hogy kitér a részt a visszajelzés nélküli csipeszek és a reteszfeltétellel ellátott, kontaktus kimenettel rendelkező földelési megoldások között.

TARTÁLYAUTÓK

Gyakran egymástól távol eső helyeken kell megoldanunk a problémát, miszerint nincs kiépített földelésellenőrző rendszer, vagy akár megbízható földelés sem, melynek hiányában



1. ábra A tartályautók különféle környezetben végzik munkájukat, kezdve a Zóna0-tól a nem robbanásveszélyes környezetig. Jelentős kihívást jelent ezen változó körülmények között megtalálni az ideális védelmi megoldást

nagyon gyorsan veszélyes szintet érhet el a sztatikus feltöltődés. Régebben a sofőr csak annyit tehetett, hogy rácsatlakoztatta az autó egy fémes részére az egyszerű földelőcsipeszt annak a reményében, hogy megbízható és biztonságos a létrejövő kapcsolat, míg erről egyáltalán nem kapott visszajelzést. Napjainkban azonban a tartályautók üzemeltetői intelligens földelésellenőrző rendszerrel látják el autóikat, amelyek ellenőrzik a földelés megfelelőségét, folyamatosan ellenőrzik a földelési kapcsolatot, vizuális visszajelzéssel szolgálnak a sofőrnek, valamint, ha megszakad a földelő kapcsolat, a berendezés automatikusan képes megállítani az áttöltést. (2. ábra)

A magas kockázattal párhuzamosan, a tartályautóra szerelhető földelésellenőrző rendszernek a legmagasabb szintű védelmet kell nyújtania, mely a következőkre támaszkodik:

1. A jármű egy **igazoltan ellenőrzött földelési ponthoz** csatlakozik.
2. A vezető **vizuális visszajelzést** kap a megfelelő földelési kapcsolatról, mielőtt bármilyen műveletet elkezdene.
3. A **földelés folyamatos ellenőrzése** során a jármű és az ellenőrzött földelési pont között az ellenállás nem lehet több, mint **10 Ω**.
4. A reteszfeltétel segítségével képes **automatikusan megállítani** az áttöltést, ha a kapcsolat megszakadna.

ROBBANÁSVESZÉLYES KÖRNYEZETBE JÓVÁHAGYOTT ESZKÖZ KIVÁLASZTÁSA

Mindenképpen olyan eszközt kell választani, ami megfelel az ATEX (IECEx) és a magyar szabványok előírásainak, így biztosak lehetünk benne, hogy eszközünk megfelel a legkorszerűbb nemzetközi útmutatásoknak. Sok olyan eszköz található a piacon, amely ugyan ATEX tanúsított, azonban fontos megjegyezni, hogy a szabványokból, direktívákból is folyamatosan jelennek meg újabb kiadások, így ezek nem biztos, hogy a technika jelen állásának megfelelően működnek. Amennyiben az eszközünket az újabb kiadás megjelenése előtt feltettük meg az akkor aktuális szabványnak, az újabbal már nem biztos, hogy kompatibilis lesz. Például az MSZ EN 60079-11 szabványon két módosítást végeztek 2002 óta. Mindkét változtatás módosította az előző kiadást, az egyik 2007-ben, a másik 2012-ben. Amennyiben pl. földelésellenőrző rendszerünket 2007 előtt tanúsították, abban az esetben 2012 után minden bizonnyal újra kell tervezni, hogy megfeleljen a legújabb szabványi követelményeknek is.

ÖSSZEFOGLALÁS

Fontos kihangsúlyozni, hogy az elektrosztatikus feltöltődéssel, mint láthatatlan mumussal, foglalkozni kell, különös tekintettel robbanásveszélyes környezetben. Reméljük, ez a leírás elegendő információhoz juttatta Önt, hogy megtalálja vállalkozása számára a legmegfelelőbb sztatikai földelési megoldást, vagy legalábbis gondolatébresztőként szolgálhat.

A vásárlás alapjait az alábbi pontokra lehet építeni:

- Olyan földelő eszközök, amelyek megfelelnek a legújabb szabványok, melyek a következők: IEC 60079-32 (várhatóan hamarosan megjelenik MSZ EN szabványként is), CLC/TR: 50404, NFPA 77 és az API RP 2004.

- Meghatározni a szükséges védelmi szintet, amelyről azt gondoljuk, hogy képes kontrollálni az elektrosztatikus feltöltődést az általunk alkalmazott technológiáknál.

Kis Ferenc

termékfelelős

ROBEX Irányítástechnikai Kft.

newson@robex.hu