

Patlayıcı Bulunan Ortamlarda Statik Yük ve Antistatiklik...

PATLAYICI ORTAMLARDA GÖRÜNMEYEN TEHLİKE

Filliz Başarır İnce
Elektrik Mühendisi

Yanıcı gaz, toz veya buharın hava ile oluşturduğu uygun oranlar dahilindeki karışımın ateşleme enerjisi ile temas etmesi sonucunda yanma olayının çok kısa bir sürede meydana gelmesini sağlayan ve çok yüksek sıcaklık ve basınçta gaz açığa çıkartan fiziko-kimyasal tepkimelere “patlama” denilmektedir.

Yanıcı maddelerin gaz, buhar, sis ve tozlarının atmosferik şartlar altında hava ile oluşturduğu ve herhangi bir tutuşturucu kaynakla temasında tümüyle yanabilen karışıma “patlayıcı ortam” denilmektedir. Patlayıcı ortam oluşma olasılığı bulunan iş yerlerinde çalışanların sağlık ve güvenliklerinin korunması için özel önlemlerin alınması ve özel teçhizat ve koruyucu sistemlerin kullanılması gerekmektedir.

İşyerlerinde oluşabilecek patlayıcı ortamların tehlikelerinden çalışanların sağlık ve güvenliğini korumak için işverenler:

- Patlayıcı ortam oluşmasını önlemek,
- Oluşursa patlayıcı ortamın tutuşmasını önlemek,
- Patlamanın zararlı etkilerini azaltacak şekilde statik elektrik de dahil olmak üzere tutuşturucu kaynakların bulunmamasını ve aktif hale gelmesinin önüne geçilmesini sağlamak zorundadır.

Patlayıcı ortamlarda uygun olmayan elektriksel ekipman ve donanımların kullanılması ve kontrol önlemlerinin alınmaması bu sanayi tesislerinde görev yapanlar için büyük tehdit oluşturmaktadır. Tesisin bütününün kaybedilmesi olasılığına karşı ekipmanların değiştirilmesinin maliyetinin çok küçük kalacağı unutulmamalıdır.

Patlayıcılar: Statik deşarja (0,1 jul ya da daha az elektrostatik hassasiyet) karşı hassas olan patlayıcı materyaller ya da patlayıcı karışımlar genellikle fitilleyici, tetikleyici, ateşleyici, tutuşturucu, yakıcıdır. Amonyum pikrat, tetril, RDX bileşimleri ve tetritol, toz-hava karışımlarında bulunduğu statik deşarja karşı hassastır.

İnsandan kaynaklanan statik elektrik boşalmasıyla tutuşabilecek patlayıcılardan bazıları şunlardır: Kara Barut, diazodinitrofenol (DDNP); ateşleyici bileşimler, kurşun

azide, kurşun stiftit; alüminyum, magnezyum, titanyum, uranyum, cıva fulminat; yanabilir buhar karışımları; yanıcı tozlarla karışmış potasyum klorat; piroteknik karışımlar; mevcutsa dumansız barut tozu; ve tetrazen.

Elektro-patlayıcı Cihazlar: Plastik tekerlekli bir sandalye ya da insan üzerindeki statik elektrik, farklı potansiyel seviyelerinde hava yoluyla aktarılabilir. Böyle bir deşarj ya da kıvılcım, hissedilmeyecek kadar küçük bile olsa, fitil ya da füyne gibi elektro-patlayıcı bir cihazın alevlenmesine sebep olabilir. Statik deşarj aynı zamanda elektro-patlayıcı cihazdaki izolasyonu bozacak kadar güçlü olup, alevlenmesine sebep olabilir.

Çözücüler: Çözücü ve havanın yanıcı karışımları, insan üzerinde birikebilecek statik bir deşarjla alev alabilir. Bilindik yanıcı çözücüler etil eter, etil alkol, etil asetat, aseton, benzen ve naftadır.

Statik Yük Üreten Materyaller: Tehlikeli bir bölgede çalışan ya da elektro-patlayıcı cihazları ve cephaneyi kullanan ya da kurulumunu yapan çalışanlar bez kullanmaktan ve yüksek statik üretici özelliği olan materyallerden üretilmiş kıyafetleri giymekten kaçınılmalıdır. Yüzde 100 polyester, naylon, yapay ipek, ipek ya da yün yüksek statik üreten materyallerdir.

Yün çoraplar, eldiven ve şapkalara ek olarak yapay kumaş ya da ipektan üretilmiş iç kıyafetler de pamuklu kumaşlara göre daha fazla statik yük üretir. Naylon ceket astarları dış kıyafet olarak giyilmemelidir. Pamuk ya da pamuk-yapay kumaş karışımı materyaller tercih edilmelidir.

Giyilen kıyafete bakılmaksızın, çalışanlar hareket eden iletken olmayan bileşenlerle ya da önceden elektrik yüklenmiş bir kütleyle temas halinde bulunarak statik elektrik yükü alabilirler. Dolayısıyla çalışanlar, patlayıcı maddelere dokunmadan önce statik elektrik potansiyellerini boşaltma ya da yüklerini bu maddelerle dengeleme konusuna önem göstermelidirler.

Eldivenlerin Çıkarılması: Patlayıcı maddelerle ilgili işlemleri yürütülürken



eldivenler giyilip, çıkarılmamalıdır. Bu sayede materyallerin fiziksel ayrılmasından kaynaklanan statik yük üretimi azalır. Dış kıyafetlerin çıkarılması gerekiyorsa, çalışanların çalışma bölgesinden çıkmaları, kıyafetlerini çıkarmaları, kendilerini topraklamaları ve tekrar girmeleri gerekir. Çalışanlar, patlayıcı içeren bir işlem sırasında cırt cırtlı bağlayıcılarını çözememelidirler.

Statik Yük: Tüm patlayıcı ortamlarda havalandırmadan sonraki tedbir statik elektriklenmeye karşı alınmalıdır. Mümkün olduğunca yalıtkan materyal kullanılmamalıdır. Duvar, kapı gibi aksamların metalden yapılması yeterli olmayıp, bunların mutlaka zemine topraklanması gerekmektedir. Paratonerin statik elektriklenmede bir faydası veya zararı yoktur. Birbirinden bağımsızdırlar. Statik yük kaynakları şunlardır:

- Buhar, hava, bir delik veya borudan gaz akışı,
- Pnömatik konveyörlerde taşınan toz materyaller
- İletken olmayan konveyörler ve kayışları
- Hareket eden araçlar
- İki farkı özellikteki materyalin birbirinden ayrılmasıdır.

Statik elektrik birikimi ve boşalması, bağıl nem yüzde 60'ın üzerindeyse neredeyse imkansızdır. Statik elektrik birikimini engellemek için nemlendirme tekniklerinin kullanıldığı yerlerde çalışmadan önce nem seviyesini günlük olarak kontrol edilmelidir. Ancak metalik toz ya da bazı piroteknik karışımlar gibi materyaller, ani tutuşma ihtimali dolayısıyla yüzde 60 ya da daha yüksek bağıl neme sahip havaya maruz bırakılmamalıdır.

Statik Yüke Karşı Ne Yapılabilir?

İyonizasyon: elektriksel nötralizasyondur ve bazı proses ve/veya işlemlerdeki statik yükü ortadan kaldırmak için etkili bir yöntemdir.

Topraklama: Statik elektrikten kaynaklanan tehlikeyi azaltmak ya da ortadan kaldırmak için topraklama yöntemi kullanılır. Tüm nesnelere iletkense, tüm parçalar genel bir topraklama terminali üzerinden topraklanabilir.

Elektriksel süreklilik, yuvalarda yağ, herhangi bir temas noktasında boya ya da pasla bozulabilir. Devamlı bir devre sağlamak için böyle bölgelerde topraklama hatlarının kul-

lanılması gerekir. İletken yüzeyler ya da masa yüzeyleriyle temas eden donanım yeterli topraklanmalıdır.

Topraklama, telefon topraklamasına, elektrik boru sistemlerine, gaz, buhar, su ya da hava hatlarına, sulama sistemlerine, ya da yıldırımdan korunma sistemlerine yapılmaz.

Topraklama yalnızca elektrik aksamına değil, tüm metal aksama uygulanmalı ve mümkünse kapı, duvar, çatı gibi parçalar özel topraklama kabloları ile birbirine bağlanmalıdır. Bu birleştirmede de bazı materyallerin birbirine uyum sağlamadıkları unutulmamalı ve Al-Cu veya Galvanizli şerit bağlantılarında özel elemanlar kullanılmalıdır.

İletken Zemin, Paspas ve Yolluklar: İletken zeminler ve ayakkabıların birlikte kullanımı, statik elektrik deşarjı için iletim yolu sağlar. 0,1 jul ya da daha az elektrostatik hassasiyete sahip maddeler ve materyalleri içeren işlemlerde çalışanları korumak için iletken zeminler, plakalar, paspaslar ve yolluklar iletken ayakkabılarla birlikte kullanılmalıdır.

Elektrikli fitile sahip ambalajı tam açılmamış cephaneye, açıkta kalmış elektro-patlayıcı cihazlar, elektrik devresi açıkta kalmış elektrikle tetiklenen maddeler ve diğer tehlikeli materyalleri içeren işlemler iletken zemin, plaka, yolluk ve ayakkabıların gerekliliğini belirlemek için vaka vaka incelenmelidir. Bu analiz, maddenin elektrostatik hassasiyetinin ve uygulanacak önlemlerin bir değerlendirmesini içermelidir. Eğer tehlike lokale iletken zeminlere bina ya da oda genelinde gerek yoktur. Bu durumlarda, iletken paspaslar ya da yolluklar daha uygundur.

İletken zeminler; kurşun, iletken plastik ya da iletken zemin bileşimi gibi kıvılcım oluşturmeyen maddelerden üretilmiş olmalı ve aşağıdaki gereklilikleri karşılamalıdır:

- Kurulumu yapılmış zeminin yüzeyinde çatlak olmamalı ve zemin mümkün olduğunca pürüzsüz olmalıdır.
- Yüzey materyalinin çalışma koşulları altında soyulmaması, kırışmaması ya da bükülmemesi gerekir. Patlayıcıların bulaşabileceği alanlarda iletken fayans kullanımı tavsiye edilmez. Eklem yerlerinin sayısının fazlalığı ya da fayansların gevşeme ihtimali patlayıcıların yol açtığı tozun yerleşmesine yol açabilir. Fayansların normal temizlik prosedürleriyle temizlenmesi kolay değildir.
- İletken zeminlerin işlenecek materyallerle uyumlu olması gerekir.
- İletken zeminler ana topraklama sistemine bağlanmalıdır. Bağlama materyali, ABD Ulusal Yangından Koruma Kurumu'nun (National Fire Protection Association-NFPA) yayımladığı "NFPA 70" adlı Ulusal Elektrik Kodu'nun Madde 250, Kısım J, paragraf 250-91'den 250-99'a kadar belirtilen koşullarla uyumlu olarak seçilmelidir.
- İletken zeminler işlemler sırasında günlük olarak incelenmelidir.
- İletken zeminler kurulumun tamamlanması sırasında, tadilatın tamamlanması sırasında ve sonrasında yılda en az iki kez test edilmelidir.
- Elektrik testleri sadece oda ya da bölge patlayıcı ve/veya yanabilir gaz karışımlarından arındırıldığı zaman yürütülmelidir.
- İletken zeminler; temiz, kuru olmalı ve iletken olmayan materyallerden uzak tutulmalıdır.
- Sabun, deterjan ve kalıntı bırakan çözücüler iletken zeminleri temizlemek için kullanılmamalıdır.



-Zemin çivi, vida, herhangi bir yarık ve çatlak bulunmayan, düzgün, sızdırmaz, herhangi bir cismin çarpmasıyla kıvılcım çıkarmayan ve kolay temizlenir olmalıdır.

İletken Ayakkabı: İletken zemin, iletken paspas ya da iletken yolluk üzerinde çalışanlar ark/kıvılcım oluşturmaya iletken ayakkabı giymelidirler. Diğer departmanların çalışanları ya da bu bölgelere giren ve iletken zemin materyali üzerinde yürüyen ziyaretçiler de kıvılcım oluşturmaya ayakkabı giymelidirler (bilek lastikli iletken galoşlar kullanılabilir). İletken galoş ya da topuk bandı, sadece ziyaretçiler ve kısa süreli kişiler için uygundur. Elektrik donanımı ya da tesisatı üzerinde çalışanlar, hiçbir koşul altında iletken topuk bantlı ayakkabı ya da diğer iletken ayakkabılar giymemelidirler.

İletken ayakkabılar konusunda dikkat edilmesi gerekenler şöyle sıralanabilir:

- İletken bileşimli tabana sahip iletken ayakkabıların Amerikan test ve materyaller Topluluğu'nun (ASTM) F2413-05 nolu Ayak Koruması için Performans Gerekliklerine Dair Standardı'nı karşılaması gerekir.
- İletken ayakkabıların iletken özelliğini koruyabilmesi için dikkatle kullanılması gerekir. İletken ayakkabılar kullanılmadığı zaman kullanılacağı odaya yakın dolaplarda saklanmalıdır. Kendisine iletken ayakkabı verilen çalışanlar ayakkabıyı işten eve giderken giyemezler. İnce bir toz tabakası ya da cila iletken ayakkabıyı zemine karşı izole edebilir.
- İletken tabana sahip ayakkabıların tamiratı için sadece iletken materyaller kullanılmalıdır.
- İletken ayakkabılar kullanılmadan önce iyice temizlenmelidir.
- İletken ayakkabılar kullanılırken ayak pudrasının kullanılmaması, ipek, yün ya da naylondan oluşan çorapların giyilmemesi gerektiği konusunun çalışma prosedürleri arasında yer aldığından emin olunmalıdır. Ayak pudrası ayakları izole eder ve ayakkabıların iletken özelliğini yavaşlatır. İpek, yün ya da naylon statik elektrik üretir.
- İletken ayakkabıların kullanımdan önce her gün incelenmesi gerekir.
- İletken ayakkabılar kullanıldığı zaman ve kullanımdan önce her gün test edilmelidir.
- Topuk bantları iletken ayakkabıların yerine kullanılmamalıdır. Sadece geçici bir süre çalışanlar iletken ayakkabının gerektiği durumlarda bu bantları kullanabilirler. Gerekteğinde, ayakkabı bantları çift olarak kullanılmalıdır.
- Ayakkabı bantlarının alınması üzerine ve kullanımdan önce günlük olarak incelenmesi gerekir.

İletken Masalar ve Masa Yüzeyleri: İletken zeminler için gereklilikler iletken masalar ve masa yüzeyleri için de geçerlidir.

İletken Bantlar: İletken taşıma bantlarının, bandın üzerine yerleştirilen iki elektrot arasında ve iletken taşıma bandıyla zemin arasında 5 megaohmu aşmayacak direnç olması gerekir. İletken taşıma bandı kurulum sırasında ve ardından en azından yılda iki kez test edilmesi gerekir. Bağlı nemde büyük değişikliklerin meydana geldiği bölgelerde, bandın iletkenlik yeterliliğini kontrol etmek için en düşük bağlı nem sırasında ek ölçümlerin yapılması gerekir. Testlerin sonuçlarının kaydedilmesi ve korunması gerekir. Titreyen donanımlar için örgülü kayışlar gerekir.



Bunların dışında dikkat edilmesi gereken hususlar şöyle sayılabilir:

- Test ekipmanları mümkün olan en zayıf güç kaynaklarını kullanarak çalıştırılmalıdır.
- Test cihazı da malzeme test altındayken herhangi bir patlamaya sebep olamamalıdır.
- Eğer yüksek güçlü test ekipmanı kullanılırsa mutlaka topraklı olmalıdır.
- Test ekipmanları mümkün olduğunca tehlikeli maddelerle aynı ortamda bulunmamalıdır.
- Ekipmanlar seçilirken TM 43-001-47 standardına göre seçilmelidir.
- Patlayıcılarda (primer, ateşleme mekanizması, vb) Elektro Statik Deşarj (ESD) hassasiyeti 0,1 joule veya daha azı olmalıdır.
- Forklift TB 43-0142 standardına göre denetlenmelidir.
- Patlama olması için bir araya gelmesi gereken oksijen, yanabilir/patlayabilir madde ve ateşleme kaynağı hiçbir zaman unutulmamalıdır.
- Seyyar el lambası kullanılmamalıdır.

Kaynakça

- Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik
- Institut Oenologique de Champagne
- ÇSGB Çalışanların Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Korunması Hakkında Yönetmelik
- MIL-STD-1686C Detartment of Defense Standard Practice
- NASA Handbook-Workmanship manual for Electrostatic Discharge Control
- ESD Assosiation
- The Real Cost of ESD Damage
- AT&T-TP-76306 Electrostatic Discharge Control
- Grounding, Testing and Maintenance
- Industry Council on ESD Target Levels
- DOD Ammunition and Explosives Safety Standards Explosive Atmospheres
- ÇSGB Patlayıcı Maddelerin İmalatı ve Depolanması
- Patlayıcı Ortamlarda İş Güvenliği
- Ammunition and Explosives Safety Standards
- EMO Patlayıcı Ortamlar ve Patlayıcı Ortamlarda Kullanılan Elektrik Aygıtları Hakkında Genel Bilgi ■