BAŞAR MÜHENDİSLİK
Adres : Fatih Sultan Mehmet Cad. Manavkuyu Mah.. No: 7 Kat:5 Dr.12 Bayraklı / İZMİR
Tel : +90 (0) 536 825 00 04
E-mail : metin@basarmuhendislik.net



ÖRNEK FİRMA A.Ş.

ESD İNCELEME RAPORUDUR

BAŞAR MÜHENDİSLİK
Adres : Fatih Sultan Mehmet Cad. Manavkuyu Mah.. No: 7 Kat:5 Dr.12 Bayraklı / İZMİR
Tel : +90 (0) 536 825 00 04
E-mail : metin@basarmuhendislik.net

İÇERİK

SIRA NO:	BÖLÜM:
1.	FİRMANIZDA ESD AÇISINDAN ALINAN ÖNLEMLER
2.	İLAVE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

FİRMANIZDA KULLANILAN MEVCUT ÖNLEMLER

1. Firmanızda üretim personeli Gripper marka, Yukon GPR-171ESD özellikli ayakkabı kullanmaktadır. Kullanmakta olduğunuz bu ayakkabının teknik incelemesi yapılmıştır.

Gripper marka, Yukon GPR-171 model profesyonel bir iş ayakkabısıdır. Ayakkabının teknik

Özellikleri:

En güncel uluslararası standart olan EN ISO 20345:2022 sertifikasına sahiptir.

Etiket üzerindeki teknik kodların anlamları ve ayakkabının temel özellikleri şunlardır:

Güvenlik Standartları ve Kodlar

S1: Anti statik özelliklere sahip, topuk bölgesinde enerji absorbsiyonu (şok emici) sağlayan ve temel koruma gereksinimlerini karşılayan emniyet ayakkabısıdır.

PL: 4,5 mm çapındaki çiviye karşı dayanıklı, metal içermeyen (kompozit/tekstil esaslı) delinmez ara taban bulunduğunu gösterir.

SR: En üst düzeyde kaydırmazdık direncini ifade eder (seramik yüzeylerde deterjan ve yağ ile test edilmiştir).

E: Topuk bölgesinde darbe emiciliği (enerji absorbsiyonu) olduğunu belirtir.

A: Anti statik ayakkabı olduğunu, vücuttaki statik elektriği toprağa ilettiğini gösterir.

CI: Soğuğa karşı yalıtımlı taban yapısını ifade eder.

FO: Tabanın yakıtlara ve yağlara karşı dirençli olduğunu belirtir.

2.



Firmanızda Karf & Scoot GD2G LEL HC -Hidrokarbon Katalitik (Pelistör) Sensörlü Expoof Gaz Detektörü kullanılmaktadır. Bu detektör ile ortamdaki tehlikeli gaz durumu kontrol edilmektedir.

Saha denetim raporlarına veya bakım formlarına işlemek üzere cihazın üzerindeki kritik etiket ve karakteristik bilgileri şu şekildedir:

Saha denetim raporlarına veya bakım formlarına işlemek üzere cihazın üzerindeki kritik etiket ve karakteristik bilgileri şu şekildedir:

A) Operasyonel Özellikler:

- **Kalibre Edilen Gaz:** CH4 (Metan)
- **Ölçüm Aralığı:** 0-100% LEL (Alt Patlama Sınırı / Lower Explosive Limit)
- **Çıkış Sinyali:** 4-20 mA (Otomasyon panoları ve PLC'ler için standart analog iletişim)
- **Besleme Gerilimi:** 24 VDC ± %20

B) Ex-Proof (ATEX) Sınıflandırması (II 2G Ex d IIC Gb T6 IP65):

Mekanik ve elektriksel uygunluk açısından en önemli kısım cihazın patlayıcı ortam etiketidir. Bu kodlamanın açılımı:

- **II 2G:** Maden dışı yer üstü tesislerinde, Bölge 1 (Zone 1) ve Bölge 2 (Zone 2) gazlı patlayıcı ortamlarda kullanıma uygundur.
- **Ex d:** Alev sızdırmaz (flameproof) gövde koruması. İçeride bir patlama olsa bile bunu dış ortama kıvılcım olarak taşımaz.
- **IIC:** En tehlikeli gaz grubudur (Hidrojen ve Asetilen dahil). Cihaz bu gruptaki gazlar için bile güvenlidir, dolayısıyla metan (IIA grubu) için fazlasıyla yeterli bir muhafazaya sahiptir.
- **T6:** Maksimum yüzey sıcaklığı 85 C° 'yi geçmez.
- **IP65:** Toz geçirmez ve her yönden gelebilecek düşük basınçlı su jetlerine karşı korumalıdır.

3.



Firmanızda gaz detektöründen gelen veriyi işlemek için BH-50 model Gaz Kontrol Paneli kullanılmaktadır. Bu detektör ile birlikte Karf & Scoot GD2G LEL HC -Hidrokarbon Katalitik (Pelistör) Sensörlü Expoof Gaz Detektörü kullanılmaktadır.

Kontrol panosunun yan etiketinde yer alan değerler, sahadaki detektör altyapısı ile tam bir uyum içindedir:

- **Giriş Sinyali (Input Signal):** 4-20mA. Sahadaki Karf & Scoot (veya benzeri) detektörün analog çıkışını doğrudan okuyabilecek standart endüstriyel formattadır.
- **Çıkış Gücü (Output Power):** DC 24V. Pano, sahadaki detektörlerin ihtiyaç duyduğu 24V beslemeyi kendi üzerinden sağlamaktadır. Ek bir güç kaynağına ihtiyaç bırakmaz.
- **Çalışma Gerilimi:** AC 220V, 50Hz. Sistem doğrudan şebeke beslemesi ile çalışmaktadır.
- **Üretim Tarihi:** firmanızda kullanılan cihazın üretim tarihi Mart 2021'dir. Cihaz yaklaşık **5 yıllık bir kullanım ömrüne** sahiptir.
- **Alarm Kapasitesi:** >120dB sesli ikaz gücüne sahiptir, bu da endüstriyel gürültülü ortamlarda (fabrika hattı vb.) duyulabilirdik açısından standartları karşılar.

4.





Fabrikanızda dozajlama işlemi için NOVADOS H3-4H1**SPXFLOW (Bran+Luebbe)** markasına ait ağır sanayi tipi bir **Dozaj Pompası (Metering Pump)** kullanılmaktadır. Cihazın etiket değerlerini incelediğimde expoorof ortam için uygun olgunu anlaşılmaktadır.

Saha bakım ve denetim raporlarınız için cihazın karakteristik özellikleri şu şekildedir:

A) Ekipman ve Üretim Bilgileri

- **Model:** NOVADOS H3-4H1
- **İş Numarası (Job No):** 2518349.10
- **Seri Numarası:** 17001926
- **Etiket/Cihaz Kodu (Tag No):** JELKOT M3 (Bu kod, pompanın tesiste "Jelkot" dozajlama hattında çalıştığını ve tesise özel isimlendirmesini göstermektedir.)
- **Üretim Yılı (Built):** 2018
- **Ağırlık:** Yaklaşık 540 kg (Kütlesi itibarıyla oldukça ağır, büyük hacimli veya yüksek basınçlı bir pompa sistemidir.)

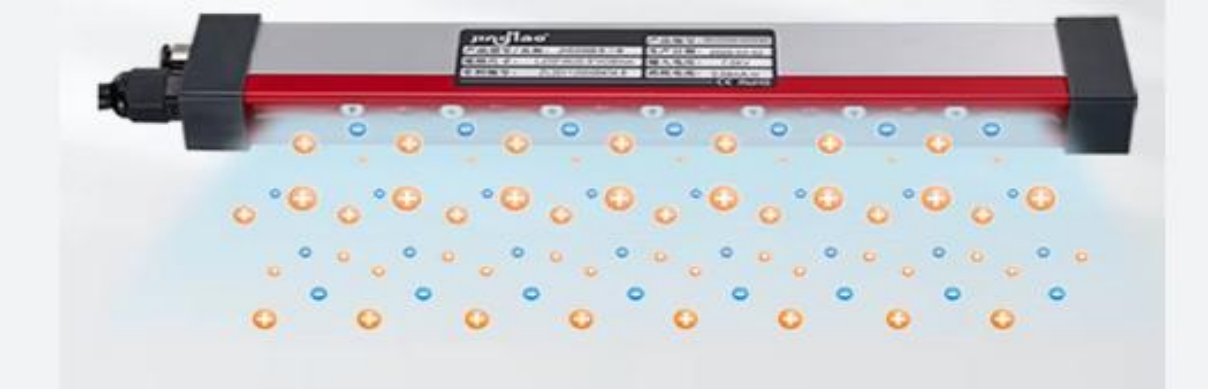
B) Ex-Proof (ATEX) Sınıflandırması (II 3G c IIA T3)

Pompa, patlayıcı ortamlarda çalışmaya uygun olduğunu gösteren ATEX sertifikasına (Altıgen Ex sembolü) sahiptir. Mekanik bir ekipman olduğu için elektriksel koruma kodlarından biraz daha farklı bir yapıya sahiptir:

- **II:** Maden dışı yer üstü endüstriyel tesislerinde kullanıma uygundur.
- **3G:** Kategori 3, Gaz (Gas) ortamı. Ekipman **Bölge 2 (Zone 2)** sınıfı alanlarda kullanılabilir. (Normal çalışma koşullarında patlayıcı gaz karışımının bulunma ihtimalinin düşük olduğu, olursa da çok kısa süre kalacağı alanlar).
- **c:** Elektriksel olmayan (mekanik) ekipmanlar için **"Yapısal Güvenlik" (constructional safety)** koruma tipidir. Pompanın mekanik tasarımı (yataklamalar, sızdırmazlık elemanları vb.), sürtünme kaynaklı kıvılcım veya aşırı ısınma oluşturmayacak şekilde güvenli üretilmiştir.
- **IIA:** Gaz grubu (Ör: Propan, metan veya jelkot içerisindeki stiren gibi birçok endüstriyel solvent).
- **T3:** Pompanın çalışma sırasındaki maksimum yüzey sıcaklığı 200 C° 'yi geçmez. Ortamdaki gazların kendi kendine tutuşma sıcaklığı 200 C° 'den yüksek olmalıdır.

BAŞAR MÜHENDİSLİK
Adres : Fatih Sultan Mehmet Cad. Manavkuyu Mah.. No: 7 Kat:5 Dr.12 Bayraklı / İZMİR
Tel : +90 (0) 536 825 00 04
E-mail : metin@basarmuhendislik.net

5.



Fabrikanızda STK TEC markasına ait endüstriyel bir **Statik Alıcı Bar (Static Eliminator / İyonizer Bar)** kullanılmaktadır.

Bu cihazlar, özellikle plastik, ambalaj, kâğıt veya tekstil gibi yalıtkan malzemelerin üretim hatlarında (sürtünmeden kaynaklı) oluşan statik elektriği nötralize etmek için kullanılır. Böylece malzemenin makineye yapışması, toz çekmesi veya operatörlere elektrik çarpması gibi sorunların önüne geçilir.

Etiket üzerindeki bilgilere göre cihazın temel karakteristikleri şunlardır:

- **Üretici:** STKTEC Industrial Equipments (İstanbul merkezli yerli üretim).
- **Koruma Sınıfı: IP 65** (Toza karşı tam korumalı ve her yönden gelebilecek düşük basınçlı su jetlerine karşı dayanıklı). Bu durum, cihazın zorlu ve tozlu fabrika ortamlarında güvenle kullanılabileceğini gösterir.
- **Sertifikasyonlar:** CE ve RoHS standartlarına uygundur.
- **Model/Seri No:** Barkod kısmında tam okunmamakla birlikte "STK-110..." serisi bir ürün olduğu anlaşılmaktadır.

Bu barlar tek başlarına çalışmazlar. Genellikle 5 kV ile 8 kV arasında AC gerilim üreten harici bir **Yüksek Gerilim Güç Kaynağına (Trafosuna)** bağlanırlar. Çubuk boyunca dizilmiş olan iğneler (emiterler) uçlarında korona deşarjı yaratarak havadaki molekülleri iyonize eder. Statik yüklü malzeme bu barın altından geçerken, zıt yüklü iyonları çekerek üzerindeki statik elektriği sıfırlar.

6.



Fabrikanızda **FoGE GmbH** markasına ait, yeni nesil bir **DC Statik Alıcı Bar (DC İyonizer Bar)** kullanılmaktadır.

Bir önceki incelediğimiz (AC tipi) statik alıcıdan teknolojik olarak daha farklı bir yapıya sahiptir. "SE-DCX-110" serisindeki "DC" ibaresi ve etiket üzerindeki **11 W** gibi düşük güç değeri, bu cihazın harici bir yüksek gerilim trafosuna ihtiyaç duymadan, doğrudan 24V DC besleme ile çalıştığına işaret eder. Yüksek gerilimi (korona deşarjı için gereken voltajı) kendi gövdesi içindeki elektronik devreler aracılığıyla üretir.

Cihaz Etiket Verileri:

- **Üretici:** FoGE GmbH
- **Seri/Model:** SE-DCX-110 Serisi
- **Tam Model Kodu (Barkod):** SE-DCX-110-2000-C (Buradaki "2000" barın aktif iyonizasyon uzunluğunun 2000 mm' dir
- **Güç Tüketimi:** 11 W
- **Koruma Sınıfı: IP65** (Toza karşı tam koruma ve su fışkırtmalarına karşı dayanıklılık. Endüstriyel ortamlar için uygundur).
- **Sertifikasyon:** CE onaylı ve Kalite Kontrol testinden geçmiş.

Ac ve Dc Statik Alıcı Arasındaki Farklar:

Endüstriyel imalat hatlarında plastik, ambalaj, kâğıt ve tekstil gibi yalıtkan malzemelerin yüksek hızlarda sürtünmesiyle oluşan statik yükü etkisizleştirmek için kullanılan **aktif statik alıcılar**, çalışma gerilimlerinin karakteristiğine göre **AC (Alternatif Akım)** ve **DC (Doğru Akım)** olmak üzere ikiye ayrılır.

Bir mühendislik ve bakım perspektifinden, bu iki teknoloji arasındaki temel farklar deşarj mantığı, menzil, iyon dengesi kararlılığı ve altyapı gereksinimlerinde kendini gösterir.

A) İyon Üretim Mekanizması ve Elektrot Yapısı

- **AC Statik Alıcılar:** Tek bir deşarj iğnesi (emiler) üzerinde, uygulanan AC gerilimin frekansına bağlı olarak (şebeke tipi 50/60 Hz veya yüksek frekanslı tiplerde yaklaşık 70 kHz) sırasıyla hem pozitif (+) hem de negatif (-) iyonlar üretilir. İğne ile cihaz gövdesindeki topraklama elektrotu arasında bir korona deşarjı yaratılır.
- **DC Statik Alıcılar:** Pozitif ve negatif iyonlar zamansal veya uzamsal olarak ayrılmıştır. Steady-State (Sürekli) DC barlarda yan yana duran iğnelerin biri sadece (+), diğeri sadece (-) iyon üretirken; Pulsed DC (Darbeli DC) sistemlerde tüm iğnelere belirli periyotlarla sadece pozitif veya sadece negatif yüksek gerilim darbeleri gönderilir.

B) Etki Mesafesi ve Menzil Performansı

- **AC Sistemler (Kısa Menzil):** İyonlar aynı iğne ucunda ardışık olarak üretildiğinden, havadaki zıt kutuplu iyonlar hızla birbirini çeker ve nötralize olur (**iyon rekombinasyonu**). Bu yüzden iyonların ömrü kısadır. Hava üflemesi (fan veya basınçlı hava) desteği yoksa malzemedeki yükü çözebilmek için **10 - 100 mm** gibi yakın mesafelere konumlandırılmalıdırlar.
- **DC Sistemler (Uzun Menzil):** (+) ve (-) iyon üretimi fiziksel veya zamansal olarak ayrıldığı için rekombinasyon oranı çok düşüktür. İyonlar havada daha uzun süre kalır. Bu sayede

  Harici bir hava desteği olmasa bile **100 - 500 mm** (bazı darbeli modellerde daha fazla) mesafeden statik elektriği mükemmel şekilde sönümleyebilirler.

C) İyon Dengesi (Ion Balance / Offset Voltage) ve Bakım

- **AC Sistemler (Yüksek Kararlılık):** Her bir iğne hem (+) hem (-) iyon ürettiği için zamanla iğnelerde kirlenme veya mekanik aşınma meydana gelse bile iyon dengesi (ortamdaki artı-eksi iyon eşitliği) çok büyük sapma göstermez. İyon dengesi kararlılığı yüksektir.
- **DC Sistemler (Bakım Hassasiyeti):** Artı ve eksi iyon üreten iğneler ayrı olduğu için elektrik alanının yönüne bağlı olarak emiter iğnelerinin kirlenme, toz toplama (karbonlaşma) ve yıpranma oranları birbirinden farklı olur. Bu durum, zamanla iyon dengesinin bozulmasına ve malzemenin üzerinde istenmeyen artık gerilimlerin (Offset Voltage) kalmasına yol açabilir. Bu yüzden DC barların periyodik temizlik ve iyon dengesi doğrulaması daha sık yapılmalıdır.

Özet Karşılaştırma Tablosu

Özellik	AC Statik Alıcılar	DC Statik Alıcılar
İyon Üretim Şekli	Tek iğnede sırayla (+) ve (-)	Ayrı iğnelerde veya zaman darbesi ile
Etki Mesafesi (Havasız)	Kısa Menzil (10 - 100 mm)	Uzun Menzil (100 - 500+ mm)
İyon Re kombinasyonu	Çok yüksek (Hızlı birleşme)	Düşük (Uzun iyon ömrü)
İyon Dengesi Kararlılığı	Yüksek ve stabil	İğne kirlendikçe sapma yapabilir
Besleme Altyapısı	Harici Y.G. Trafosu (5-8 kV AC)	Doğrudan 24V DC Giriş (Dahili Y.G.)
Uygulama Alanı	Dar alanlar, sabit hızlı standart hatlar	Yüksek hızlı hatlar, sarıcı/çözücüler, hassas elektronik (ESD koruma)

7. HAVALANDIRMANIN ÖNEMİ

A) Fiberglas (CTP) üretim süreçlerinde kullanılan polyester reçineler, kürlenme aşamasında stiren monomeri gibi uçucu organik bileşikler (VOC) yayar. Bu gazlar yanıcıdır.

- Sağlık Etkisi: Bu buharların belirli bir konsantrasyonun üzerinde solunması, çalışanlarda solunum yolu tahrişine, baş dönmesine ve uzun vadeli sağlık sorunlarına yol açabilir. Lokal emiş sistemleri (davlumbazlar) ve genel orta havalandırması ile bu gazların çalışanların solunum bölgesine ulaşmadan kaynağından tahliye edilmektedir.

B) Patlayıcı ve Yanıcı Ortam Kontrolü (ATEX)

Plastik ve kompozit üretim tozları ile reçine buharları, ortamdaki statik elektrik veya bir kıvılcımla birleştiğinde ciddi bir patlama/yangın riski oluşturur.

- Hava Değişim Katsayısı: Tesis içindeki hava sirkülasyonu, "alt patlama limiti" (LEL) seviyesinin altında tutulmalıdır.
- Statik Elektrik: Uygun havalandırma, ortamdaki nemi dengeleyerek statik elektrik birikimini minimize etmeye yardımcı olur.

C) Ekipman Ömrü ve Bakım Maliyetleri

Endüstriyel tesislerde ortamda biriken ince partiküller (cam elyaf tozları vb.), motorlu ekipmanların içine girerek aşırı ısınmaya ve arızalara sebebiyet verebilir.

- Filtrasyon: Doğru seçilmiş filtrasyon sistemleri (karbon filtreler veya HEPA), hem dış çevreye verilen emisyonu sınırlar hem de üretim tesisindeki makine ve otomasyon aksamlarının ömrünü uzatır.

BAŞAR MÜHENDİSLİK
Adres : Fatih Sultan Mehmet Cad. Manavkuyu Mah.. No: 7 Kat:5 Dr.12 Bayraklı / İZMİR
Tel : +90 (0) 536 825 00 04
E-mail : metin@basarmuhendislik.net

ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

1. ESD KARBON FIRCALAR (Anti Statik Alıcı Karbon Fırça)



ESD (Elektrostatik Deşarj) kontrolünde ve endüstriyel proseslerde kullanılan karbon fırçalar (anti statik karbon şeritler/fırçalar), aktif bir güç kaynağına (AC/DC trafolara) ihtiyaç duymadan çalışan pasif statik sönümleyicilerdir.

Özellikle yüksek hızda dönen şaftlar, konveyör bantları, kâğıt/plastik bobin sarım hatları ve baskı makinelerinde biriken statik yükü doğrudan toprağa akıtmak için son derece efektif ve maliyetsiz bir çözüm sunarlar.

Çalışma Prensibi: Mikro-Korona Deşarjı

Aktif İyonizer barlar gibi havaya zoraki iyon pompalamak yerine, malzemenin kendi üzerindeki yüksek gerilimi kullanırlar:

- İndüksiyon ve Yoğunlaşma: Yüklü malzeme (örneğin hareketli bir plastik film veya dönen bir şaft) karbon fırçaya yaklaştığında, malzemenin elektrik alanı fırçanın binlerce mikro karbon lifinin keskin uçlarında yoğunlaşır.
- Yerel İyonizasyon: Lif uçlarında yoğunlaşan bu yüksek elektrik alanı, fırça ile malzeme arasındaki havayı iyonize ederek mikro düzeyde bir korona deşarjı başlatır.
- Kontrollü Sönümleme: İyonize olan hava kanalı üzerinden malzemenin üzerindeki statik yük, karbon lifleri ve fırça gövdesi vasıtasıyla doğrudan tesis topraklamasına akar.

Temel Kullanım Alanları:

- Motor Şaft Topraklaması (Shaft Grounding): Özellikle sürücü (VFD/İnvertör) ile kontrol edilen AC motorlarda, yüksek frekanslı anahtarlamadan dolayı şaft üzerinde rulman yataklarına zarar veren (fluting/ark oyulmaları) kaçak gerilimler oluşur. Karbon fırçalar şafta temas ederek bu akımı rulman üzerinden değil, şaft üzerinden alıp toprağa iletir.
- Rulo ve Ambalaj Hatları: Plastik film, kâğıt veya tekstil bobinlerinin açılması/sarılması esnasında yüksek sürtünmeyle oluşan statik elektriği sönümlemek için rulo yüzeyine çok yakın (1-2 mm) konumlandırılırlar.
- Konveyör Bantları: Yalıtkan bantların dönme esnasında şaseye sürtünerek oluşturduğu statik yükü toplamak için bandın iç veya dış yüzeyine temas ettirilirler.

Avantajları ve Mühendislik Sınırları (Kritik Noktalar)

Avantajları:

- Kendinden Güvenli (Ex-Proof): Elektriksel bir giriş (voltaj/akım) barındırmadığı için kıvılcım çıkarma riski yoktur. Patlayıcı ortamlarda (Zone 1, Zone 2, tozlu alanlar) güvenle kullanılabilir.
- Enerji Tüketimi Yoktur: Tamamen pasif yapıda olduğu için kablolama, pano veya enerji maliyeti yaratmaz.
- Ekonomiktir: Aktif iyonizasyon sistemlerine kıyasla ilk yatırım maliyeti çok düşüktür.

Sınırları (Eşik Gerilimi): Karbon fırçaların çalışabilmesi ve havayı iyonize edebilmesi için malzeme yüzeyindeki statik gerilimin belirli bir eşik değerinin (Threshold Voltage) üzerinde olması gerekir (genellikle 1 kV - 2 kV arası).

2. ESD İŞ GÜVENLİĞİ KIYAFETİ





ESD (Elektrostatik Deşarj) elbiseler, insan vücudunda veya altındaki günlük kıyafetlerde biriken statik elektriğin, hassas elektronik donanımlara (mikroçipler, entegre devreler, kartlar) atlayarak zarar vermesini önlemek için kullanılan özel teknik kıyafetlerdir. Standart iş kıyafetlerinden en büyük farkı, kumaş yapısında iletken karbon iplikler barındırmasıdır.

Çalışma Prensibi

ESD elbiseler temelde iki fiziksel mekanizma ile koruma sağlar:

- Faraday Kafesi Etkisi: Elbisenin içindeki pamuklu veya sentetik günlük kıyafetler sürtünme ile ciddi statik yükler (binlerce volt) üretebilir. ESD önlük, sahip olduğu iletken ızgara yapısı

Sayesinde bu elektrik alanını içeride hapseder ve dışarıdaki hassas komponentlere etki etmesini engeller.

- Kontrollü Dağılım (Dissipative): Yükü bir yalıtkan gibi tamamen bloke etmez veya bir iletken gibi aniden boşaltmaz. Yüzey direnci kontrollü bir seviyede tutularak, biriken yükün yavaş ve güvenli bir şekilde toprağa (genellikle ESD bileklik veya ESD ayakkabı/zemin üzerinden) akmasını sağlar.

3. ESD PASPAS (ANTİSTATİK MASA VE ZEMİN KAPLAMALARI)



ESD paspaslar, Elektronik Korumalı Alanlarda (EPA) çalışma masalarında veya zeminlerde kullanılarak, çalışma ortamındaki statik yükün hassas elektronik bileşenlere zarar vermeden kontrollü bir şekilde toprağa akıtılmasını sağlayan kritik donanımlardır. Endüstriyel tesislerdeki periyodik bakım ve denetim süreçlerinde, bu ekipmanların elektriksel bütünlüğünün doğrulanması büyük önem taşır.

Yapısal Özellikleri

Standartlara uygun endüstriyel bir ESD paspas, statik yükü doğru bir şekilde yönetebilmek için genellikle iki farklı katmandan oluşur:

- Üst Katman (Dağıtıcı - Dissipative): Renkli olan (genellikle mavi, gri veya yeşil) ve temas yüzeyini oluşturan bu katman, statik yükü aniden boşaltmak yerine yavaşça dağıtır. Yüzey direnci tipik olarak (10 ^ 6 Ω ile 10 ^ 9 Ω) arasındadır. Aşınmaya, yüksek ısıya (örneğin lehim sıçramalarına) ve kimyasallara karşı dayanıklı kauçuk veya nitril malzemeden üretilir.
- Alt Katman (İletken - Conductive): Siyah renkli olan alt kısım karbon içerir ve üst katmandan gelen statik yükü hızlıca topraklama hattına iletir. İletkenliği çok daha yüksektir ve direnç değeri (10^4 Ω ile 10^ 6 Ω) arasındadır.

Sahada Denetim ve Ölçüm Kriterleri

Fabrika içi mekanik ve elektriksel denetim raporlamalarında bir ESD paspasın uygunluğunu (TS EN 61340-5-1 standardı referans alınarak) doğrulamak için iki temel test uygulanır:

Bağlantı ve Bakım Doğrulaması (Saha Notları)

Sahadaki uygulamalarda sıkça karşılaşılan ve denetimlerde dikkat edilmesi gereken bazı detaylar şunlardır:

- Dirençli Topraklama Kabloları: ESD paspasları toprağa bağlayan kabloların içinde (çıtçıt noktasında) mutlaka 1 M Ω koruma direnci bulunmalıdır. Bu direnç, operatörün kazara şebeke gerilimine temas etmesi durumunda akımı sınırlandırarak can güvenliğini sağlar.
- Kopukluk durumunda tüm hat korumasız kalır. Her ESD paspas, kendi kablosuyla doğrudan ortak topraklama barasına bağlanmalıdır.
- Yanlış Temizlik Kimyasalları: Normal yüzey temizleyiciler paspasın üzerinde yalıtkan bir film tabakası bırakarak dissipative özelliği yok eder. Temizlik işlemi sadece alkol bazlı veya bu iş için üretilmiş özel antistatik solüsyonlarla yapılmalıdır.

4. KARF SCOOT SENSÖR: Online olarak izlenmeli ve sayısal veri olarak görsel hale getirilmelidir



KARF SCOOT SENSÖR Bu gaz detektörü şuan var yâda yok mantığına göre çalışıyor. Buradan gelen 4-20 ma anolog veriyi işleyerek ortamdaki gaz miktarı takip edilmesi önerilir. Bu şekilde hangi üründe hangi tarihte gaz değeri ne durumda kayıt altına alınabilir. İlave senaryolar yazılabiliniz. Mevcutta kontrol paneli Görüş alanı içinde değil. Bu veriler bir yerde toplanarak sayısal olarak ekrana aktarılarak izlenebilir. Operatörün görebilmesi için ondon panel ile ortam değerleri ekrana yansıtılabilir. Bu şekilde farkındalık da artacaktır.

5. HAVALANDIRMA

Firmanızda sürücü kontrollü hava kontrol sistemi mevcuttur. Enerji verimliliği açısından bu secim çok önemlidir. Dışardan temiz hava basılıp içerdeki kirli hava çekiliyor. Fakat filtreler tıkandığında içerde gaz miktarı artıyor ve ortamdaki çalışanlar rahatsız oluyor. Filtre bakımları periyoda bağlanmalıdır.

İlave önlem olarak fark basınç sensörlü ile hava akışı online takip edilebiliniz. Limit değerler belirlenerek filtre kontrolü yapılabilinir. Havalandırma kanalları statik elektriğe karşı topraklandırmalıdır.

6. AC STATİK ALICILARDA KONTROL

Saha Bakım ve Denetim Kriterleri

Fabrika denetim raporlarınızda ve periyodik mekanik/elektriksel kontrollerde bu donanım özelinde şu hususlara dikkat edilmesi kritik önem taşır:

- **İğne (Emiter) Temizliği:** Zamanla havadaki toz ve partiküller, yüksek gerilimin etkisiyle iğne uçlarında karbonlaşma (birikinti) yapar. Bu durum iyonizasyon verimini %80'lere kadar düşürebilir. İğnelerin periyodik olarak yumuşak bir fırça ile (sistem kapalıyken) temizlenmesi gerekir.
- **Yüksek Gerilim Kablosu:** Bardan güç kaynağına giden özel yalıtımlı kablonun zedelenmemiş, ezilmemiş ve makine şasesine sürtünmüyor olması gerekir. Aksi takdirde atlamalar ve yangın riski oluşabilir.,
- **Topraklama:** Statik alıcı sistemlerin verimli çalışabilmesi için bağlı oldukları makine şasesinin ve yüksek gerilim trafosunun **topraklama direnci (genellikle < 2 Ω**) standartlara uygun olmalıdır.

  Fabrikanızda yapılan incelemede tezgâh topraklamaları **2 Ω altındadır. Tezgâhlarınızda süreklilik yöntemiyle topraklama tezgâhlar kontrol edilmiştir.** Herhangi bir olumsuzluğa rastlanmamıştır.

7. DC STATİK ALICILARDA KONTROL

Saha Bakım ve Denetim Kriterleri

Bu tip kendinden yüksek gerilimli DC barların bakımı ve elektriksel denetimi, AC barlara göre bazı farklılıklar içerir:

- **Besleme ve Sinyal Hattı Kontrolü:** Cihaz harici bir trafodan değil, genellikle makinenin otomasyon panosundan gelen 24V DC güç kaynağı ile beslenir. Cihaza giren konektörün (genellikle M8 veya M12 tipi kilitli soket) gevşeklik ve oksitlenme açısından kontrol edilmesi gerekir.
- **İğne (Emiter) Performansı:** DC barlarda iyonizasyon verimi çok daha yüksektir ancak iğne uçlarında toz birikimi (karbonlaşma) AC modellere göre daha hızlı gerçekleşebilir. Periyodik temizlik aralıklarının üretim ortamının tozluluk derecesine göre sıkılaştırılması gerekebilir.
- **Topraklama:** Makine şasesi ile barın montaj noktası arasındaki elektriksel sürekliliğin tam olması, statik deşarjın düzgün sönümlenmesi için şarttır.