

Elektrostatik Toz Boyama Nedir?

Elektrostatik toz boyama solvent içermeyen bir yüzey kaplama metodudur. Kaplayıcı malzeme, son kat boya tabakasını oluşturan çok ince toz boya partikülleridir.

Toz boya, boya kabiniinde özel boya tabancaları vasıtasıyla atılır. Tabancadan geçerken elektrostatik yüklenen toz boya partikülleri kabin içinde boyanacak malzemeye yapışır ve kaplama işlemi gerçekleşmiş olur. Toz boyanın malzeme yüzeyine tam olarak yapışabilmesi için malzemenin de çok iyi bir şekilde topraklanması gerekir. Fazla atılan boya, kabinde bulunan boya geri kazanım sistemi sayesinde toplanır ve tekrar kullanıma sokulur. Boya geri kazanım sistemi elektrostatik toz boyama teknolojisinin en büyük ekonomik avantajlarından biridir. Malzeme toz boya ile kaplandıktan sonra pişirme fırınına girer. 200°C olan fırın ısı toz boyanın erimesini ve malzeme üzerine yapışmasını sağlar. Sonuçta çok dayanıklı, ekonomik, çevre dostu, geniş renk yelpazeli ve parlak bir yüzey kaplaması elde edilir.

Solvent içermemesi, yüzey kalitesi, dayanıklılığı, boya geri kazanım sistemi, ekonomikliğı ve çevre duyarlılığı elektrostatik toz boyamayı geleneksel boyama işlemlerine göre daha çekici bir alternatif yapmaktadır.

Elektrostatik Spray Nedir?

Püskürtme esnasında boya zerreciklerini çok düşük 07 mA ve çok düşük doğru akım yükleyerek topraklanmış parçanın üzerine transferidir. Sistemde diğer elektrikli el aletlerindeki gibi (matkap motoru vs.) cereyan çrpma ihtimali yoktur. Boya tanbancadan çıkarken (-) elektrik yüklenir. Boyanavak topraklanmış parçanın yüzeyine çengel şeklinde kuvvet yollarını takip ederek gider. Boya zerrecikleri; zıt kutuplar birbirini çeker prensiplerine göre parça üzerine çekilirler. Ancak kendi aralarında aynı kutupta olduklarından birbirlerini iterek homojen dağılımı sağlarlar. Böylece akıntı ve damlama ihtimalini yok denecek düzeye indirirler.

Elektrostatik Toz Boyanın Avantajları

Toz boya kullanım verimi %100'e yakındır. Fazla atılan boya geri kazanım sistemi ile toplanır ve yeniden kullanılır. Bu nedenle daha ekonomiktir.

OTOMASYON KOLAYLIĞI

Toz boyayı otomatik tesisler için çok uygun hale getiren üç önemli faktör:
- Elektrostatik yüklenen toz boya kaplanacak malzemeye "statik" etkisi ile tam olarak yapışır.

- Köşelere ve boşluklara tam olarak nüfuz eder.
- Toz boya akma yapmaz.

MÜKEMMEL KAPLAMA

- Toz boyanın polimerizasyonu pişme işlemi sırasında boyanın malzemeye yapışmasını sağlar. Elde edilen kaplama aşınmaya, korozyona, kimyasal etkilere ve darbelere karşı mükemmel bir direnç gösterir.
- Toz boya üreticilerinin sürekli araştırmaları sonucu renk, parlaklık, doku, dayanıklılık ve uygulama kolaylığı gibi önemli avantajlar kazanılmıştır.

ÇEVRE KORUNUMU

Çevre dostu bir proses olan toz boyada uçucu petrol kaynaklı (solventler) bulunmaz. Bu sadece çevreyi korumakla kalmayıp aynı zamanda işçi sağlığını da korur. Boyacının sadece bir toz maskesi takması yeterli gelecektir.

EKONOMİKLİĞİ

Toz boyama sistemlerinin ekonomik çalışmasının nedenleri:

- Fazla atılan boya yeniden kullanılır.
- Ön boyama gerektirmez.
- Toz boya üreticisinden alındığı gibi kullanılır. Kullanmak için ön karıştırma veya hazırlık gerektirmez.
- Karışım havası kullanmayı gerektirmez; tüm ortam havası filtreden geçip ortama geri verilir.

NEDEN TOZBOYA:

1. Toz boyama kullanımı kolay mıdır?

Toz boyama kullanımı kolay, operatör dostu ve çevreci bir işlemdir. Toz boyanın uygulanması geleneksel boyama sistemlerine göre daha basittir. Akıntı, damlama ve çökme gibi sorunlar yaratmaz.

2. Operatör eğitimi gerektir mi?

Proses akışı sistemin hatasız işlerliği bakımından seri hataların meydana gelmemesi kalite kontrol kriterleri, müşteri memnuniyeti, kaplama film kalınlıkları ve korozyon dirençleri açısından deneyimli ve eğitilmiş kalifiye elemanlarla çalışmak firma menfaatinde. (kalite, müşteri memnuniyeti ve tesis hataları)

3. Bir Boya atölyesi kendisini toz boyaya nasıl adapte eder?

Yaş boya ile toz boyanın boya öncesi yüzey temizleme sistemleri de aynıdır. Sağlıklı yapılmış bir yaş boya sistemi ile toz boya sistemi aynı boyutta yer işgal eder.

4. Yüzey temizleme ne kadar önemlidir?

Yaş boyada olduğu kadar toz boyada da yüzey temizliğinin önemi büyüktür. Boyanacak malzemenin temizlenmesi ve fosfatlanması veya alüminyum için kromatlanması boya kalitesinin mükemmelliğini arttırır.

5. Toz boya film kalınlığı nasıl ayarlanır?

Toz boya film kalınlığı toz boya tabancasının doğru ayarlanması, tabanca sayısı ve yerleşimi, nozul tipi ve robotun hareketi ile sağlanır. Ayrıca toz boya kabininin dizaynı da boya kalınlığı ve kalitesini belirleyen önemli bir faktördür.

6. Her malzemeye toz boya uygulanabilir mi?

Çok çeşitli tipteki malzemelere toz boya uygulanabilmesine rağmen şu anda dünyada en fazla alüminyum ve çelik ürünleri toz boya kaplanmaktadır. Bununla beraber bazı sınırlamalar da mevcuttur. Toz boyanan malzeme fırın içinde ısıya maruz bırakıldığından bu sınırlamalar;
- Malzeme mevcut fırına giremeyecek kadar büyükse;
- Malzeme kürlenme sıcaklığına dayanamayacak yapıda ise meydana gelir. Ayrıca toz boya kaplama elektrostatik bir proses olduğundan elektriksel iletkenliği olmayan malzemeler ancak ön ısıtma uygulanarak boyanabilir.

Toz Boyanın Yüzeğe Uygulanma Şekilleri

Toz boyanın uygulanması ELEKTROSTATİK temele dayanır. Toz boya partiküllerinin belirli bir basınçtaki hava ile boya tabancasına gönderilmesi ve elektrostatik yüklenerek daha önce topraklanmış malzeme üzerine püskürtülmesi olarak açıklanabilir. Toz boya ile yüzey arasında boyanın eksi (veya artı) yüklenmesinden dolayı bir çekim meydana gelir ve boya malzemeye elektrostatik olarak yapışır. Daha sonra 200°C lik fırında eridikten sonra kürlenerek malzemeye yapışması sağlanır.

Bu prensipten yola çıkarak yapılan araştırmalarda boya partiküllerinin genel olarak 2 değişik metotla yüklenebileceği ortaya çıkmıştır.

Bunlar;

- Corona (iyonlaşma)
- Tribo (elektro - kinetik) metotlarıdır.

1. CORONA TEKNİĞİ

Bu teknik tabanca gövdesinin içerisinde bulunan kaskatın, tabancanın ucunda bulunan iğneye gönderdiği yüksek voltajla (max 100 kV) tabancadan çıkan boyaya elektrik yüklenmesi prensibine dayanır.

Yüksek voltaj havanın nötral durumunu bozarak eksi iyonlar oluşturmaktadır. Bu iyonlar birbirine ya da en yakın objeye yani toz taneciklerine tutunmaktadır. Böylece toz boya partikülleri de yüklenip, daha önce topraklanmış yüzeye püskürtülmektedir. Daha sonra malzeme

180°C – 220°C arası sıcaklıktaki fırına girerek üzerindeki boyanın erimesi, birbirine ve yüzeye iyice yapışması sağlanmaktadır. Corona metodunun en büyük avantajı; kolaylıkla yüklenebilmesi ve şu anda üretilen her türlü termoset toz boya ile başarıyla uygulanabilmesidir.

2. TRIBO TEKNİĞİ

Bu sistemde hava ile boya, tabancaya geldikten sonra özel olarak tasarlanmış yollardan geçmesi ve sürtünmenin etkisiyle elektrostatik yüklenmesi temeline dayanır. Tribo sisteminde kaskat bulunmaz toz partikülleri sürtünme ile (kinetik) olarak yüklenir.

Bu mekanizma farklı yüklerdeki iki maddenin (birisi elektron almaya diğeri elektron vermeye meyilli) birbirleriyle teması sonucunda gerçekleşir. Tribo tabancaların içerisindeki özel tasarlanmış yükleme yolları mekaniksel özelliğinden dolayı fazla toz boya birikimi sağlamayan ve yüzeye yapışmadan hızlı bir yüklemeye olanak veren PTFE yani teflondan yapılmaktadır.

Corona ve Tribo Sistemlerinin Karşılaştırılması

Yükleme

Corona – tabancanın içerisindeki kaskattan namı ucundaki iğneye yüksek voltajın, havanın nötral durumunu bozarak, oluşturduğu eksi iyonların toz partiküllerine tutunması ile yüklenir.

Tribo – Hareketli toz tanelerinin tabancanın özel yapılmış yükleme yollarına sürtünmesi ile yüklenir.

Boya Seçeneği

Corona – Her türlü termoset boyaya uygulanabilir.

Tribo – Epoksi üzerinde mükemmel sonuç verir fakat polyester boyada epoksi kadar başarı sağlamaz. Bu nedenle tribo için üretilmiş boya kullanılmalıdır.

Uygulama

Corona – Tabanca çıkışında toz fazla olduğundan uygulamada belirli bir kolaylık sağlar.

Tribo – Tabanca çıkışında toz çok yumuşak akar ve miktarı çok düşüktür. Bu nedenle özellikle otomatik sistemlerde çok sayıda tabanca kullanmak gerekir.

Faraday Kafesi Etkisi

Corona – Püskürtme sırasında ortama yüklenmemiş serbest iyonlar çıkar. Bu iyonlar yüzeyin girintili yerlerinde birikerek boyama güçlülüğü yaratırlar.

Tribo – Faraday kafesi etkisi yoktur. Bu yüzden köşeli ve kavisli parçalarda mükemmel sonuç verir.

Karşı İyonizasyon

Corona – Yüzeyde biriken serbest iyonların çok olması boyamayı güçleştirir ve zayıf bir yayılmaya sebep olur.

Tribo – Çok daha az etkilidir. Yüzeyde ince ve düzgün bir yayılma sağlar.

Aksesuar

Corona - Yükleme, tabancanın ucundaki iğneden yapıldığı için tabancanın ucuna boyamayı kolaylaştırıcı herhangi bir ek yapılmaz.

Tribo – Toz boya tabancadan yüklenmiş olarak çıktığından ucuna değişik tipte hortumlar ilave edilerek boyama kolaylaştırılabilir.

Renk Değişimi

Corona – Tabancada boya yolları geniş olduğundan kolayca temizlenir.

Tribo – Tabancanın dar ve uzun olması temizliği güçleştirir.

Boyacak Yüzeyin Hazırlanması

Bilindiği üzere toz boyanın başlıca kullanım alanı çelik ve alüminyum gibi metallerdir. Boyanacak metal yüzeyinin fiziksel ve kimyasal olarak hazırlanması için yapılan bazı ön işlemler boyadan gerekli verimi alabilmek için zorunludur. Yapılan araştırmalar çeliğin, demir veya çinko fosfat ile, alüminyum ise kromat veya kromat/fosfat ile bir ön işleme tabi tutulmasının, boyanın yüzeye daha iyi yapışması için gerekli olduğunu ortaya koymuştur.

Bu işlem yağdan ve kirden arındırılmış yüzeyin üzerine 1-10 µ kalınlığında metal tuzu ile(fosfat ve kromat) kaplanması olarak açıklanabilir. Ayrıca, boyama işlemi ile ön hazırlık arası ne kadar kısa tutulursa boya kalitesi o kadar artar.

ÇİNKO FOSFAT

Özellikle çelik, galvanizli çelik ve hatta alüminyum için kullanılacak bir maddedir. İsteğe bağlı olarak püskürtme ve solüsyon banyosuna daldırma şeklinde uygulanabilir. Hızlı ve etkili bir metot olmasının yanında, boyaya, aşınmaya karşı önemli özellikler katar. Banyo prosesinde sıcaklık, fosforlaşma dengesini değiştiren bir faktördür.

Ortalama proses sıcaklığının 50-55 °C civarında olmasına rağmen, sıcaklığın belirli bir miktar (max 60-70 °C) arttırılması, operasyona belirli

bir ivme kazandıracaktır. Basıncılı püskürtmede ise sıcaklık 50-60 °C civarındadır. Bu metot genellikle hızlı ve seri operasyonlar için tercih edilir. Çinko fosfat prosesi aşağıdaki aşamalardan oluşur.

- Alkalin temizliği 2 dak. (metal üzerindeki yağ ve kiri alır)
- Durulama 30 san. (musluk suyuyla)
- Çinko fosfat 2 dak. (metal üzerine boyanın tutunacağı yüzey kaplar)
- Durulama 30 san. (musluk suyuyla)
- Kromat durulaması 30 san. (fosfat kristallerinin arasındaki boşlukları doldurur)
- Kuruma 10 dak (100-110 °C fırınlarda)

Çinko fosfat filminin birim alana düşen ağırlık miktarının ise 1000-2000 mg/m² değerleri arasında olması, filmin yüzeyde düzenli bir dağılım gösterdiğini anlatması açısından önemlidir.

DEMİR FOSFAT

Genelde çinko fosfat ile aynı prosesi içerir. Fakat en son oluşan tabakanın kalınlığı 0.2-1.0 µ'na kadar düşer. Film tabakasının ağırlığı ise 300-1000 mg/m² civarındadır. Bu nedenden ötürü aşınmaya çinko fosfat kadar dayanıklı değildir.

Çinko fosfat kullanımı metale her ne kadar daha uzun bir aşınma direnci kazandırsa da mekaniksel olarak esnekliğini düşürmektedir. Daha ince olan demir fosfat ise metale parlaklık ve esneklik kazandırmakta ve özellikle küçük dekoratif eşyalar için uygun hale getirmektedir.

KROMAT/FOSFAT VE KROMAT

Alüminyum için ise en uygun sayılabilecek solüsyon kromat/fosfat tır. Ortamın daha asidik olması ve banyodan sonra metalin yeşilimsi renk alması, bu yöntemin yeşil fosfatlama olarak da anılmasına neden olmuştur. Püskürtme veya solüsyon banyosuna metali daldırma şeklinde uygulanabilir. Solüsyon, fosforik asit ve kromat karışımına reaksiyonu hızlandırıcı olarak florinin eklenmesiyle oluşur. Film ağırlığının yaklaşık 1000 mg/m² olması boyaya iyi bir aşınma direnci sağlar. Kromat ise alüminyumla olduğu kadar galvanizli çelikte de kullanılabilir. 50-60 °C sıcaklıkta hidroflorik asit, kromik asit veya kromat karışımından oluşur. Aşınma direncinin yüksek olması uçak malzemelerinde ve ev aletlerinde kullanım kolaylığı sağlar.İçerdiği krominyum kromat ve alüminyum oksit metal üzerinde 300-2000 mg/m² ağırlığında sarıdan kahverengiye kadar değişik renklerde bir tabaka oluşur..

Boya Tiplerinin Karşılaştırılması

EPOKSI

- Kimyasal direnç - U.V ışınlarına hassasiyet

- Korozyon korunması - Aşırı kürlenmeye ve ısıya hassasiyet
- Yüzey sertliği
- Mekanik özellikler

POLİESTER

- U.V ışınlarına direnç - Düşük kimyasal ve solvent direnci
- Mekanik özellikler
- Aşırı kürlenmede çok az renk - Mat renk üretiminde zorluk değişimi

EPOKSİ -POLİESTER

- Uygulamada kolaylık - U.V ışınlarına hassasiyet
- Mekanik özellikler - Bazı formülasyonlarında tribo uygulanmaması
- Aşırı kürlenmede çok az renk - Mat renk üretiminde zorluk değişimi

Boya Seçimi

Dünyada hızlı bir yayılma gösteren toz boya sanayi gün geçtikçe dezavantajlarını ortadan kaldırmakta, renk ve çeşitliliğini arttırmaktadır. Alüminyum, beyaz eşya, dayanıklı tüketim malzemeleri ve otomotiv yan sanayi gibi büyük sektörler başta olmak üzere bir çok sektörde başarıyla uygulanan elektrostatik toz boya dünyada vazgeçilmez bir kaplama olmuştur.

Kullanılacak boya seçiminde en önemli nokta boyanın hangi amaçla ve nerede kullanılacağıdır. İç ve dış mekanlar için değişik özelliklerde boyalar geliştirilmiştir.

Kısaca bahsetmek gerekirse iç mekanlar için en çok tercih edilen boya türü epoksi polyesterdir. İçerdiği polyester nedeniyle, yine iç mekanlarda kullanılan epoksi tipi boyaya göre çok daha az sararma gösterir. Üstün yapışma özelliği ve püskürtme performansı sayesinde yüzeyin köşelerine rahatlıkla penetre edebilir.

Dış mekanlarda ise polyester /TGIC en uygun boya türüdür. Kalın bir film tabakasıyla ortaya çıkan mükemmel mekaniksel özellikleri, kolay bir boyama sağlayan akışkanlığı ve sararma direnci, bu boyayı dış mekanlar için ideal kılmıştır.

Epoksi boyalar kimyasallar ve solventlere karşı dirençli boyalardır. Dış kullanımda sararma ve tebeşirlenme yatkınlığı nedeni ile iç mekanlarda özel amaçlı boyalar olarak kullanılır.

1.Neden Metal Yüzey İşlem Kullanılır?

Yüzey işlem tüm toz ve yağ boya kaplamalarının korozyon direncini arttırmak için uygulanır. Doğru yapılan yüzey işlem sonucunda korozyon direnci ve boyanın yapışma kabiliyeti artar. Kaplamadaki korozyon ve diğer problemler yüzey işlem prosesinin doğru uygulanmamasından kaynaklanır. Yüzey işlem genellikle son kaplamadan daha fazla önem taşır.

2.Yüzey İşlemin Avantajları Nelerdir?

-Yüzey her türlü yağ, pas ve kirden temizlenmiştir. -Yapılan yüzey işlem sayesinde boyanın iyi bir şekilde yapışması için gereken şartlar sağlanmış olur.

-Boyanan parçalarda çeşitli nedenlerle oluşabilecek çizilme ve bozulmalar sonucu bu zayıf noktadan başlayan, boya altında devam edebilecek paslanma büyük ölçüde yavaşlayacaktır.

-Boyalı parçalardan beklenen tuz testi değerleri max hale gelmiş olacaktır.

3.Yağ Alma Neden Uygulanmalıdır?

Yağ alma işlemi yüzey işlem prosesinin ilk ve en önemli safhasıdır.Metal üzerinde hava ile reaksiyonu kesmesi için kullanılan mineral yağlar bulunur.Bu yağların görevi havadaki oksijenle teması kesip metalin paslanmasını engellemektir. Aynı yağlar, fosfatlama ve kromatlama işleminin yapılmasını imkansız hale getirir. Bu yüzden malzeme yağ, kir ve pastan arındırılmış bir hale getirilmelidir.

Yağ alma işlemi 50- 90 °C sıcaklıkta, 5-10 dakikalık sürede silme, daldırma ve spreyci olarak uygulanabilir. Kullanılacak malzemeler alkali, asidik veya nötr olabilir. Uygulanacak sistem, metalin ve işletmenin şartlarına göre değişiklik gösterir.

Sıcaklık, zaman, konsantrasyon ve sistem, yağ alma işleminde dikkat edilmesi gereken parametrelerdir.Sıcaklık temizleme kalitesini logaritmik olarak etkilediği için konsantrasyonla beraber en önemli parametredir. Sıcaklık veya konsantrasyon düşükse işlem süresi uzatılarak telafi edilebilir. Suyun sertliği de yağ alma işlemini olumsuz yönde etkiler. Genelde yumuşak sular tercih edilmelidir. Banyonun ömrü giren yağ miktarı ve kirlilikle doğru orantılıdır. Ne kadar yağlı parça girerse banyo ömrü o kadar kısa olacaktır. Banyo kuruluş miktarının yarısı kadar ekleme yapıldıktan sonra ekleme yapmak ekonomik olmayıp döküp yeniden kurmak daha anlamlıdır.

Bir parçanın üzerinde yağ kalıp kalmadığı en kolay durulama banyosunda anlaşılır. Durulanmış parçanın üzerinde su kalıyorsa yağ alınmamış

4.Fosfatlama Nedir?

En çok kullanılan ön işlem "fosfatlama" olarak bilinir.Fosfat kaplama, bir metal ile bir kimyasal çözeltinin reaksiyonu sonucunda oluşur.Fosfat, boyanacak yüzeydeki demir, çinko ve mangan kristallerinin oluşturduğu tabaka şeklindeki formdur.

Demir fosfat, çinko fosfat ve mangan fosfat olarak üç şekilde uygulanabilir. Genel olarak boya altı uygulandığı gibi koruyucu yağlar

öncesinde kullanılabilir. Demir, çelik ve bazı durumlarda da alüminyum ve çinko yüzeyleri kaplamak içinde kullanılabilir. Daldırma ve sprej kullanımı yaygındır. Sıcaklık, konsantrasyon, zaman, pH ve toplam-serbest asit dikkat edilmesi gereken noktalar. Fosfatlama işlemi 35-70°C sıcaklıkta 5-10 dakika ve %3-5 konsantrasyonlarda yapılabilmesinin nedeni fosfat türü ve proses şeklidir. Fosfat kaplama reaksiyonu metal yüzeyin fosforik asit ile eritilmesi sonucu, asit-baz reaksiyonu olarak kabul edilir. Bu erime gerçekleşirken pH artışı gözlenir. Metalik fosfat metal üzerinde çözünmez bir hal alır ve metalik renkli bir yapı oluşturur.

5. Demir Fosfat ve Uygulamaları

En eski fosfatlama metodudur. Uygulaması, kurulumu ve kontrolleri en kolay olan fosfat türüdür. Korozyona çok fazla maruz kalmayan (sandalye ve aydınlatma armatürleri vb.) malzemeler için kullanılır. Korozyon direnci diğer fosfat türlerine göre daha düşük fakat daha ekonomiktir. Metal üzerinde ağırlıklı mavi olmak üzere sarıdan kızıla kadar renkler oluşabilir. Yaklaşık olarak metal yüzeye 0,2-1,0 gr/m² kaplama yapar. Toplam asit, pH, sıcaklık ve süre kontrol edilmesi gereken parametrelerdir.

Demir fosfat 2 şekilde, daldırma ve püskürtme uygulanabilir:

Daldırma Demir Fosfat

Sıcaklık, konsantrasyon ve sürenin etkili olduğu klasik bir yöntemdir. İlk aşama yağ alma banyosudur. Yağı alınmış olan malzeme ikinci aşamada durulamaya girer. Çift durulama taşınım olmaması açısından daha uygundur. İlk banyonun pH'ı 14, demir fosfat banyosunun pH'ı 4-5 olduğu için minimum taşınma prosesin (çamurlaşma, pH yükselmesi ve maliyet) uygun şartlarda çalışması için gereklidir. Üçüncü aşama demir fosfattır. Parçalar demir fosfat banyosunda 45-55 °C de 5-10 dakika kalır ve fosfatlanmış olur. Ardından pasivasyon banyosunda 30-45 saniye kaldıktan sonra maksimum 130° C kurutmadan sonra boyaya girecek hale gelir. Aynı gün içerisinde boyanması en uygun süredir. Demir fosfat ince bir kaplama olduğu için havanın şartlarına göre 24 - 48 saat arasında pas yapma riski vardır. Korozyon direncinin en yüksek olduğu nokta boya altındadır.

Sprej Demir Fosfat

Sıcaklık, konsantrasyon, basınç ve sürenin etkili olduğu en yeni seçenektir. İlk yatırım maliyeti yüksek olmasına rağmen kalite ve daha az kimyasal tüketimi ile maliyetini kısa sürede karşılayabilir. Alkali yağ alma banyosu sonrası kullanılabilirdiği gibi içersine nötr yağ almalar girilerek

uygulanabilir. Sıcaklık 45-55 °C, basınç 1,5-1,8 bar ve sürenin minimum 1,5 dakika olduğu bir ortamda kaliteli bir fosfat tabakası oluşturmak mümkündür. Alkali temizleme yöntemi kullanılmayacaksa demir fosfat banyosunun içerisine yağ alma efekti olan kimyasallar girilerek ikisi bir arada kullanılabilir. Banyo seçenekleri ve temizleme yöntemleri işletme şartlarına göre değişim gösterir. Fosfatlanan parçalar pasivasyon ve maksimum 130°C kurutmadan sonra boyanacak hale gelir.

6.Çinko Fosfat ve Uygulamaları

Genellikle uzun süreli korozyon direnci gerektiren koşullarda kullanılır. Otomotiv ve yan sanayilerinin hemen hemen tamamının kullandığı kaplama türüdür.Dış ortam ve tuzlu hava koşulları içinde uygundur. Kaplama kalitesi demir fosfatla kıyaslandığında daha yüksektir. Boya altı olarak kullanıldığında metal üzerinde 2-4 gr/m² lik bir kaplama oluşturur. Çinko fosfat diğer uygulamalara göre daha fazla işlem aşaması gerektirir. Uygulanması, kurulması ve kontrol edilmesi daha zor ve daha maliyetlidir. Daldırma ve sprej olarak uygulanır. Boya altı uygulamalarında tri katyon, di katyon ve mono katyon olarak kullanılır.

Nikel, mangan ve organik bileşik gibi eklentiler kaplama formunu hızlandırmak, kristal şekillerini geliştirmek ve performanslarını arttırmak için fosfat banyolarına eklenir. Fosfat kristallerini küçültmek için çinko fosfat banyosu öncesi aktivasyon da kullanılabilir. Çinko fosfat amorf yapıda çökme sonucu oluşan bir reaksiyondur. Gri-siyah renklerde oluşur.

Reaksiyonu hızlandırmak için hızlandırıcı ve pH düzenleyicilerde eklenir. Dikkat edilmesi gereken parametreler sıcaklık, zaman, konsantrasyon, pH ve toplam-serbest asit miktarlarıdır. Ayrıca hızlandırıcı kullanılıyorsa toner noktasını da kontrol etmek gerekir.

Kaplama kalınlığı 7-15 gr/m² olan çinko fosfatlar soğuk şekillendirmede, yağlama için taşıyıcı tabaka olarak kullanılır. Boru çekme, tel çekme ve soğuk presle şekil vermede kullanılır. Fosfatlanan metal koruyucu yağ ve sabunlarla sonraki işleme hazır hale getirilir. Kalın çinko fosfatta kaplama kalınlığı 10-40 gr/m² dir. Koruyucu yağa daldırılarak korozyona karşı direnç sağlanır.

Çinko fosfat banyoları genelde çamur üreten banyolardır. Belli aralıklarda banyonun altında biriken çamur temizlenmeli ve tekrardan kurulmalıdır. Veya dekantasyon sistemiyle desteklenmelidir. Banyo zemini konik olursa çamur birikmesi giren malzemeyi çok etkilemeyecektir.

Daldırma Çinko Fosfat

En az üç işlem banyosu gerektirir. Buna ek olarak asit ve aktivasyon banyoları da kurulursa durulama banyolarıyla birlikte 7-10 banyo sayısına

kadar ulaşır. Malzemenin üzerinde pas varsa kesinlikle asit banyosu kullanılmalıdır. Asit banyosunda tufal ve pastan arınmış metalin temiz halde fosfatlanması kaliteyi olumlu yönde etkileyecektir. Burada dikkat edilmesi gereken durulama banyosunun sık sık değiştirilmesidir. Taşınım miktarı fazla olursa çinko fosfat banyosunun dengesi olumsuz yönde etkilenecektir. Çinko fosfat ince kristalli ise aktivasyon gerektirmeyebilir. Aksi halde, aktivasyon banyosundan geçirilmesi gerekir. Aktivasyon banyoları hava karıştırmalı olacak şekilde düzenlenip banyonun homojen bir yapıda olması sağlanır. Bu şekilde hazırlanmış banyodan geçen metal parçaların yüzeyindeki kaplama homojen ve ince kristalli olur. Reaksiyon süresi kısalmır. Çinko fosfat banyosunda 5-10 dakika arasında kalan malzeme pasivasyon banyosunda 30-45 saniye işlem görür ve kurutmaya alınır. Çinko fosfat banyosu özelliklerine göre tek komponent olabileceği gibi pH düzenleyici ve hızlandırıcıları ile birlikte üç komponent halinde de olabilir. Tel ve boru çekme operasyonlarında sabun banyosuna giren parçalar çekime hazır hale gelir.

Sprey Çinko Fosfat

Genel olarak daldırma banyolara benzer özellikler gösterir. Ayrıldığı noktalar konsantrasyon, süre ve basınç faktörleridir. Süre ve konsantrasyon daha azdır. Yaklaşık 1,5 – 1,8 bar basınçta işlem yapılır. Demir fosfat gibi banyonun içerisine yağ alma efekti girilmediği için genelde alkali yağ alma banyosundan geçirilerek metalin temizliği yapılır. Aktivasyon banyosundan geçen malzeme çinko fosfat banyosunda minimum 1,5 dakikada kalır. Ardından pasivasyon ve kurutma işlemleriyle sonlanır. Özellikle çinko fosfat banyosunun tabanı konik olması fosfat çamurundan kaynaklanacak problemleri en aza indirecektir

7. Pasivasyon Neden Kullanılır?

Pasivasyon fosfat banyolarının son aşamasında uygulanır. Kromlu veya kromsuz olarak iki çeşittir. %0,1-0,3 arasındaki konsantrasyonlarda oda sıcaklığında kullanılır. Fosfatlama banyosundan çıkan fosfat filmi yüzeyde homojen bir yapıda değildir. Pasivasyon fosfatı homojen bir hale getirerek boya altında kalabilecek hava miktarını en aza indirecektir. Fosfat altındaki tabakaya ulaşan kromik asit ekstra bir korozyon direnci sağlar. Ayrıca sudan gelen anyon ve katyonlar havanın nemi ile birleştiğinde tuz oluşturur. Boya geçirgen bir tabaka olduğu için havanın nemi ile bu tuzlar çözünerek boyada yırtılma ve kabarma meydana getirecektir. Pasivasyon sudan gelen anyon ve katyonları temizleyerek bu oluşumu engeller. Fosfatlanmış metaller pasivasyon banyosunda fazla beklerse zarar görebilir. Sebebi kromik asidin fosfat kristallerini aşındırmasıdır.

YAĞ ALMA

Her türlü metal parçanın üzerinde az veya çok miktarda mineral yağ, çekme yağları veya hayvansal yağlar bulunur. Metal üzerindeki bu yağların amacı metali işlem görme aşamasına gelinceye kadarki sürede korozyondan korumaktır. Yağ alma işlemi genelde yüzey işlemin ilk safhasında yapılır. Yağı alınan parça pas alma, kromatlama ve fosfatlanmaya hazır hale gelir. Üzeri yağlı olan metale bu işlemleri uygulamak sağlıklı sonuçlar vermediği gibi asıl sorun boya yapıldıktan sonra ortaya çıkar. Renk farklılıkları, sararma ve boya atmaları meydana gelebilir. Yağ alma işlemi alkali, asidik veya nötr ortamda yapılabilir. Metalin cinsi, uygulama şekli, yağın cinsi kullanılacak malzemenin özelliklerini belirler. En uygun yöntem, en uygun kimyasal ile kullanılmalıdır. Uygun bir yağ almada yüzeyi ısıtabilme, derinlere nüfuz edebilme, yağı söküp atabilme, yağı parçalayabilme, emülsiyeye edebilme ve kolayca durulanabilme özellikleri olması istenir. Yağ alma kimyasalları daldırma, püskürtme ve silme yöntemleri ile kullanılır. Yağ alma işlemi bitkisel veya hayvansal yağların sabunlaştırılması, madeni yağların ise emülsiyeye edilmesi ile gerçekleşir. Yağ alma banyolarında metalin kararmaması ve yüksek miktarda aşınmaması da önemlidir. Dikkat edilecek banyo kontrol parametreleri şunlardır:

- * Sıcaklık
- * Konsantrasyon
- * Toplam Alkalite
- * Süre

Sıcaklık reaksiyon hızını arttırdığı için özellikle alkali yağ almalarda önemlidir. Oda sıcaklığından 95°C ye kadar olan ortamlarda yağ alınabilir. Yağın cinsine ve miktarına göre banyo konsantrasyonu %1 ile %50 arasında farklılık gösterebilir. Aynı şekilde yağ alma süresi de 5 - 30 dk arasında değişebilir. Banyo konsantrasyonu zamanla azalacağından toplam alkalite ve toplam asit yöntemleri ile kontrolleri yapılır. Çıkan sonuçlar ekleme miktarını belirler. Bazı durumlarda yağ alma banyosundan ikinci bir iş yapması da istenir. Pası sökmek, tufal almak, ince bir kaplama yapmak ve yüzeyi aktive etmek bunlardan bazılarıdır. Bu da kullanılacak malzemeyi belirler.

1-Alkali Yağ Alma

Alkali yağ alma işlemi sıcak ve alkali ortamda gerçekleşir. İçeriğinde ıslatıcılar, silikatlar, fosfat gurupları, emülgatörler ve pH düzenleyiciler

bulunur. Her türlü metal için, daldırma, sprey ve ultrasonik yağ alma olarak farklı şekillerde kullanılabilir. Fosfatlama, kromatlama ve emaye hatlarında kullanımı yaygındır. Alkali yağ alma kimyasalları %1 - 15 gibi konsantrasyonlarda kullanılır. Bunun sebebi yağ ve tufal miktarı olabileceği gibi sprey ve daldırma banyolardaki sistem farklılıklarından da kaynaklanır. Sprey banyolardaki basınç etkisi kullanım konsantrasyonunu alt seviyelere çekecektir. Yağ ve tufal miktarlarındaki yoğunluk ise yüksek banyo konsantrasyonu gerektirir. Banyo pH'ı 10 - 13 aralığındadır. Sıcaklık, alkali yağ almalarında dikkat edilmesi gereken en önemli parametredir. Çalışma sıcaklığı 50-95°C arasında değişir. Düşük sıcaklıklarda yapılabilecek en uygun hareket konsantrasyonu arttırmak veya süreyi uzatmaktır. Yağ alma banyosuna giren malzemelerin yağı, 5 - 30dk arasında alınabilir. Bunun yanında ultrasonik (ses titreşimli) banyolarda orta alkali kimyasallar kullanılması gerekir. Aynı anda alkali yağ alma banyolarında başka işlemlerde yapılabilir. Aktivasyonlu yağ alma, tufal sökebilen yağ alma, fosfat kaplayan yağ alma gibi ürünler kullanıcılar için değişik seçeneklerdir. Bazı durumlarda yağ alma kimyasalı yeterli olmayabilir. Bunu aşmak için de yağ alma katkıları kullanılmalıdır. Banyo ömrünü belirleyen en önemli etken parçaların aşırı yağlı olmasıdır. Ayrıca işletmede kullanılan suyun sertlik derecesi temizleme kalitesini negatif yönde etkiler.

2-Asidik Yağ Alma

Asidik Yağ Alma yöntemi genelde ısıtma probleminin olduğu yerlerde yada bünyesinde pas ve tufal bulunan parçalar için kullanılır. Metal üzerindeki yağ alındığı gibi pas ve tufaldan da arınmış olur. Bu tip yağ almalar asidik ortamda çalışır. İçeriğinde kesinlikle asit, (fosforik, hidroklorik, sülfürik vs.) ıslatıcılar ve bazen de inhibitörler bulunur. Kullanıcı için pas ve tufalı alması pozitif, banyo ömrünün kısa olması ve yüksek kuruluş konsantrasyonu da negatif etki yaratacaktır. Asidik Yağ Alma banyosunun pH'ı 1 - 2 aralığındadır. Sıcaklık ortam sıcaklığı olmasına rağmen, yüksek ısı hem yağ alma kapasitesini hem de reaksiyon hızını arttıracaktır. Banyo konsantrasyonu %5 - 50 arasında değişir. Derin pas olan paçalar yüksek konsantrasyonlu banyolarda temizlenir. Banyo alaşımı kesinlikle paslanmaz veya plastik malzemeden olmalıdır. Ayrıca asidik yağ alma banyosundan çıkan parçalar hızlı bir şekilde diğer işlem banyolara alınmalıdır. Aksi takdirde paslanma riski vardır. Asidik yağ alma işleminden sonra fosfat banyosu varsa çok iyi şekilde durulanması gerekir. Fosfatlama banyosuna taşınan asit banyo değerlerini bozacaktır.

Alüminyum sektöründe kullanıldığında aşındırma ve yağ alma işlemi yaptığı için tercih edilir. Burada dikkat edilmesi gereken nokta ; kimyasal malzemenin alüminyumu karartmamasıdır. Ayrıca bazı asidik yağ alma banyolarından çıkan buhar çalışanları rahatsız edebilir. Bu durumu ortadan kaldırmak için gaz kesici kimyasallar kullanılır. İnhibitör içerikli yağ alıcılar

banyonun ömrünü uzatması ve metali fazla aşındırmaması açısından tercih edilir.

3-Nötral Yağ Alma

Nötr Yağ Alma kimyasalları genelde sprej fosfatlama tesislerinde kullanılır. Tek olarak kullanıldığı gibi demir fosfat banyolarında yağ alma efekti olarak da kullanılır. pH aralığı 6 - 8 olduğu için sonrasındaki banyolara negatif etkisi asidik ve alkali yağ almaları nazaran oldukça azdır. En yaygın kullanım şekli demir fosfat hatlarında yağ alma efekti şeklindedir.

Genelde sprej demir fosfat kimyasallarında yağ alıcı bulunur fakat banyo konsantrasyonu düşmeye başladığında nötr yağ almalar ilave edilir. Köpürmeyen bir yapıda olan bu tip kimyasallar eğer sıcaklık düşükse köpürebilir. %1 - 2 gibi düşük konsantrasyonda kullanılmasının yanında aynı banyoda demir fosfatla birlikte işlem görmesinden dolayı tercih edilir. 50 - 55°C deki sıcaklıklarda çalışması da ayrı bir avantaj sağlar.

ALÜMİNYUM KROMAT

Elektrostatik toz boya öncesi yüzeye uygulanan önışlemin kalitesi, boya tabakasının ömrünü etkileyen en önemli faktördür. Boya tabakası herhangi bir nedenle dış etkenlere (darbe, sıcaklık farkı, havanın nemi vs) uğrasa bile, iyi bir yüzey işleminde geçmiş olan alüminyum korozyondan daha az etkilenir. Kromatlama, alüminyum yüzeyler için boya altı olarak uygulanan kaplama işlemidir. Daldırma veya püskürtme olarak uygulama sonucunda 0,2 - 2,0 gr/m² lik kaplama meydana gelir. Kaplama kalınlığı tamamen ürüne, konsantrasyona, süreye, sıcaklığa ve pH a bağlıdır. Gereken parametrelerin dışına çıktığında kaplama kalınlığı ve kalitede değişiklikler olacaktır. Fazla kaplama kalınlığı, sanılanın aksine kaliteyi arttırmaz. Yaygın olarak Sarı Kromat (krom+6), Yeşil Kromat (krom+3), Şeffaf Kromat (krom+3) ve Kromsuz Kromat şeklindedir. Alüminyum Kromatlama işlemi yapıldıktan sonra deiyonize su ile durulama kaliteyi pozitif yönde etkileyecektir. Kaliteyi etkileyen diğer bir etken de durulama banyolarıdır. Farklı kimyasallar içeren alüminyum kromat prosesi hattındaki ara durulamalar ne kadar sıklıkla yenilenirse kimyasal taşınımı az olacak ve banyo değerleri optimum seviyede kalacaktır. Durulanan parçalar maksimum 70°C lik kurutma fırınlarında kurutulmalıdır. Elektrostatik toz boya uygulanacak alüminyum parçalar boyandıktan sonra

pişirme fırınlarına alınır ve bu fırınlarda 200°C de 10 ila 15 dakika arası fırınlanır.

1-Sarı Kromat

Sarı Kromat en çok kullanılan kromatlama kimyasalıdır. Alüminyum üzerine açık sarıdan altın rengine kadar bir renk aralığında kromat filmi kaplar. Alüminyum yüzeye kaplanan bu kromat filmi, boyanın yapışma kabiliyetini ve korozyon direncini arttırarak olumsuz dış etkilere karşı kuvvetli bir koruma sağlar. Oda sıcaklığı kromat kaplama için gerekli olan sıcaklıktır. Düşük sıcaklıkta kaplama hızı doğal olarak düşecektir. Bu yüzden, aşırı soğuk ortamlarda kromat banyosunun ısıtılması gerekir. Malzemenin üzerine kaplanan kromatın ağırlığı 0,2 - 2,0 gr/m² arasındadır. En uygun kaplama ağırlığı 0,2 – 1,0 gr/m² dir. Daha fazla kaplama ağırlığı kırılmalığa sebep olduğundan genelde tercih edilmez. Sarı kromat proses hattında dikkat edilecek parametreler şunlardır :

Sıcaklık

*** pH**

*** Konsantrasyon**

*** Süre**

Sarı kromatlama işleminde banyo kurulum konsantrasyonu kullanılan ürüne göre %0.5 - %5 arası olabilir. Bu aradaki fark malzemenin toz veya sıvı olmasından, ürünün yapısından ve kullanıcı tercihlerinden kaynaklanır. Granül haldeki toz kromat, banyo kurulum ve eklemelerinde, su ile seyreltilerek ilave edilmelidir. Sıvı kromat ise banyoya direkt olarak uygulanabilir. Kullanım esnasında, toz ve sıvı ürünler arasındaki fark, ilave şekilleri ve konsantrasyonlarıdır. Kromat prosesinde süre önemli bir parametredir. Alüminyum malzemeler banyo içerisinde 15 sn. ile 5 dk. arasında kromatlamaya tabi tutulur. Konsantrasyon düşük veya pH yüksekse süre uzatılarak istenilen kromat kalitesi yakalanabilir. Sarı kromat banyolarında pH 1.3 – 2.0 arasında olmalıdır. Banyonun pH ı sürekli yükselme eğilimindedir. Banyo kuruluşunda ve daha sonraki eklemelerde pH genelde istenilen aralıktadır. Eğer pH uygun aralığın üstündeyse nitrik asit ilaveleri ile istenilen seviyeye çekilmelidir.

Krom +6 olarak kaplama yapan sarı kromat ın en önemli özelliği ise kendini boya altında yenileyebilmesidir. Yani boya altındaki kromat kaplama dışardan herhangi bir darbe aldığında kendini onarabilir ve korozyona karşı ciddi bir avantaj sağlar.

2-Yeşil Kromat

Yeşil kromat kaplama aynı zamanda krom fosfat kaplama olarak da adlandırılır. Ürün sıvı formda olup ana ürün ve hızlandırıcısı olarak çift komponentlidir. Alüminyum yüzeye yapılan kaplama (krom +3) kalınlığı arttıkça açık yeşilden koyu yeşile doğru bir renk oluşmaya başlar. Dikkat edilmesi gereken durum, bu yeşil kaplamanın yüzeye homojen olarak dağılmasıdır. Alüminyum kaplama üzerindeki renk ve homojenlik alüminyum malzemenin kalitesine göre farklılık gösterebilir. Yeşil kromat prosesi için oda sıcaklığı uygundur. Düşük sıcaklıklarda kaplama hızı azalacağından banyoyu ısıtmak gerekebilir. Kaplama kalınlığı 0.4 – 1.2 gr/m² arasında olmalıdır. Banyonun ideal pH aralığı ise 1.5 – 1.9 dur. Bu değerlerin dışına çıkılırsa kaplama kalitesinde farklılıklar gözlenir. Yeşil kromat banyosunu kendisi krom+6 olsa bile yapmış olduğu kaplama krom+3 tür. Boya altında yüksek bir boya tutunma ve korozyon direnci sağlar. Proses daldırma veya püskürtme olarak uygulanabilir.

3-Şeffaf Kromat

Şeffaf kromat başta alüminyum jant sanayi olmak üzere dekoratif amaçlı olarak da kullanılır. Yeşil kromat ile arasında konsantrasyon ve süre farklılıkları vardır. Proses, hem daldırma hem de püskürtme olarak çalışabilir. Üzerindeki renk şeffaf olduğu için kaplamanın olup olmadığına kara vermek zor olabilir. Bu nedenle prosesin şartlarına dikkat etmek gerekir. Kromat kaplama yapılmamış alüminyum yüzey ile karşılaştırıldığında aradaki fark yüzeyde matlaşma olarak kendini belli edecektir. Banyo kuruluşunda, yeşil kromatta kullanılan kimyasal ürünlerin aynıları kullanılır. Fakat konsantrasyon daha düşük ve süre daha azdır. Şeffaf kromatlama işleminde önemli parametreler sıcaklık, konsantrasyon, süre ve pH dır. Oda sıcaklığı kaplamanın gerçekleşmesi için yeterlidir. Konsantrasyon, yeşil kromata oranla daha düşüktür. 0.5 - 5 dakikalık süre daldırma prosesi için yeterlidir. Düşük konsantrasyon ve sıcaklıkta bu süre uzayacaktır. Püskürtme kromat kaplama testlerinde ise uygulama süresi daha düşüktür. Şeffaf kromat banyosunun kendisi krom +6 olsa bile yapmış olduğu kaplama krom +3 olacaktır

PROBLEM	OLASI NEDENLER	OLASI ÇÖZÜMLER
Tozun yapışma gücü az	*Topraklama yetersiz *Ekipman arızası	*Askı ve bağlantı parçalarını temizleyin, topraklamayı kontrol edin *Servis isteyin
Köşeler Çok İnce Kalıyor	*Faraday kafesi etkisi *Boyama süresi yetersiz	*Voltajı Düşürün, Asma Şeklini Düzeltin. *Daha uzun Süreli (Daha Yavaş) Boyamayı Sağlayın
Yüzeyde çukurlar var	* Topraklama yetersiz *Geri iyonlaşma	*Askı ve bağlantı parçalarını temizleyin, topraklamayı kontrol edin. *Voltajı düşürün.
Toz akışı kötü	*Toz nemli *Akışkanlık zayıf	* Başka bir kutuyu deneyin, stok alanınızı değiştirin, toz boya üreticisi ile temasa geçin.
Boyama İşlemlerinden Sonra Görülen Problemler		
Pinholler ve kraterler	*Boyanan malzeme kirli *Yüzey işlem yetersiz *Uyumsuz toz boyalar karışmış	*Malzemenin temizliğini kontrol edin. *Prosesi kontrol edin/düzeltilin. *Boyaları kontrol edin, üretici ile temasa geçin.
Yüzeyde kirlilik	*Uyumsuz toz boyalar karışmış, kirli toz *Ortam kirli *Fırında kirlilik	*Boyayı kontrol edin, üretici ile temasa geçin. Çok iyi bir temizlikten sonra yeni bir kutu ile çalışmaya başlayın. *Ortamı temizleyin. *Fırını kontrol edin, tozu kontrol edin, boya üreticisi ile temasa geçin.
Portakallanma	*Boya çok kalın *Geri iyonlama ve /veya yüksek voltaj	*Boya debisi düşürün. *Askı ve bağlantı parçalarını temizleyin, topraklamayı kontrol edin, voltajı düşürün.
Çok ince	*Topraklama yetersiz. *Boyama süresi yetersiz	*Askı ve bağlantı parçalarını temizleyin, topraklamayı kabul edin, servis isteyin. *Daha uzun süreli (daha yavaş) boyamayı sağlayın.
Çok kalın	*Fazla boya uygulanmış	*Boya debisini düşürün, voltajı düşürün, sistemi hızlandırın.
Yapışma Zayıf	*Boyanan malzeme kirli *Yüzey işle yetersiz *Yetersiz pişirme	*Malzemenin temizliğini kontrol edin. *Prosesi kontrol edin, düzeltin. *Fırınlamada süresi sıcaklığını kontrol edin, boyayı kontrol edin.
Kırılgan kaplama	*Fazla pişirilmiş	*Fırınlamada süresi sıcaklığını kontrol edin, boyayı kontrol edin.
Yumuşak kaplama	*Yetersiz pişirme	*Fırınlamada süresi sıcaklığını kontrol edin, boyayı kontrol et.

