

Alkali Çinko Kaplamalar-1*

Alkali Zinc Coating

Pınar YILMAZ

— Teknik Servis ve Müşteri İlişkileri Sorumlusu —
DEDE KİMYA A.Ş.

Alkali çinko kaplama sistemleri ilk olarak 1960 başlarında ticari olarak uygulanmaya başlanmıştır. Fakat bazı problemlerden dolayı uygulanabilirliğini yitirerek yeni sistemlerin araştırılmasına ve geliştirilmesine neden olmuştur. Bu problemlerin en önemlisi sonradan lekelenme problemi. Kaplanan malzemeler ilk göz kontrolünden sorunsuz olarak geçiyor, fakat birkaç hafta bekleyen malzemelerde lekeler ve kabuk kabuk dökülmeler gözleniyordu. Bunun nedeni ise:

- ▲ Katkı ajanlarının yanlış dozajlanması,
- ▲ Kaplama çözeltisinin sıcaklığının düşük olması,
- ▲ Çözeltide yabancı metallerin bulunması ve bu metallerin kaplamayı gevrekletmesi,
- ▲ Yetersiz önışlem uygulamaları idi.

Birçok tedarikçi kimya firması yaşadıkları bu problemi yeni jenerasyon organik reaksiyon ürünleri ile elimine etmeyi başarmıştır. Bu ürünlerin geliştirilmesi ile düzgün parlaklıkta, sarma gücünün yüksek olduğu, sünek ve kromatlanabilirliği yüksek tabakalar elde edilmeye başlanmıştır.

Aşağıda alkali çinko tesisleri ile ilgili bazı operasyon talimatları verilmiştir:

1) Başarılı ve düzgün bir kaplama için periyodik olarak çözeltideki çinko ve kostik analizleri yapılmalıdır.

2) Günlük olarak Hull-Cell testi yapılmalı ve kaplamanın durumu kontrol edilmeli, gerekli ilaveler önce Hull-Cell kabına yapılarak gözlenmeli ve sonra banyoya ilavesi söz konusu olmalıdır. Organik katkıları her ne kadar 10000 ampersaate göre yapılıyor olsa da bazı işletmelerde Hull-Cell yöntemi ile bu ilaveleri saptamak da mümkündür. Yine de en güvenilir yol ikisini bir arada uygulamaktır. Çünkü kaplama çözeltileri gerek taşınma gerek buharlaşma gerekse bazı kişisel hatalardan dolayı eksilir veya seyreltilir. Bu arada

organik katkılardaki eksilen miktar Hull-Cell yardımıyla belirlenebilir. Genellikle 1A/15 dk uygulama ile kaplanan Hull-Cell plakasının doğru yorumlanabilmesi çok önemlidir ve kaplamada neredeyse sıfır hata ile çalışılmasına olanak sağlar. Hull-Cell test metodu ile belirlenebilecek durumlar şunlardır:

a. Metal Dağılımı: Plaka yüzeyinde yapılan kalınlık ölçümüne bağlı olarak metal dağılımının homojen olup olmadığı belirlenir ve buna göre gerekli SurTec 704 I ilavesi yapılır.

SurTec 704 I ilavesinin eksikliği çok yüksek miktarlarda değilse görünümde farklılık yaratmaz. Bu da kaplamacıların tasarruf yapmak istemesi ile onları SurTec 704 I ilavesi yapmama düşüncesine iter. Bunun çok ciddi sakıncaları bulunmaktadır.

Görünümde belli olmayan SurTec 704 I taşıyıcı eksikliği;

- ▼ Standart kalitede ve kalınlıkta malzeme isteyen müşteri talebinin karşılanamamasına,
- ▼ Müşteriye vaat edilmiş olan minimum kalınlığa ulaşabilmesi için daha uzun süre kaplama yapılmasına ve dolayısıyla yüksek çinko sarfiyatı ile daha maliyetli kaplama yapılmasına,
- ▼ Aşırı griftli parçalarda iç bölgelerin kaplama almamasına (bundan dolayı kaplama almayan bölgeler pasivasyonda çözünür ve pasivasyon banyosunun bozulmasına neden olur) neden olur.

Görünümde belli olan SurTec 704 I taşıyıcı eksikliği;

- ▼ Bu durum SurTec 704 I en az kuruluşun yarısı kadar eksik olduğu durumlarda gözlenir. Parçanın yüksek akım yoğunluğu bölgelerinden başlayarak aşırı parlaklık ve simli bir görünümle kendini belli eder ve el ile silindiğinde elde sim gibi tanecikler şeklinde dökülmeye başlar. Yüksek



miktardaki SurTec 704 I eksikliği zamanla oluşur. Bir anda bu kadar ciddi bir eksiklik yaşanması söz konusu değildir. Fakat yanmaya benzer bu görüntü bozukluğu aniden ortaya çıkabilen bir problemdir. Bunun nedeni ise kaplamacının bazen 10000 ampersaat ilavelerini tasarruf amaçlı ve nasılsa görüntüyü etkilemez düşüncesiyle eksik yapmasıdır. Bu da gitgide banyoda bulunması gereken miktarın düşmesi ve hatta kuruluş miktarının da yok olması demektir. Böylece ani bir SurTec 704 I eksikliği kaynaklı yanma ve aşırı parlaklık gözlenir. Dolayısıyla taşıyıcı tasarrufu diye bir şey söz konusu değildir. SurTec 704 I ilaveleri mutlaka zamanında ve önerilen miktarlarda yapılmalıdır.

b. Metalik Kirlilikler: Hull-Cell plakasında genellikle düşük akım yoğunluğu bölgelerinde gözlenir. Eskiden selektif yöntemiyle alınmakta olan bu kirlilikler günümüzde sadece saflaştırıcı olarak adlandırılan organik katkıları yardımı ile alınabilmektedir. Böylece kaplama yapan firmaların selektif uygulaması için tesisi durdurmak gibi bir zorunlulukları kalmamıştır. Düzenli olarak yapılması gereken saflaştırıcı SurTec 701 ilaveleri alkali çinko banyolarında metalik kirlilik gibi bir problemin tarihe karışmasını sağlamıştır. Eskiden, bilindiği gibi anot kullanımına da çok dikkat edilmiyordu. Fakat günümüz kaplamacıları bugün metalik kirlilikler hakkında daha bilinçli davranıyorlar ve almış oldukları anotların % 99,995 saflıkta olmasını talep ediyorlar. Böylece kullanmaları gereken SurTec 701 miktarını da daha düşük tutabiliyorlar.

c. Safsızlıklar: Çözelti içerisine ilave edilen kostik ve sudan gelir. Hull-Cell plakasında orta akım bölgesinden başlayarak tüm yüzeye kadar yayılabilen puslu bir görünüm olarak gözlenir. Özellikle filtre edilmemiş banyo çözeltileri için çok ciddi bir problemdir. Çünkü çözeltideki kirliliklerin alınmaması sonucu parçalar donuk ve mat çıkar. Bu görüntü parlaticı eksikliği olarak da algılanabildiği için banyoya sürekli parlaticı ilavesi yapılarak parçaların parlaklık kazanması beklenir. Yapılması gereken önce Hull-Cell plakası çekmek ve var olan matlığı önce şartlandırıcı SurTec 704 R ile almaya çalışmaktır. Eğer matlık su ve kostikten gelen safsızlıklardan kaynaklanıyorsa SurTec 704 R ilavesi ile puslu tabaka ortadan kalkacak ve zaten parlak olan yüzey ortaya çıkacaktır.

d. Parlaticı Eksikliği: Çekilen Hull-Cell



plakasında homojen, bulutlu görünümde olmayan bir matlık varsa Hull-Cell çözeltisine bir miktar parlaticı SurTec 704 II ilave edilerek eksiklik kontrol edilir ve daha sonra banyoya SurTec 704 II ilavesi yapılır.

3.) Ön işlem banyolarının analizi periyodik olarak yapılmalı, gerekli ilaveler ve yenilemeler belirlenmelidir.

4.) Çıkabilecek problemler ve çözümleri bir liste halinde belirlenmeli ve buna göre önceden önlem alınmalıdır.

5.) Otomatik dozajlama sistemleri devreye alınmalı ve böylece kişiye bağlı hatalar önlenmelidir.

6.) Temizleme banyolarında yüzeyde oluşan yağ tabakası dikkate alınarak temizlenmeli hatta yağ ayırma sistemleri kullanılmalıdır.

7.) Kimyasal tedarikçisinin vermiş olduğu ürün bilgi formları mutlaka incelenmeli ve önerilen şekilde kimyasal kullanımına dikkat edilmelidir. Ayrıca hata föyü de mutlaka tedarikçiden talep edilmelidir, hatta konu ile ilgili teknik eğitim tedarikçi firma tarafından verilmelidir.

8.) Tesisin periyodik bakımları mutlaka zamanında yapılmalıdır. Bu konu oldukça önemlidir. Çünkü kaplama tesisi sahipleri bunu genellikle zaman ve üretim kaybı olarak düşünür ve maddi kayıp gibi görürler. Halbuki bu bakımlar tesisin hata çıkarma riskini azaltarak aslında maddi kazanç sağlamaktadır.

* Makalenin devamı sonraki sayımızda yayınlanacaktır.

Alkali Çinko Kaplamalar-2*

Alkali Zinc Coating

Pınar YILMAZ

Teknik Servis ve Müşteri İlişkileri Sorumlusu
DEDE KİMYA A.Ş.

Çinko Banyo Kuruluşu

Siyanürsüz alkali çinko banyoları 3 farklı yöntemle kurulabilir.

- A.** Kostik ve çinko oksit
- B.** Hazır konsantre çinko (SurTec 700 EN)
- C.** Çinko anot ve kostik

Bu üç yöntemden birini seçmek için zaman faktörü, maliyet ve insan gücü dikkate alınmalıdır.

A; insan gücüne bağlı, orta maliyetli yöntemdir. Reaksiyon oldukça ekzotermik (ısı açığa çıkar) olduğundan çok dikkat edilmelidir. Zaman alan bir yöntemdir ve artık otomatik tesislerde tercih edilmemektedir.

B; en yüksek maliyete sahip yöntemdir, fakat aynı zamanda insan gücü gerektirmediğinden en hızlı ve tehlikesiz yöntemdir. Çinko ve kostik konsantresi SurTec 700 EN sadece su ile seyreltilerek hazır hale getirilir.

C; diğer yöntemler içerisinde en az maliyete sahip ve özellikle otomatik tesislerde en çok tercih edilen sistemdir. Yöntem A'ya göre daha az tehlikeye sahip olup çok fazla insan gücü gerektirmez. Çinko çözünme esnasında sürekli analiz edilir ve yeterli konsantrasyona ulaştığında su ile seyrelterek banyo ikinci adıma hazır hale getirilir.

Kostik ve çinko içeriği bu üç yöntemden biriyle tamamlanmış olan banyo çözeltisi sıcak ise soğumaya bırakılır. Bu arada filtrasyona başlanabilir. Soğuma gerçekleşikten sonra gerekli

organik katkıların ilavesi de yapılır ve banyo kaplamaya hazır hale gelir.

Yukarıda bahsi geçen üç yöntemin hangisi seçilirse seçilsin mutlaka bu alanda çalışan kişiler eldiven, maske, gözlük ve çizme gibi koruyucu ekipmana sahip olmalıdır. Kostik yüksek yakıcılığa sahip bir malzeme olduğundan ciltte ciddi yaralanmalara neden olabilir. Banyo kurulumundan ve idamesinden sorumlu kişiler mutlaka tedarikçi firma tarafından bilgilendirilmiş olmalıdır.

Gerekli Önlemler

*Sıcak Alkali Yağ Alma

Alkali yağ almalar, siyanürsüz alkali çinko kaplama prosesinin en önemli basamağıdır. Çünkü siyanürlü banyolarda siyanürün yüksek temizleme yeteneği siyanürsüz alkali çinko banyolarında yoktur. Bu yüzden parça üzerindeki kir ve yağın alınması için ilk olarak sıcak alkali yağ alma işlemi yapılmalıdır. Alkali yağ almalar toz veya sıvı malzemeler olup su ile belirli konsantrasyonlarda karıştırılmak suretiyle hazırlanır. Ortalama 70°C'de en verimli sonuç alınır. Emülsifiye ve demülsifiye olmak üzere iki tip yağ alma kimyasalı mevcuttur. Emülsifiye sistemler; yağı içerisinde çözen, kısa ömürlü, fakat kuruluş maliyeti düşük yağ alma banyolarıdır (örneğin SurTec 179). Basit yağ ayırma sistemi kullanılarak yağın sadece yüzeyde bulunan kısmı alınabilir.

Demülsifiye sistemler; yağı çözelti yüzeyinde biriktiren ve özel bir yağ ayırma sistemi ile yağı alınabilen, çok uzun ömürlü, kuruluş maliyeti yüksek, fakat idame maliyeti düşük olan yağ alma banyolarıdır (örneğin SurTec 138, SurTec 089).

Her iki tip yağ alma yönteminde de banyo analizi periyodik olarak yapılmalı ve sonuca göre yağ alma kimyasalının ilavesi yapılmalıdır. Böylece banyo performansı çözelti yağa doyuncaya kadar yüksek tutulabilir. Yağa doyan banyoya artık ilave yapılması performansın düşmesini engellemez. İlave yapmak gereksiz ve boşuna maliyettir. Yağa



doymuş olduğu anlaşılan banyo çözeltisi dökülerek yeniden kurulmalıdır.

*Asidik Yağ Alma

Asidik yağ alma parçaya ve yağın kompozisyonuna göre sadece hidroklorik asit veya hidroklorik asit ile sülfürik asit karışımı kullanılır. Asit banyolarında asıl amaç yüzeyde bulunan pas tabakasının alınmasıdır. Fakat bazı parçalarda bulunan kaynak lekeleri ve ısı işlem kalıntılarının alınmasında da rol oynar. Daha etkili ve kısa sürede yağ almanın veya pas almanın sağlanabilmesi için asit banyolarına deterjan (SurTec 426) ve ivmelendirici (SurTec 428) gibi katkı maddeleri ilave edilir. Ayrıca bazı malzemelerde de pas bulunmayan bölgelerin zarara uğramaması için inhibitörler (SurTec 421) kullanılması gerekmektedir.

*Elektrikli Yağ Alma

Elektrikli yağ alma, asidik yağ almadan çıkan parçalardaki yumuşamış tufalı ve kalan son kirlilikleri almak için kullanılır (örneğin SurTec 177, SurTec 195). Amaç akım verilerek parça yüzeyinde sürtünme etkisi yaratarak yağın yüzeyden silinmesini sağlamaktır. Alkali özellikte olan bu banyolardan çıkan parçaların üzerinde pasif bir tabaka oluşur ve bu tabaka kaplamaya direk giren parçalarda problemler yaratır. Bu yüzden elektrikli yağ almadan çıkan parçalar asidik bir aktifleme banyosuna daldırılmalı ve yüzeydeki pasif tabaka alınmalıdır.

Uygulanabilecek Son İşlemler

Kaplanan parçalar belirli bir mikronda çinko tabakasına sahip olarak kaplama banyosundan çıkarlar. Bu çinko tabakası malzemede paslanmaya karşı bir direnç oluşturur. Bu süreç çinkonun tamamen korozyona uğrayıp alt metala ulaşmasıyla tamamlanır. Birçok son kullanıcı için bu süre çok düşüktür ve daha uzun zamanlı bir koruma isterler. Dolayısıyla bu süreci uzatabilmek için çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Yapılan çalışmalar sonucu geliştirilen ve akım gerektirmeyen sadece daldırma yöntemiyle uygulanan bu banyolara pasivasyon banyoları denir. Pasivasyon işlemi çinko tabakası üzerinde 60-300 nm arasında değişen kalınlıkta tabakalar meydana getirir ve çinko tabakasının korozyona karşı direncini artırır. Çok çeşitli olan pasivasyon tabakaları sağladıkları direnç ve renklerine göre sarı (Cr+6 SurTec 671 ve 672, Cr+3 SurTec 680 LC), yeşil (Cr+6 SurTec 688), mavi (Cr+3 SurTec 660, 662, 664, 667) ve siyah (Cr+6 SurTec 693) olmak

üzere ve krom+6 ihtiva eden ve etmeyen olmak üzere farklı türlere sahiptir. Malzemenin kullanım alanına göre hangi pasivasyonun uygulanması gerektiği önceden belirlenir.



Bazen bu pasivasyon tabakaları da yeterli gelmez, hatta çarpma ve silinme gibi risklerle yüzeyden gidebilir ve istenen korozyon direncini sağlayamaz. Bu gibi durumlarda bir sonraki işlem olarak lak (örneğin SurTec 555, 555S, 521) uygulamaları söz konusu olur. Lak banyoları genellikle su bazlı olup inorganik, organik ve inorganik/organik olarak üç tiptedir. Daldırma yöntemiyle oluşan lak tabakası yüzeyi çarpmalara karşı korur ve birçoğu renkte sabitlenmeyi de sağlar. Ekstra bir koruma tabakası oluşturarak korozyon direncinin yükseltilmesini sağlar. Fakat bazen her parça için uygun olmayabilir ve istenmez. Lak tabakasının tamamen kristalleşerek kuruması için iyi bir kurutma yapılmalı ve minimum 70°C'de en az 10 dk tutulmalıdır. İyi kurumayan parça yüzeyinde toplama esnasında lekeler oluşur ve görüntünün de bozulmasına neden olur.

Gerekli Ekipmanlar

Kaplama Tankı: Düşük karbon çeliği, polipropilen, PVC veya plastik kaplı çelikten yapılmış banyolar alkali çinko kaplama banyoları için uygun banyo çeşitleridir. Düşük karbon çeliği kullanılacaksa elektriksel akımla bağlantılı olmamalıdır. Korozyona uğramayan, dayanıklı malzeme seçilmesine dikkat edilmelidir.

Redresör: Tambur uygulamalarında 6-15 V, askı uygulamalarında ise 3-9 V'luk redresör kullanılması uygundur. Redresör seçiminde kapasite çok önemlidir. Önce kaplanabilecek maksimum yüzey alanı belirlenir ve 2,5 A/dm² olacak şekilde verilecek akım hesaplanır. Hesaplanan akımın biraz üzerindeki akımı sağlayabilecek bir redresör seçilmelidir. Örneğin maksimum kaplama yüzeyi 500 dm² olan bir banyo için en az 500 dm² x 2,5 A/dm² = 1250 A'lik akımın

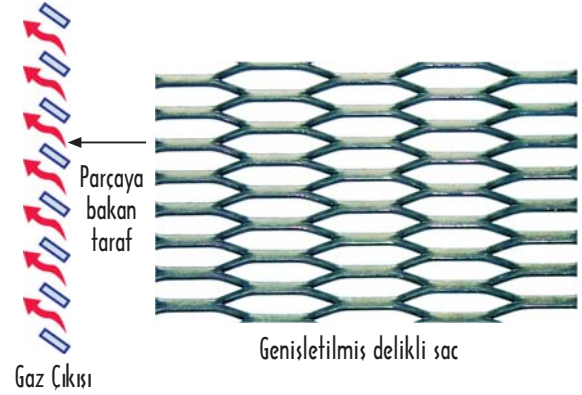
sağlanabilmesi gereklidir. Bunun için kaçak akım olabileceği ve redresörlerin de %100 verimle çalışmadığı göz önüne alınarak bu yüzeyi kaplamak için 1500 A'lık redresör gerekmektedir. Birçok kaplama tesisinde redresör kapasitesi ilk alımda maliyetten dolayı düşük tutulur. Fakat gün geçtikçe geliştirilen askılama metotları ile kapasite artışı da kaplamacıların sürekli gündeminde olan bir konudur. Burada kaplamacıyı tutan şey ise genelde redresör kapasitesinin yetersizliği olur ve kapasite artışını sağlayamaz. Dolayısıyla tesislerin kuruluş aşamalarında bunlar dikkate alınmalı ve redresör kapasitesi yüksek tutulmalıdır.

Isıtma ve Soğutma: Kaplama banyolarının çoğunda olduğu gibi siyanürsüz alkali çinko kaplama banyolarında da ısıtma ve soğutma sistemleri gereklidir. Çünkü soğuyan banyonun verimi düşer ($\leftarrow 24^{\circ}\text{C}$), kaplama hızı yavaşlar, sıcaklığı artan ($\rightarrow 29^{\circ}\text{C}$) banyolarda ise kaplama hızı artar, fakat düzensiz ve metal dağılımı kötü bir kaplama elde edilir. Ayrıca yüksek sıcaklıkta organik ilavelerde zarar görerek parçalanır ve sarfiyatları artar. Tesis kurulumlarında sonradan maliyet yaratacak bu gibi durumlar önceden düşünülmeli ve ısıtma/soğutma sistemleri tesis kurulurken eklenmelidir.

Filtrasyon: Siyanürsüz alkali çinko banyoları için filtrasyon mutlaka gerekli bir işlemdir. Ve bu filtrelerin gücü 3-4 devir/saat şeklinde olmalı, 10-30 mikronluk kartuşlar kullanılmalıdır. Filtrasyon arada bir yapılan bir işlem değil de sürekli çalışan bir sistem olmalıdır. Filtre içerisinde bulunan kartuşlar sık sık yıkanmalı veya değiştirilmelidir. Filtrasyonun hiç olmadığı veya seyrek olarak yapıldığı kaplama banyolarında şartlandırıcı harcaması oldukça yüksektir. Bu yüksek maliyetten genelde kimyacı sorumlu tutulur. Oysa şartlandırıcı maliyeti ile filtrasyon maliyeti karşılaştırıldığında filtrasyonun çok daha ucuz bir yöntem olduğunu görmemek mümkün değildir.

Karıştırma/Hareket: Havalı karıştırma yerine askı banyolarında bara hareketi önerilmektedir. Çünkü banyo çözeltisine girecek hava karbonat oluşumuna neden olarak banyo veriminin çok kısa bir sürede düşmesine neden olacaktır.

Anot: çözelti içerisinde inert anot kullanımı çok daha uygundur. Gerekli çinko miktarı çinko jeneratörü denilen sistemlerde çözülür. Kullanılacak inert anotlar ise genişletilmiş delikli sac olarak seçilirse kaplama verimi açısından çok daha avantajlıdır. Çünkü anot yüzeyinden çıkan O_2 gazının anodun katoda bakmayan tarafından çıkmasını sağlar ve böylece O_2 gazının kaplama verimini düşürmesini engellemiş olur.



Çinko Jeneratörü: Günümüz siyanürsüz alkali çinko kaplama tesislerinde çinko, çinko oksitten sağlanmak yerine özel dizayn edilmiş jeneratör sistemlerinde çözülür. Jeneratör içerisinde kaplama çözeltisi bulunur ve çinko anotlar bu çözelti içerisine konmadan önce katalizör kaplı özel SurTec anot sepetlerine yerleştirilir ve bu halde çözelti içerisine yerleştirilir. Sepetlerin özel bir katalizör ile kaplanması nedeniyle çinko çözme hızının yüksek olmasını sağlamakta ve jeneratör hacminin daha ufak olmasına imkan tanımaktadır. Çinko anotlar yaklaşık iki katı kadar bir hızla çözünür. Jeneratör tankında çözelti hareketi ise çinkonun çözünmesine ekstra bir hız katar.

* Makalenin 1. kısmı önceki sayımızda yayınlanmıştır

