

Toz Boyama

Çok Ağır ve Büyük Parçaların Boyanması

Son yıllarda boyama dünyasını fetheden "Toz Boya"ya şimdi yeni bir uygulama alanı daha katıldı.

Teorik olarak, ağır, büyük, kalın cidarlı metal parçaların toz boya ile boyanması neredeyse imkansızdı. Pratikte ise kaçınılan bir uygulamaydı, çünkü yüksek sıcaklıkta uzun süreli fırınlamayı (enerji), yani aşırı masrafı gerektiriyordu.

Yepyeni yapıdaki bir jöleleme-kurutma fırınıyla, kürlleme teknolojisinde bir devrim gerçekleştirildi. Böylece, artık toz boya jumbo parçalara ekonomik ve kusursuzca uygulanabilmektedir.

Bu yeni teknikle 60-100 mm et kalınlığındaki ağır çelik parçalar bile, radyant-borulu-fırınlarda (konveksiyonal akımsız), 60-120 dakika süre ve 190°C sıcaklıkta, istenen kalınlıkta ve mükemmellikte boyanıyor.

Bilinen Klasik Teknik

Çeşitli kalınlıklardaki metal parçaların yüzeyi, elektrostatik destekle toz-boyayla kaplanır ve daha sonra, 190°- 240°C sıcaklıktaki konveksiyon akımlı fırınlara alınır.

Bazı parçaların, fırına girmeden önce IR¹ ışınli bir hattan geçmesi gerekiyordu. Böylelikle boya makromoleküllerinin 3-boyutlu-ağ oluşturma² süresi kısaltılmaya çalışılıyordu.

Boya tabakasının sertleşme süresi parçanın et kalınlığına bağlıdır. Et kalınlığı küçük olan parça, daha çabuk ısınacağı için, yüzeyindeki



boya da daha çabuk jölelenip, sertleşecektir. Parçanın et kalınlığı fazla olan kısımlarının yüzeyindeki boyanın sertleşmesi beklenirken, ince cidarlı yüzeylerdeki boyaların yanması kaçınılmazdır. Bu durumda boya defolu sayılarak hurdaya ayrılmakta, işlemin tekrarı gerekmektedir.

Fırınlama süresini en ekonomik düzeyde kısa tutabilmek için, cidar kalınlığı ne kadar artarsa, fırında uygulanan sirkulasyondaki hava



sıcaklığı o nisbette de yüksek tutulmak zorundadır.

Bir eksene simetrik rotasyona sahip ve plaka şekilli parçalar; kısmen "aydınlık ışınlayıcılar" (Hell-strahlern) denilen, parlak kızılötesi ışın kaynaklarıyla her yönden yoğun halde $T=950^{\circ}\text{C}$ 'a kadar ısıtıldıktan sonra fırınlanarak jöleleşme ve küremeye tabi tutulurlar. Buradaki en önemli etken, her noktanın ışın kaynaklarına uzaklıklarının aynı olmasıdır. Konstruksiyonun çeşitli noktalarının ışın kaynaklarına uzaklık farkları $\rightarrow 200$ mm olması veya gölgede kalan noktaların olması durumunda, sertleşmenin düzgün olmadığı bölgeler oluşur. Dolayısıyla, çeşitliliğe sahip yapıdaki jumbo parçaların boyanmasında kabin-fırınların kullanılması elverişli değildir.

Tüm bu sorun ve dezavantajlar, yeni "Borulu-Radyant-Isıtıcı" (Radiant-Tube-Heater/Dunkelstrahler-Erhitzer) fırın tekniği ile ortadan kaldırılmaktadır.

"Parlak-Işıldayanlar" (Luminous-Radiation / Hellstrahler) ve "Karanlık-Işıldayanlar" (Radiant-Radiation / Dunkelstrahler) diye tanımlanan her iki teknik de, "Kızıl ötesi Işınlr" (IR: Infra-red/Infrarot) sınıfına aittir.

Radyant -Borulu Isıtıcı Fırınla Toz Boyanın Sertleşmesi

Isı tekniğinde Radyant-Borulu Isıtıcılar, kızıl ötesi ısıtıcılar grubundandır. Bu gruptaki ısıtıcılarda ısı, külhanın borular olduğu kapalı bir mekanda oksijen-yanıcı gaz karışımının

özel brülörlerle yakılmasıyla elde edilir. Bu tekniğin yaratıcıları adını, alev görülmediği için, Almanca'da "karanlıkta Işıldayanlar" anlamına gelen "Dunkelstrahler" (Radiant-Radiation) koymuşlardır. Yanma sonucu oluşan kızgın atık gazlar, yanmanın gerçekleştiği boruların yüzeyini öylesine ısıtırlar ki; ısı, ışın olarak (çoğunlukla IR) yayılmaktadır. Burada yanıcı gaz olarak LPG veya doğalgaz kullanılmaktadır.

Çalışma Prensipleri

Sistemin çalışma prensibi, buz üzerinde güneş banyosuna benzetilebilir. Çevre sıcaklığı eksi değerlerde olmasına rağmen, güneşle ısınabilir, tehlikeli güneş yanıkları oluşabilir. Bunun nedeni "IR" ışınlarıdır. Güneş alan yerlerde ışınlar, ısı enerjisine dönüşmektedir. Buna karşılık gölgedeki kısımlar soğuk kalmaktadır. Radyant-borulu ısıtıcı fırınlar da aynı prensiple çalışırlar. Isı, sadece ihtiyaç duyulan yerde, boyalı parça üzerinde, oluşmaktadır. Oluşan ısı, boyanın jöleleşip, 3 boyutlu moleküler bir ağ oluşturarak kuruması için gereken yeterli sıcaklıktadır.

Üstünlükleri

Sistemin çalışma prensibinden, avantajları açıkça görülmektedir. Bu sistemde, ısı enerjisinin taşınması için bir iletken ihtiyacı yoktur. Demek ki ısı enerjisi, relatif sıfır kayıpla, doğrudan, ısıtılacak objeye ulaşmaktadır. Konveksiyonel ısı akım tekniğinde, doğal olarak oluşan türbülans sonucu yerden kalkan tozlar, boyanmış yüzeylerde istenmeyen kirlenmelere sebep olur ve bu durumda kalitenin bozulması kaçınılmazdır. Oysa, bu yeni sistemle bu tür kirlenmeler tarihe karışmaktadır.

Bu sistem, olağanüstü ekonomik ve çevre koruyucudur. Bir başka üstünlüğü ise, hava (taşıyıcı medyum) doğrudan ısıtılmadığı için, fırının içinde havanın karıştırılmasını sağlayan vantilatörlere de gerek kalmamıştır.

Kızıl-Ötesi Performans

Radyant-borulu ısıtıcıların yüzey sıcaklığı, gereken performansa bağlı olarak 300°C - 650°C arasındadır. Radyant-borulu ısıtıcı fırınlar, ışın faktörüyle çalıştıklarından, (yapılarına, türlerine, brülör tiplerine göre), kullanılmakta

olan, başka teknolojilerdeki fırınlara nazaran daha düşük sıcaklıklarda, yani %45-55 oranında daha düşük Işın-faktörüyle çalışırlar.

Bu yeni teknolojinin yararlandığı alanlar

- Çelikiyapı, yapısal çeliklerde,
- Mobil vinçlerde,
- Vinçlerde,
- Otomotivde,
- Takım tezgahlarında,
- Tesis ve tesisat tekniğinde.

Avantajları, Üstünlükleri:

- Düşük enerji sarfiyatı
- Fırın içindeki hava sirkülasyonuna gerek duyulmadığından, vantilatör kullanımına gerek kalmaz.
- Hava akımı oluşmadığından, hava akımının neden olduğu tozlanma sorununu yaşatmaz.
- Diğer teknolojilerle çalışan fırınlardaki gibi renklerin karışması veya akması problemi yoktur.
- Objedeki farklı kalınlıklar yüzünden olası yüzey yanıklarıyla asla karşılaşılmaz.
- Isı iletimi mükemmeldir.
- Fırın içi sıcaklığı, 180°-190°C arasında



hassasiyetle sabit tutulmak üzere ayarlanır.

- Jöle ve kurutma (kürleme) süresi kısadır.
- Brülör ve külhan borularından başka aşınabilecek parçaları yoktur.
- Bakım-onarım masrafı çok düşüktür.
- En üst düzeyde ekonomiktir.

Bu yeni teknik, SLF Şirketince ilk olarak "Hannover Messe 2007" Fuarı`nda Praxispark (uygulama parkı) Halle / Hol 6 Stand C 30 standında tanıtılmıştır.

Heinz-Georg VOLLMER - General Manager, SLF-Oberflächentechnik GmbH

M. Bahattin ŞENKÖK - Genel Müdür, SuyuTek Ltd. Şti.

Bu yeni tekniğin patentinin bütün hakları, SLF-Oberflächentechnik GmbH`na ait olup, Türkiye, Balkan Ülkeleri, Orta-Asya ülkeleri, Ortadoğu ülkeleri hakları SüYüTek Ltd. Şti`ne aittir,

Dipnotlar: 1) IR: Kızılötesi = (E) Infrared = (D) Infrarot. 2)

Duromerlere özgü, 3-Boyutlu (3-B) ağ oluşumu, önce jöle haline geçişle, yani yoz-boya partikellerinin eriyerek jölemsi (Gel/Geel) bir hal oluşumu ile başlar, ki buna jölelenme (Geleage/Gelieren) denir, sonra polimer molekül zincirindeki, açık uçlardaki molekülün birbirleriyle bağlanmasıyla ağ oluşumu tamamlanır. Bu 3-B (3D: 3-Dimensions/3-Dimensionen) ağ, oluşum sonrası geri dağılmaz, yani kalıcıdır (irreversible). Bu fiziko-kimyasal olaya boyanın "kuruması, sertleşmesi" diyoruz. Aynı şekilde İngilizce menşeli "kürleme" (Curring/Haerten) kavramı da kullanılmakta. Toz-boyanın sertleşmesi ve yağ-boyanın kuruması deyimleri farklı kavramlardır. Ancak kimyasal reaksiyon "sertleşme", yani 3B-Ağ oluşumdur.)