

GALVANİZ DÜNYASI

Genel Galvanizciler Derneği
GALDER İktisadi İşletmesi Yayın Organı

2016 - 4 / Yıl: 5 / Sayı: 22



**Galvanizli çelik sahada
zaman kazandırıyor**

Galvanized steel saves time on site

makale / article



Tolga Dıraz
Kimya Mühendisi
www.korozyondoktoru.com
info@korozyondoktoru.org

Galvanizlenmiş (HDG*) çelik yüzeylere uygulanmış

Duplex boya / kaplama sistemleri enstrümental (cihaz ile) muayene neden ve nasıl yapılmalıdır?

Endüstriyel boyama / kaplama işlemlerinde ilk iki adım “yüzey hazırlığı” ve “boya / kaplama seçimi-uygulaması” olarak özetlenebilir ve bu adımların püf noktaları GALDER bünyesindeki dergi ve konferanslarda sizler ile daha önceleri paylaşılmıştı.¹

Endüstriyel boyama / kaplama ancak en kritik adımı; “kalite kontrol”, “denetim”, “tetkik” veya “enspeksiyon” isimleri ile bilinen, işin düzgün yapılıp yapılmadığının bir kanıtı olarak kullanılan “muayene” adımıdır.

Tüm bu süreci endüstriyel projelerle uğraşanlarımız çok iyi bilmektedir; müşteriye henüz malzemeyi sevk etmeden böyle bir sürecin yaşanması, çoğu zaman geridönüşü olmayan hataları henüz sahadayken tespit edebilip, doğabilecek olası sıkıntıları daha önceden gidermemize olanak sağlamaktadır.

Endüstriyel boyama / kaplama işlerinde muayene işlemleri iki sınıfa ayrılabilir:

1. Görsel Testler (ing. Visual Tests - VT)
2. Cihaz ile / Enstrümental Testler / Ölçümler (ing. Instrumental Tests & Measurements)

Görsel Testler ile ilgili olarak özellikle boya ve kaplama üreticilerinden ve mesleki birliklerden çok geniş bilgiler alabilirsiniz. Hatta sadece bu konuda hazırlanmış çok sayıda görsel kaynaklar bulabilir ve pratik bir şekilde işlerinize uygulamaya geçebilirsiniz.

Ancak, görsel muayenenin tersi olarak enstrümental muayene konusu nispeten daha az bilinmektedir ve maalesef Türkçe bilgi verebilen kaynaklara kolaylıkla ulaşılamamaktadır. Tüm bu nedenlerden dolayı yazımda, duplex sistemlerin muayene işlemlerini iki ana başlık altında işleyeceğim:

- Yüzey Hazırlığı İşlemleri Muayenesi
- Boya / kaplama Uygulamaları Muayenesi

Yüzey hazırlığı işlemleri muayenesi

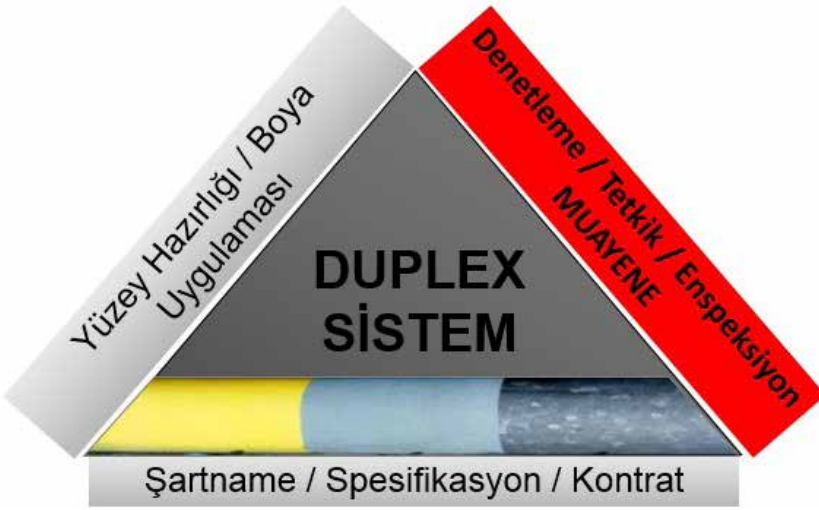
Galvanizli olan tüm yüzeylerin boyanması / kaplanmasında ilk adım, çoğumuzun tahmin ettiği üzere yüzey hazırlığı işlemleridir. Bu aşamada yapılacak ilk iş, görsel bir yüzey kontrolünden sonra, kaynak ve baz metal çatlaklarının tespitini yapmaktır.

Bu enstrümental muayenede, şüphelenilen

*HDG: Hot Dip Galvanising – Sıcak Daldırma Galvanizleme

¹ Bu adımlar ile ilgili ayrıntılı inceleme yazıları ve sunumları daha önce GALDER bünyesinde GALVANİZ DÜNYASI 17. Sayısı ve GALDER 2. Sıcak Daldırma Galvanizleme Konferansında paylaşılmıştı:
http://www.galder.org.tr/wp-content/uploads/17_sayi.pdf#page=30
<https://drive.google.com/open?id=0B4uiUWvqPIMMs1BEVGs4RVkzVEU>

makale / article



Endüstriyel boyama / kaplama işlemlerinde ilk iki adım "yüzey hazırlığı" ve "boya / kaplama seçimi-uygulaması" olarak özetlenebilir.

alanlarda tahribatsız bir test yöntemi olan Manyetik Partikül Testi (MT) yapılarak bu bölgelerdeki kusurlar tespit edilebilir.

Boyama / kaplama uygulamasına başlanmadan önce galvanizlenmiş olan malzemelerde, uluslararası olan çevre ve sağlık yönetmelikleri nedeni ile "Hexavalent chromium" veya diğer zehirli metallerin tespit edilmesi istenebilmektedir. Galvanizde bu tür metalik safsızlıkları hassas bir şekilde tespit edebilmek için X-ray fluorescence (XRF) isimli tahribatsız muayene cihazı kullanılabilir.

Yüzey hazırlama işlemlerinden (örn. asit ile temizlik veya aşındırıcı ile süpürme kumlama) sonra, galvanizlenmiş yüzeyde geriye kalan çinko miktarı ölçülerek, ne kadar çinkonun bu işlemlerde tespit edilmesi gerektiği istenebilir.

Tüm bu işlem için, eski tip mekanik veya yeni tip dijital manyetik kalınlık ölçüm cihazları kullanılabilir gibi, genelde laboratuvar kullanımları için daha gelişmiş optik mikroskoplar veya elektron mikroskopları (SEM gibi) kullanılabilir.

Yüzey hazırlığı işlemler iki ana sınıfa ayrılmaktadır: Yüzey Temizliği ve Yüzey Pürüzlülüğü...

Bilindiği üzere, Yüzey Temizliği operasyonlarının yapılmasının amacı, yüzeyde herhangi bir yabancı kirlilik (toz, kimyasal, yağ ve gres gibi) bırakmamaktır. Burada, boya / kaplama performansını etkileyecek en önemli kirlilik yağ ve gres gibi



kimyasal kalıntılar olmaktadır.

Bu bahsedilen kalıntılar, görsel anlamda tespit edilebileceği gibi, özel üretim UV lambaları ile kolaylıkla daha belirgin hale getirilerek tespit edilmesi daha da kolaylaştırılabilir.

Yüzey Hazırlık işlemlerinden sonra malzemenin kazanması istenen diğer bir özellik ise "yüzey pürüzlülük" veya "yüzey profili" parametresidir. Genel olarak tüm boya ve kaplama endüstrisinin çoğu zaman çok önemsemediği bu parametre aslında son derece kritiktir.

Zira, herhangi bir metal yüzeyde olduğu gibi, galvanizlenmiş yüzeylere bir boyanın veya kaplamanın iyi yapışabilmesi (ve dolayısıyla tam performansını gösterebilmesi) için yeterli bir yüzey pürüzlülüğü (veya yüzey profili) son derece gereklidir.

Yüzey pürüzlülüğü parametreleri ise; yüzey komparatörler, manuel ve dijital mikrometreler ve replika bandı (Testex Tape) cihazları ile ISO 8503 ve ASTM D4417 standartlarında anlatılan yöntemler ile rahatlıkla ölçülebilmektedir.

Son olarak, bazı spesifik durumlar söz konusu olabilir. Proje şartnamesi veya müşteri, galvaniz ve üzerindeki boya / kaplama sisteminin bükülme (İng. bending) testlerini talep edebilir. Bükülme testi Mandrel test cihazı veya benzeri ekipmanlar ile yapılabilir.

Bu konu özellikle, donatı

makale / article



Galvanizli yüzeylerin boyanması/ kaplanmasında ilk adım yüzey hazırlığı işlemidir. Görsel yüzey kontrolünden sonra, kaynak ve baz metal çatlakları tespit edilir. Tahribatsız bir test yöntemi olan Manyetik Partikül Testi (MT) yapılarak kusurlar tespit edilebilir.

çelikleri gibi ince et kalınlığına sahip olan tüm çeliklerin galvanizlenmesi ve sonrasında ise boyanması / kaplanması işlemleri için kritik bir öneme sahiptir. (Genel endüstriyel bir kural olarak malzeme et kalınlığının 3 katı çap ile bükülmesi test edilir.)

Not olarak eklemek gerekir ki; eğer bu anlattığımız testi, boya / kaplama uygulamasından daha önce (tercihen yüzey hazırlığından önce) yaparsanız, sonrasında boya / kaplama sistemin esnekliğini galvanizden bağımsız olarak da değerlendirebilirsiniz.

Boya / kaplama uygulamaları muayenesi

Galvaniz üzeri boya ve kaplama uygulamalarından sonra en çok karşılaşılan muayene problemi, galvaniz-üstü boya kaplama kalınlığının "hatalı" ölçülmesidir.

Endüstride genel olarak boya / kaplama kalınlığı ölçümü, galvaniz (çinko) tabakası kalınlığının belirli bir değer olarak varsayılması ve kalınlık ölçüm cihazının ölçtüğü toplam kalınlıktan çıkarılmasıyla yapılmaktadır. (Örn. cihaz ölçümü 120 mikron ve o bölgedeki galvaniz çinko tabakası kalınlığı 80 mikron ise, boya / kaplama kalınlığı $120-80=40$ mikron olarak hesaplanır.)

Bu yaklaşım, çoğu zaman doğru sonuçlar vermez zira, galvaniz/çinko kalınlığı aynı boya / kaplama kalınlığı gibi, uygulama yapılan malzeme üzerinde değişiklik gösterir.

Doğru ölçüm yapabilmek

için, hem çinko tabakayı hem de boya / kaplama tabakasını ayrı ayrı ölçebilmek mevcut elektromanyetik cihazlar ile yeterli değildir; her iki tabakayı birbirinden ayırt edemez. Sadece çelik üzerindeki toplam kalınlığı verir.

Ancak, çinko tabakası ile boya veya kaplama katlarını ayrı ayrı ölçebilecek farklı cihazlar endüstride mevcuttur. Bu bahsedilen cihazlar farklı yöntemler kullanan iki farklı tipte olabilmektedir: Ses dalgaları ile (ultrasonic) veya elektriksel alan değişimleri (eddy-current) ile film kalınlığını ölçmektedirler.

Ses dalgaları ile (ultrasonic) kalınlık ölçümü yapan cihazlar, tıpkı denizaltı sonar sistemlerinde de olan sistem ile benzer prensipte çalışmaktadırlar. Yayıldıkları çok düşük frekanstaki ses dalgalarının farklı katmanlardan geçmesi sırasında bu dalgalar kırılır ve cihaz göstergesinde bu katmanların kalınlıkları gösterilmeye başlar.



Elektriksel alan değişimlerini (eddy-current) ölçebilen ölçüm cihazları ise, standart elektromanyetik cihazlardan farklı olarak, hem manyetik hem de elektrik alanları (İng. eddy-current) değişimlerinden faydalanarak, çinko ve boya / kaplama tabakalarını ayrı ayrı ölçebilirler.

Bunlar dışında, Tooke veya P.I.G. olarak da bildiğimiz, içindeki özel açılı Tungsten - Karpit kesici uçları ve dahili mikroskobu ile tüm yüzeylerdeki boya veya kaplama kalınlıklarını tahrip etme yöntemiyle boya / kaplama kalınlıklarını ölçebilen

makale / article



Spesifik durumlarda galvaniz ve üzerindeki boya/kaplama sisteminin bükülme testleri istenebilir. Bükülme testi Mandrel test cihazı veya benzeri ekipmanlar ile yapılabilir.

tahribatlı muayene cihazları da mevcuttur. Ancak bu bahsedilen cihazlar çoğu zaman dijital cihazlar kadar hassas olmamaktadırlar.

Son olarak...

Galvanizli yüzeylerin üzerine boya veya kaplama uygulamasından sonra yüzey adhezyon yapışmasının veya Adherans değerinin ölçümünün yapılmasının, son derece faydalı olduğunu belirtmek gerekir.

Zira, her boya / kaplama sistemi uygulamasının doğru yapılıp yapılmadığının en büyük kanıtı pull - off adhezyon veya adherans değerlerinden anlaşılabilir.

Bu değerler, pull - off adhezyon cihazları ile ölçülebilir olmak ile beraber boyadan boyaya farklılık da gösterebilmektedir. Ancak iyi bir çift komponentli boya (Epoksi, Poliüretan gibi), pull - off adhezyon testinde en az 5 MPa (~725 PSI) değeri verebilmelidir.

Özetle...

Bu yazımızda, galvaniz-üstü endüstriyel boyama ve kaplama uygulamalarından (duplex sistemler) ve sonra görsel muayeneyi takiben kullanabileceğimiz cihazlar ve enstrümanlarından bazılarını incelemiştir bulunduk:

- Manyetik Partikül Testi - MT

- Optik Mikroskoplar veya Elektron Mikroskopları
- Yüzeydeki yağ, gres tespit edebilen UV lambaları
- Yüzey pürüzlülük ölçebilen mikrometreler ve replika bandı (Testex Tape) gibi özelliklere sahip cihazları
- Boya ve kaplamaların film kalınlıklarını ölçebilen Elektromanyetik, Eddy Current, Ultrasonik ve Tooke (P.I.G) gibi cihazları
- Boya ve kaplamaların yüzeye yapışmasını ölçebilen pull - off adhezyon test cihazları
- Esneklik ve bükülmeyi ölçebilen Mandrel Test cihazları

Bu yazıda bahsi geçen tüm alet, enstrüman ve cihazlar, duplex uygulamalarını daha iyi kontrol edebilmek için kullanabileceğimiz pratik enstrümantal enspeksiyon / muayene cihazlarıdır.

Günümüz teknolojisi geliştikçe duplex uygulamaları kontrol edebilmemiz için ileriki yıllarda daha yetenekli ve akıllı (ing. smart) enstrüman ve cihazlara sahip olacağımız şüphe götürmeyen bir gerçektir. ◆

Referanslar:

1. American Galvanizers Association - Inspection of Hot-Dip Galvanized Steel
2. Galvanizers Association of Australia - Painting over Galvanizing
3. www.sasj.jp/JSA/CONTENTS/vol.20_3/Vol.20%20No.3/11_Paper_Higashi.pdf
4. www.corbecgalv.com/eg/publications/Corbec_guide-pilage_eng_courriel.pdf
5. www.toptica.com/applications/terahertz-sensing/paint-and-coating-layers/
6. www.qualitymag.com/articles/91006-measure-automotive-coating-thickness