

## Boya Kaynaklı Döküm Hataları ve Çözüm Önerileri

Metal döküm proseslerinde refrakter esaslı boyalar sadece mükemmel yüzey bitimi ve diğer önemli faydaları için değil; döküm hatalarını engellemek için de kullanılan önemli bileşenlerdir. Ancak uygun şekilde uygulanmadıklarında nihai dökümlerde istenmeyen özelliklere neden olabilirler.

\*Jay Morrison, Carpenter Brothers (Mequon, Wisconsin, A.B.D.)  
(Modern Casting, April 2019)

### Giriş

Kalıplara ve maçalara uygulanan refrakter boyalar yüzey bitimini iyileştirmek, ısı transfer özelliklerini ve dolayısıyla dökümdeki mikro yapıyı kontrol etmek, maça gazı tahliyesine yardımcı olmak ve dökümde belirli kusurları önlemek için yararlı unsurlardır. Diğer proses adımlarında olduğu gibi, boyanın uygulanmasında da doğru tekniklerin tercih edilmesi istenen özelliklere ulaşmada ve muhtemel yeni kalite problemlerini engellemek için çok önemlidir.

Genel hatlarıyla metal dökümcülerin kum kalıplara boya uygulamada tercih ettiği beş yöntem ve her bir yönteminde farklı avantaj ve dezavantajları mevcuttur.



**Fırçalama / Silme:** Kalıp üzerine fırçayla yada silerek yapılan boya uygulaması, iyi ve kontrollü bir kaplama sağlar. Bu yöntem, birden fazla kat yapılmasını kolaylaştırır ve birden fazla boya türünde kullanılabilir. Yöntem, boyayı refrakter yüzeye iyi bir şekilde işlerken aynı zamanda köşelere veya düz yüzeylere uygularken de yardımcı olur. Ancak, emek yoğunudur ve uygulaması operatöre bağlı olarak değişiklik gösterebilen yavaş bir süreçtir.

**Püskürtme:** Bu yöntem, fırçalamadan veya silerek boyamaktan daha hızlıdır ve geniş bir alanı kolayca kaplar. Ayrıca fırça izi de bırakmaz. Bununla birlikte, fırçalamada olduğu gibi, boyanın uygulanması operatöre göre değişebilir. Operatör, spreyle bazı alanları gözden kaçırabilir veya derin cepleri düzgün bir şekilde kaplamakta zorlanabilir.

## Refrakter Esaslı Boya

Aşırı püskürtme de meydana gelebilir. Ayrıca, solvent bazlı bir boya kullanılıyorsa kaçak emisyonlar da oluşabilir.

**Yıkama Uygulaması :** Yıkama yöntemi ile uygulama hızlıdır, fırçalamadan veya püskürtmeden daha az emek gerektirir ve kolayca otomasyona geçilebilir. İyi bir kaplama sağlar ve büyük maçalar ve kalıplar için idealdir. Bununla birlikte, boyayı uygulamak için kullanılan sistem, düzenli şekilde bakım gerektirir.



**Daldırma:** Bazı dökümhaneler maçalarını veya kalıplarını boyaya daldırmayı tercih eder. Bu işlem, iyi bir kaplama sağlar ve mekanize edilebilir. Otomatik daldırma, eşit ve tutarlı bir kaplama sağlar ve yüksek seri üretim için çok uygundur. Manuel daldırma emek yoğun ve yavaştır.

Yöntem ne olursa olsun, refrakter boya uygulandıktan sonra bir kuruma süresi tanınmalıdır. Ortam ısı yükseldiğinde su ve çözücüler hacimlerinin birkaç katı genişlediğinden boyaların iyice kuruması gerekir. Kullanılan kurutma yöntemleri, boyanın su veya solvent bazlı olmasına bağlıdır. Bazı solvent bazlı boyalar, daha sonra refrakter boyanın içindeki öğeleri harekete geçirmek üzere alev alacak şekilde tasarlanmıştır.

Metal dökümcüler için çok geniş bir yelpazede refrakter boyalar üretilmektedir, ancak her biri özel işlem parametreleri gerektiren farklı kimyasallar ve formüllerle tasarlanmaktadır. Optimum uygulama kalınlığı, kuruma süresi, viskozite ve çözelti içinde parçacıkların dağılımı bu unsurların başlıcalarıdır. Metal dökümcüler, her bir boyanın kullanımıyla ilgili öneriler için üreticilerine danışmalı ve bunların uygulanmasını yakından takip etmelidir.

Refrakter boyalar döküm kalitesini iyileştirmek için uygulanırlar. Ancak doğru şekilde uygulanmadığında döküm parçada istenmeyen olgulara neden olabilirler. Boya kaynaklı yedi ana kusur, bunların olası nedenleri ve çözüm önerileri ilerleyen bölümlerde açıklanmaktadır.

## Refrakter Esaslı Boya

### **Refrakter Boya Bileşenleri**

**Taşıyıcı:** Refrakter, katıların askıda bulunduğu tipik olarak su veya bir çözücü karışımı bir sıvı içerisinde taşınır.

**Refrakter:** Boyalar, refrakter mineral veya grafit, zirkon ve kromit gibi minerallerin kombinasyonunu içerir.

**Süspansiyon ajanları / reolojik değiştiriciler:** Bunlar, malzemenin akış özelliklerinden ve kalıp veya maçaya nasıl yapıştığından sorumludur.

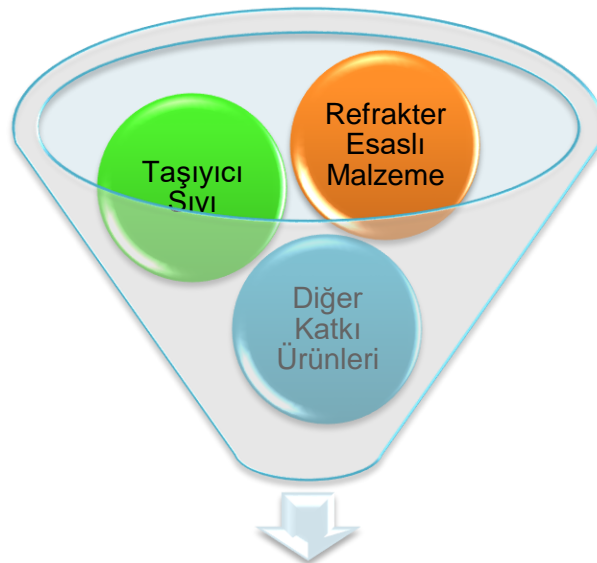
**Seyrelticiler:** Bir boyanın viskozitesi, seyrelticiler ile stabilize edilir ve partiküllerin yüzey kimyası değiştirilerek birbirlerine yapışmaması sağlanır.

**Bağlayıcılar / film oluşturucular:** Bağlayıcılar, partiküllerin yüzeye yapışmasından ve kaplama içindeki diğer partiküllere tutunmasından sorumludur.

**Yüzey aktif maddeler:** Taşıyıcının yüzey gerilimini değiştiren her bileşen bir yüzey aktif maddedir ve kum maçaları ile kalıplarda boya penetrasyonunu artırmak için kullanılırlar.

**Koruyucular:** Boya içinde kullanım sırasında oluşan bakteriler süspansiyon ve viskozitede sorunlara neden olur ve koruyucular boya içerisindeki bu mikroorganizmaların büyümesini engeller.

**Pigmentler:** Çoğunlukla demir yada organik pigment içeren tipteki bu maddeler kalıplamada kontrast yaratmak için eklenir.



## Refrakter Esaslı Boya

## Muhtemel Döküm Hataları ve Çözüm Önerileri

### Damla Oluşumu (Teardrop)



#### Oluşum Sebebi

- ✚ Boyanmış yüzeye bir damla kuru boya yapışması inklüzyon veya yüzey çukuru meydana getirir.
- ✚ Daldırma ve Yıkama tipi boya uygulamasında daha sık görülür.
- ✚ Herhangi bir bölgeye olması gerekenden fazla boya uygulaması nedeniyle oluşabilir.

#### Çözüm önerileri

- ✚ Uygulama parametrelerinin (Viskozite, Islak Kalınlık, Boya uygulama Süresi vb) doğru olup olmadığı ve bunlara uyulup uyulmadığı kontrol edilir.
- ✚ Boya tutarlılığı ve üreticinin önerdiği sıvı yoğunluğuna uyup uymadığı kontrol edilir.
- ✚ Uygulama yöntemi daldırma ise boyanın maça veya kalıp duvarlarında birikebileceği alanları görmek için daldırma ve boşaltma döngüsü gözden geçirilir.

### Uygunsuz Yanma (Improper Blow – off)

#### Oluşum Sebebi

- ✚ Boya bir hava akımı (Sıcak hava üfleme) ile kurutulduğunda, bazen üflenene hava çok fazla katman kaldırır ve çıplak bir nokta veya çok ince bir kaplama tabakası olan alanlar bırakır. Bu noktalar kum yanma veya penetrasyona neden olabilir.
- ✚ Hava akımının hızı çok yüksek olabilir, akım çok yakın veya kötü hedeflenmiş olabilir.



#### Çözüm önerileri:

- ✓ Üfleme hızı azaltılabilir.
- ✓ Üfleme akımı yeniden yönlendirilebilir.
- ✓ Daha uzun bir kurutma süresi ile üfleme adımı ortadan kaldırılabilir.

## Su Ayırması (Synerresis, Water Break)

### Oluşum Sebebi

- ✚ Maça yüzeyinde ince kaplanmış bir alanlar lokalize yanmaya, kum yanma veya penetrasyona hatalarına neden olabilir.
- ✚ Refrakter boya içinde düşük performanslı hammde kullanımı, yetersiz karıştırma veya maça yüzeyinde zayıf ıslanma sebebiyle oluşabilir.
- ✚ Su bazlı kaplamalarda biyolojik büyüme ürünü bozabilir. (Bakteri üremesi)

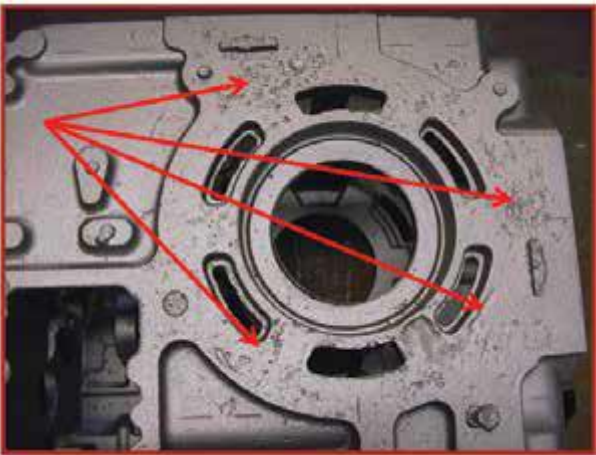


### Çözüm önerileri:

- ✚ Boyanın viskozitesi, çamur dengesi ve sıvı yoğunluğunun üreticinin önerileriyle uyumlu olup olmadığı gözden geçirilir.
- ✚ Uygulamadan önce boyanın iyice karıştırılıp karıştırılmadığı kontrol edilir.
- ✚ Biyolojik büyümeyi önlemek için boya sisteminin temiz ve sterilize edilmiş olduğu kontrol edilir.

## Boşluk (Blows)

### Oluşum Sebebi



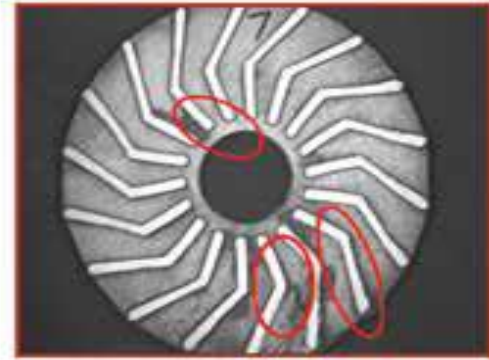
- ✚ Sıvı metal kalıba dökülmeden önce boyanın yeterince kurutulmadığı durumlarda döküm yüzeyinde yuvarlak düzensiz çöküntüler oluşabilir.
- ✚ Kötü havalandırma veya maçanın boyanın kalıba yerleştirildiği ve ardından kalıbın yetersiz havalandırma ile kapatıldığı yerlerde de meydana gelebilir.
- ✚ Bazı durumlarda yanlış gaz geçirgenliği de düzensizliklere neden olabilir. Geçirgenlik, boyadaki refrakterden ve boya kalınlığından oldukça etkilenmektedir.

## Refrakter Esaslı Boya

### Çözüm önerileri:

- ✚ Kurutma işlemi ve kurutma süresi gibi parametrelerin uygun olup olmadığı gözden geçirilir.
- ✚ Daha fazla havalandırma eklenebilir.(Kalıplama Prosesi)
- ✚ Uygulama için optimum boya formülünün kullanılıp kullanılmadığı doğrulanabilir.

### Metal Penetrasyonu ve Damarlaşma



### Oluşum Sebebi

- ✚ Boya kalıba veya maçaya yeteri kadar penetre edememiş yada boya kalınlığı yetersiz kalmış olduğundan kalıp ile metal arasında yeterince güçlü bir bariyer oluşturamayabilir.
- ✚ Metal kum tanelerini içine alır ve taneler döküm yüzeyine yapışır.
- ✚ Döküm yüzeyinde düzensiz bir metal katmanı oluşabilir (damarlaşma)

### Çözüm önerileri:

- ✚ Viskozite kontrolü (Doğru viskozite kullanımı)
- ✚ Boya kalınlığı artırılabilir.
- ✚ Özel bir refrakter karışımı içeren boya tercih edilebilir.

### Kabarma (Spalling)



#### Oluşum Sebebi

- ✚ Refrakter boya, radyan ısı nedeniyle kalıp veya maça yüzeyinden sıçrayabilir.
- ✚ Boya çok kalın veya verimsiz bir şekilde uygulanmışsa kalıp veya maça yüzeyine bağlanması yetersiz kalabilir.
- ✚ Boya kalıp veya maça yüzeyinden sıçradıktan sonra tanecikler kalıbın üst kısmında yüzer ve daha sonra kalıp boyunca hareket eder, bu da dökümün üst kısmında bir inklüzyonun eşlik ettiği düzensiz bir çöküntü ile sonuçlanabilir.

#### Çözüm önerileri:

- ✚ Uygun boyanın kullanılıp kullanılmadığı kontrol edilir. Boyalardaki refrakter içeriği önemli etkilere sahiptir. Örneğin, zirkon içeriği, grafitte göre daha yüksek ısıyı kaldırabilir.
- ✚ Uygulama parametreleri doğrulanabilir.