

# DEMİR-ÇELİK DÖKÜM ÜRÜNLERİN HASARSIZ MUAYENE KONTROLU VE ÜRÜN KALİTE DÜZEYİNİN BELİRLENMESİ

Döküm yöntemi özellikle karmaşık şekilli parçaların üretilmesine olanak sağlayan bir üretim yöntemidir ve döküm ürünlerde görülebilecek hataların çok farklı olaylardan kaynaklanması olasıdır . Bu nedenle öngörülen kalitenin elde edilmesi ve kontrolü oldukça karmaşık bir problem olarak ortaya çıkar. Döküm yöntemi ile üretimde ürün kalitesine etki eden faktörlerin çokluğu, söz konusu parametreler elden geldiğince kontrol altında tutulsa bile mutlak hatasız ürün üretilmesinin güvence altına alınmasıyla özdeş olarak kabul edilemez. Bu noktada amaçlanan kalitenin temelde parçanın içerebileceği hataya ve öngörülen servis koşullarına bağlı olarak tanımlanması gerekliliği ortaya çıkar.

Demir-çelik ve diğer döküm ürünler DIN 1690 Kısım 1 veya diğer benzeri standartlarda belirtilen genel teknik özellikleri itibariyle tanımlanarak sipariş edilirler. Ancak nitelikli ve katma değeri yüksek ürünleri üretmeyi hedef alan işletmeler, söz konusu ürünleri talep eden işletmelere ürünlerini sadece teknik özellikleri itibariyle tanımlanmış olarak değil, kalite düzeyleri itibariyle de kanıtlanmış olarak teslim etmeye yönelik uygulamaları gerçekleştirirler. Bu amaca yönelik uygulamaların dayanak noktasını hasarsız muayene yöntemleriyle gerçekleştirilen kontrol yöntemleri oluşturmaktadır. Hasarsız muayene yöntemlerinin en önemli avantajı bu noktada ortaya çıkmaktadır. Çünkü hasarsız muayene yöntemleriyle gerçekleştirilen kontrollarda muayene olası hatalar hedef alınarak hata türü dağılımı ve boyutları açısından tanımlanarak konuya yaklaşılır.

Hasarsız muayene yöntemleri yardımı ile çelik döküm ürünleri yüzey ve iç yapı özelliklerine bağlı olarak kalite düzeyleri açısından tanımlamak olasıdır. Örneğin DIN 1690 Kısım 2' de bu tanımlamaya esas alınabilecek temel kriterler muayene yöntemleri itibariyle ortaya konmuştur. Çelik döküm parçalara konvensiyonel olarak uygulanabilen hasarsız muayene yöntemlerini dört başlık altında toplamak mümkündür. Söz konusu yöntemler tek başlarına ve/veya birlikte uygulanarak muayene işlemi gerçekleştirilir.

1. Gözle ve endeskopla muayene
2. Penetrant sıvı yöntemi
3. Manyetik toz yöntemi
4. Ultrasonik yöntem
5. Radyografik yöntem

Söz konusu yöntemleri uygulama alanları, muayene sonuçları ve yetenekleri yani hata türlerini saptama ve hassasiyetleri açısından guruplandırmak olasıdır.

#### YÜZEY HATALARININ BELİRLENMESİNDE ve DEĞERLENDİRİLMESİNDE FAYDALANILAN YÖNTEMLER

Çelik döküm ürünlerde yüzey hatalarının belirlenmesinde faydalanan yöntemler gözle ve endoskop yardımı ile muayene, penetrant sıvı yöntemi ile muayene ve manyetik toz yöntemi ile muayene olarak belirtilebilir. Gözle muayene bugüne kadar bilinen en klasik yöntem olup üretilen ürünlerin istenildiğinde % 100 kontrolunun yapıldığı uygulamalara olanak verir. Gözle muayenede gerektiğinde görme yeteneğini arttırmaya yönelik olarak büyüteç ve benzeri yardımcı donanımlar kullanılabilir. Endoskop uygulaması ise özellikle gözle ulaşılamayan iç bölgeler olarak tanımlanabilecek yerlerin kontroluna olanak verir. Yüzey hatalarının gözle görülemeyecek boyutta olanlarının ve bunların parça yüzeyindeki dağılımlarının belirlenmesinde penetrant sıvı ve manyetik muayene yöntemi büyük olanak sağlar. Çelik döküm ürünlerinde yüzey hatalarının belirlenmesinde daha hassas bir yöntem olarak manyetik toz yöntemi ile muayenenin tercih edilmesi sonuçların güvenilirliği açısından önemlidir. Ancak manyetize edilemeyen çelik türlerinden olan çelik döküm parçaların muayenesinde penetrant sıvı yöntemi uygulaması gereklidir. Yüzeyleri işlenmiş çelik döküm parçaların muayenesinde yine öncelikle manyetik muayene yöntemi tercih edilir. Manyetik toz yöntemi ile çelik döküm parçaların muayenesine yönelik temel ilkeler ve muayene sonuçlarının değerlendirilmesine yönelik bilgiler örneğin Stahl-Eisen Prüfblatt 1935 (SEP 1935); penetrant sıvı yöntemi için ise Stahl-Eisen Prüfblatt 1936 (SEP 1936) ' da verilmiştir. Aynı muayene talimatları DIN 1690 da değerlendirme kriterleri açısından kabul görmekte ve çelik döküm parçaların içerdikleri hatalara göre değişik kalite düzeylerinde sınıflandırılmalarına olanak vermektedir.

#### İÇYAPU HATALARININ BELİRLENMESİNDE ve DEĞERLENDİRİLMESİNDE FAYDALANILAN YÖNTEMLER

Çelik döküm ürünlerde iç yapı hatalarının araştırılması, tanımlanması ve değerlendirilmesinde ultrasonik ve radyografik yöntem başarıyla kullanılmaktadır. Ancak bu konudaki uygulamaların ciddi tecrübe gerektirdiğini belirtmekte fayda vardır. Çelik döküm parçalarda ultrasonik yöntemle muayenenin temel ilkeleri, değerlendirme kriterleri Stahl-Eisen Prüfblatt 1922 (SEP 1922), radyografik yöntem için ise DIN 50109 Kısım 1 ve 2 ve DIN 54111 kısım 2' de detaylarıyla ortaya konmuştur.

Uygulamalardaki genel yaklaşımları ise şu şekilde belirtmek olasıdır: Östenitik yapıdaki çelik döküm parçalar radyografik yöntemle muayene edilirler. Ferritik,

ferritik/perlitik, perlitik ve martenzitik çelik döküm parçaların ince et kalınlığına sahip olanlarında radyografik yöntem tercih edilirken kaynakla tamiratın söz konusu olduğu durumlarda mümkünse ultrasonik yöntemle muayene ilave olarak yapılır.

Ultrasonik yöntem ise kalın et kalınlığına sahip ürünlerde öncelikle tercih edilen muayene yöntemi olup, radyografi uygulanmış ürünlerde bu yöntemle hassas olarak belirlenemeyen hata boyut ve şekillerinin saptanmasına yönelik olarak uygulanır. Yukarıda belirtildiği üzere kaynakla doldurma ve tamirat görmüş parçalarda mutlak surette ultrasonik yöntemle kontrolden geçirilmelidir.

İçyapı hatalarının araştırılmasına yönelik muayene yönteminin seçiminde araştırılan hata türünün, boyutlarının ve parça geometrisinin dikkate alınması gereklidir. Özellikle parçaların et kalınlıkları bu konudaki en büyük kriter olarak kabul görmektedir. İnce ve kalın et kalınlığı izafi bir kavram olmakla birlikte genel olarak 50 ila 100 mm aralığındaki boyutlara yönelik değerlendirmeleri ifade eder.

Yüzey hatalarının belirlenmesinde ve değerlendirilmesinde olduğu gibi ultrasonik ve radyografik yöntemle yapılan muayenelerin sonuçlarına bağlı olarak çelik döküm parçaları kalite düzeyleri açısından değerlendirmek olasıdır. Bu değerlendirmeye esas alınabilecek kriterler DIN 1690 Kısım 2 ve SEP 1922-1935 ve 1936 da detaylarıyla verilmiştir.

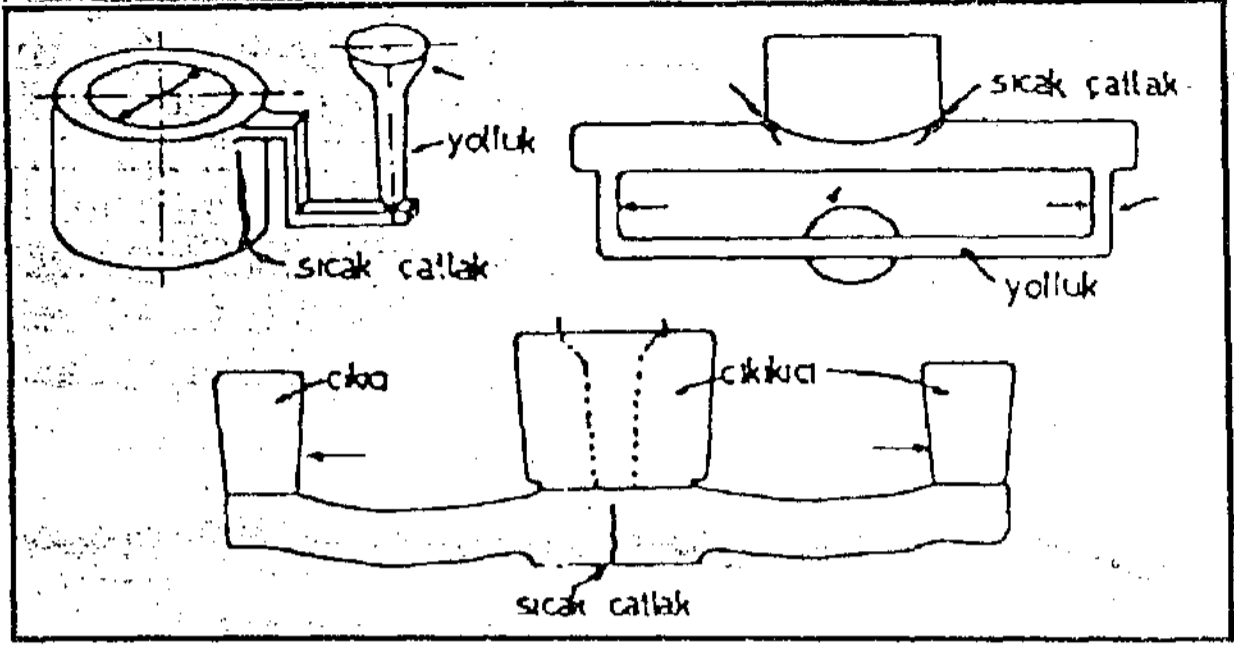
#### **HASARSIZ MUAYENE YÖNTEMLERİYLE BULUNABİLECEK VE DEĞERLENDİRİLEBİLECEK HATALAR**

Başlangıç bölümünde belirtildiği gibi hasarsız muayene yöntemleriyle saptanabilecek ve değerlendirilebilecek hatalarla ilgili bilgi sahibi olmak söz konusu yöntemlerle yapılan muayenelerin temelini oluşturmaktadır. Diğer taraftan alıcının şayet varsa özel olarak araştırılmasını talep ettiği konular doğrultusunda ( Döküm parçasının belirli bölgeleri itibariyle ) yapılan kontrollerin bilinçli olarak yürütülmesine olanak sağlar. Hasarsız muayene yöntemleri ile belirlenebilecek ve parçaları kalite düzeyleri açısından değerlendirmeye olanak verecek hata türleri genel olarak aşağıda belirtilmiştir.

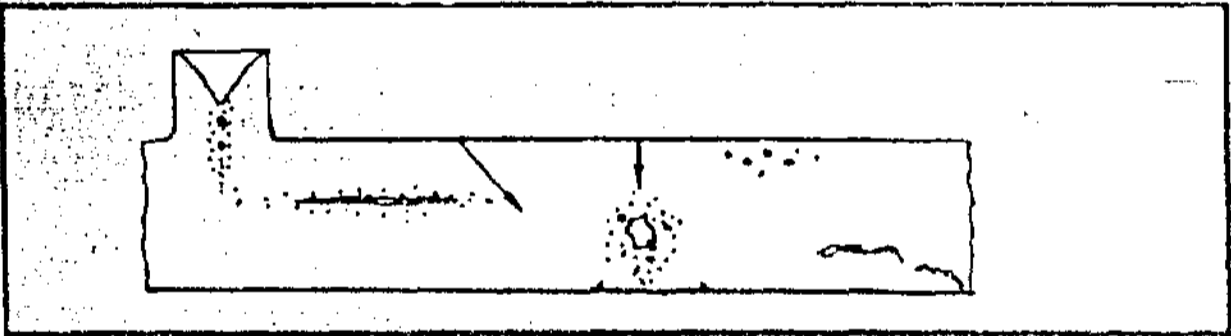
- 1.Sıcak ve soğuk çatlaklar
- 2.Gaz boşlukları (porozite)
- 3.Çekilme boşlukları (lunker)
- 4.Metalik olmayan yabancı ~~partiküller~~ kalıntılar (Enklüzyon)

Şekil 1 ve 2 'de söz konusu hatalardan bazıları şematik olarak gösterilmiştir. Bu tür bilgiler işletmeye özgü hazırlanmış hata arşivlerinde yer alan hata değerlendirme kataloglarında elde edilebileceği gibi, döküm parçaların hasarsız yöntemlerle

muayene edilmesinde değerlendirmelere temel oluşturmak üzere hazırlanmış referans standartlardanda edinilebilir.



ŞEKİL 1 : Uygunsuz çıkıcı ve yolluk düzeninde kaynaklanan sıcak çatlaklar



ŞEKİL 2 : Çekilme boşlukları