

Tahribatsız Kontrol Yöntemleri Deney Föyü

1. Deneyin Amacı

Tahribatsız Kontrol Yöntemleri hakkında temel bilgi verilmesi, farklı yöntemlerin karşılaştırılması, birbirlerine göre avantajları ve dezavantajlarının açıklanması

2. Kullanım Alanları

Metalik veya metalik olmayan bütün malzemelerde hacimsel ve yüzey hatalarının tespiti için kullanılır. Bu yüzden üretim ve imalatın olduğu tüm alanlar kullanılm alanına girebilir.

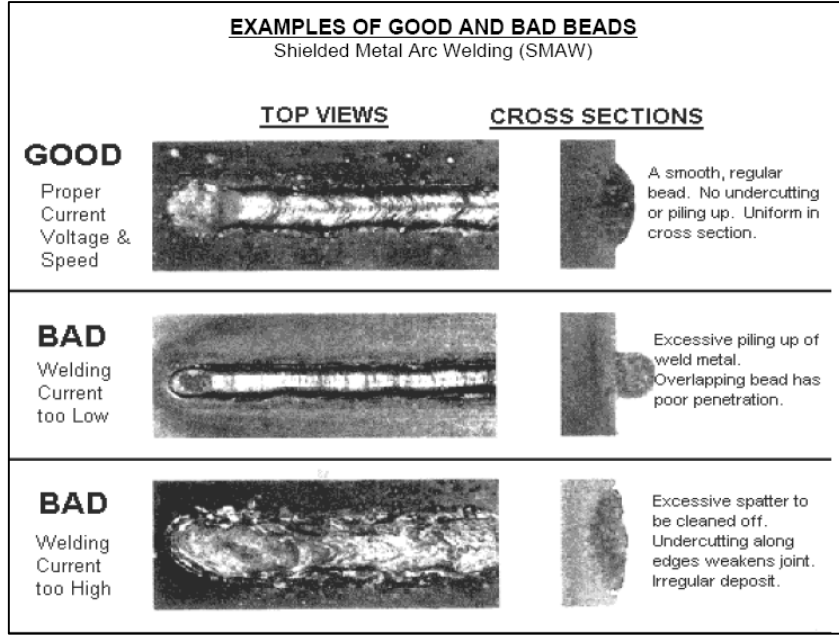
3. Teorik Bilgi

Malzemenin kullanım alanı içerisindeki temel özelliklerine zarar vermeden, malzemenin tamamı veya belirli bir bölgesinin muayenesinin (kontrolünün) yapıldığı mühendislik alanına tahribatsız muayene yöntemleri denir. Literatürde “Non-Destructive Testing (NDT)” veya “Non-Destructive Inspection (NDI)” şeklinde yer alır. İncelenen bölgedeki hataların sebebinin bulunduğu veya üretilen/imâl edilen malzemenin son kontrolünün yapıldığı kısımdır. Yapılan testler malzemenin güvenilirliğini artırır. İç yapının ve dış yüzeydeki süreksizliklerin giderilmesi için tahribatsız muayene yöntemlerinin doğru bir şekilde uygulanması gerekir. Parça üzerinde hiçbir hasar veya iz bırakılmadan uygulanır. Test sonucunda parçanın hata içerip içermediği ve oluşan hata türleri raporlanır.

3.1 Görsel Kontrol

Görsel kontrol veya görsel muayene, bir nesnenin direkt veya indirekt olarak belirlenen kriterlere göre, bir insan tarafından, hata olup olmadığının kontrol edilmesi ve nesne ile ilgili kabul/red/tamir gibi kararların verilmesidir. Görsel kontrol doğru uygulandığında çok etkili bir kalite kontrol aracıdır. Görsel kontrol, yüzey hatalarını tespit etmenin yanı sıra, kaynak hatalarının tespitinde mükemmel bir kalite kontrol yöntemi olabilir.

- Görsel Kontrol hızlı uygulanabilir bir yöntemdir.
- Ekonomik bir kontrol yöntemidir.
- Hata tespitinde çok başarılı bir yöntemdir.
- Sadece görünür hatalar tespit edebilir.
- İç Yapı hakkında fikir veremez.
- Tecrübe ve bilgi çok önemlidir.
- Personelin dalgınlığı ve dikkatsizliği çok etkilidir.
- Göz yanılgıları olabilir.
- Aydınlatma düzeyi yeterli olmalıdır.



Şekil 1 Bazı kaynak hataları

Birçok insan görsel kontrolün üretim tamamlandıktan sonra gerçekleştirileceğini düşünür. Fakat kaynak öncesi ve kaynak sırasında yapılan kontroller, kaynak bittikten sonra oluşacak hataları ortadan kaldıracak ve üretim sonu kontrol işlemini kolaylaştıracaktır. Kaynak sonrası yapılacak kontroller temelde şunlardır;

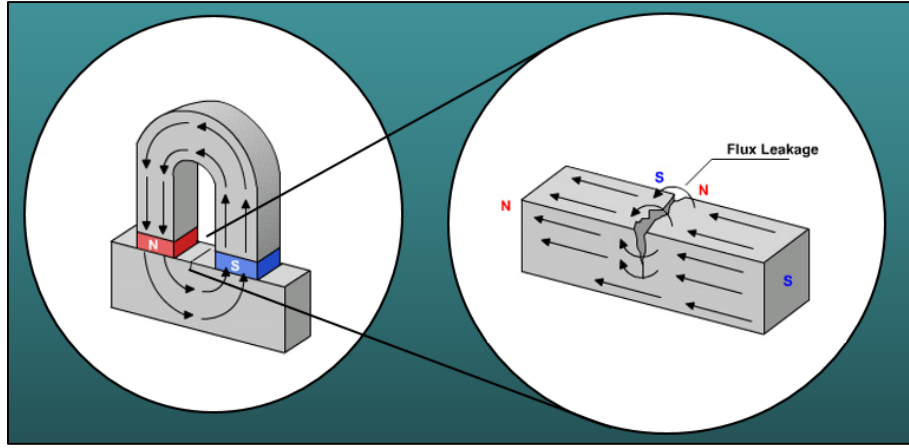
- Kaynak görüntüsü
- Bitmiş kaynak ölçüleri
- Kaynak hataları

Bitmiş kaynakta yapılan kontrollerin temel amacı kaliteden emin olmaktır. Bu sebeple bu aşamada görsel kontrol gereklidir.

3.2 Manyetik Partikül Testi

Manyetik partikül testiyle, hem üretim sırasında oluşan süreksizlikler hem de kullanım sırasında meydana gelen servis hasarları (su verme veya yorulma çatlakları gibi) tespit edilebilir. Maddeleri oluşturan atomların elektronları, rastgele yüklü ve her yöndedirler. Yani düzensizdirler. Tekdüze sıralanmazlar. Mıknatısların elektronları ise, tek bir yönde yüklüdür. Örnek verirsek; çelik çubuk, mıknatıslandığında moleküller, tıpkı geçit törenlerindeki askerler gibi, sıraya dizildiğinden; birinin kuzey kutbu öbürünün güney kutbuna döner. Böylece, bütün moleküllerin manyetik etkisi, birbirine ekleneceğinden, çelik çubuk, güçlü bir mıknatısa dönüşür. Eğer bu çubuk, çekiçle dövülür ya da iyice ısıtılırsa, moleküllerin düzeni, yeniden bozulacağı için, çelik çubuk ta, mıknatıslığını yitirir.

Manyetik partikül testinde incelenecek bölge kuvvetli bir elektromıknatıs yardımıyla manyetize edilir. Eğer malzeme üzerinde bir süreksizlik varsa bu süreksizlik manyetik akım çizgilerinin şeklini bozar ve bir akım kaçak bölgesi görülür.



Şekil 2 Manyetik Partikül Testi Şematik Gösterimi

Manyetik partikül testinde temel işleyiş aşağıdaki gibidir.

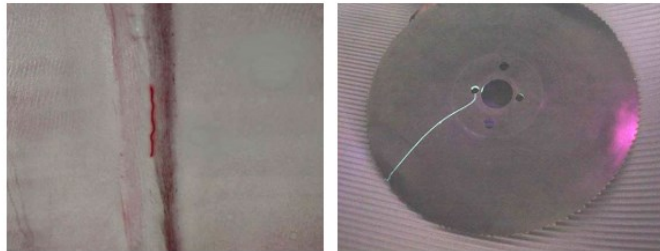
- Parçanın ön temizleme işleminden geçirilmesi
- Manyetik alan oluşturma
- Manyetik partikül uygulama
- Manyetik partiküllerin oluşturduğu görüntüyü inceleme

3.3 Penetran Testi

Penetran testi, veya PT, görsel muayene grubunda ele alınan bir tahribatsız kontrol yöntemidir. PT insan gözünün fark etmesi mümkün olmayan yüzeye açık süreksizliklerin görülebilir hale getirilmesini sağlar.

- Penetran testinde ıslatma kabiliyeti yüksek bir sıvı incelenecek malzeme yüzeyine tatbik edilmesi esastır.
- Penetran sıvı, yüzeydeki süreksizliklere kapiler etki ile nüfuz eder.
- Yüzeydeki fazla penetran silinir ve yüzeye developer (inkişaf maddesi) sürülerek kapiler etki ile süreksizliğin içine nüfuz etmiş olan penetranın görünür hale gelmesi sağlanır.
- Bu şekilde, süreksizlikler, iyi bir görsel muayene için görünür hale getirilmiş olurlar.

Yüzeyi düzgün ve poroziteli olmayan, üzerinde yüzeye açık süreksizlikler aranan çoğu malzeme grubu penetranla muayene edilebilir. Kaba işlenmemiş yüzeye sahip malzemeler, (Kum kalıba dökümden çıkmış parça yüzeyi gibi), poroziteli yüzeye sahip seramik malzemeler ve ağaç ve lifli yapıya sahip malzemelerde (çeşitli kompozitler) kullanılmaz.



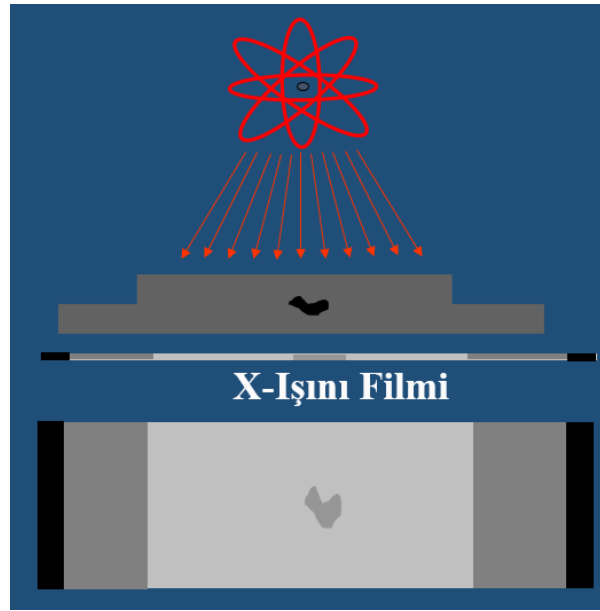
Şekil 3 Penetran Testi Uygulanmış Numuneler

3.4 Radyografi Testi

Radyografi, parça içine radyasyon girişimiyle yapılan bir muayene şeklidir. Parçanın yoğunluğuna veya kalınlığına bağlı olarak, radyasyon soğurulur. Bu soğurma farklılıkları bir film üzerine kaydedilir veya elektronik olarak ekrandan izlenir.

Radyografide kullanılan radyasyon, elektromanyetik dalgaların yüksek enerjili (daha kısa dalga boyuna sahip) olan versiyonudur. Görünür ışık ışınlarından dalga boyuyla farklı olan bu tip dalgalar aslında aynı ailenin fertleridir ve tüm insanlar belli oranlarda her gün bu dalgalara maruz kalmaktadır.

Radyografi testinde incelenecek parça radyasyon kaynağı ile bir film arasına yerleştirilir. Radyasyona maruz bırakılan nesne bu radyasyonun bir kısmını soğurur. Daha kalın veya daha yoğun bölgeler daha çok radyasyon soğurur. Film üzerinde elde edilen izin koyuluğu, filme ulaşan radyasyon miktarına bağlıdır. Koyu renkli ise çok, açık renkli ise az radyasyona maruz kalmıştır.



Şekil 4 Radyografi Testinin Şematik Gösterimi

Radyasyonun enerji seviyesi girişim yeteneğine etki eder. Yüksek enerji, daha kalın ve daha yoğun malzemeler için kullanılmalıdır. Radyasyon enerjisi veya pozlama süresi, incelenecek parçanın durumuna göre kontrol edilmeli ve ayarlanmalıdır.

3.5 Ultrasonik Test

Ultrasonik test (UT), yüksek enerjili yüksek frekanslı ses dalgaları kullanımı ile malzeme üzerinde ölçüm yapmak prensibine dayanır. UT, çok geniş bir malzeme yelpazesine uygulanabilir. Örneğin; döküm, dövme, kaynak, kompozit, seramik v.s. Malzeme üzerinde, süreksizlik, malzeme et kalınlığı, hatalar gibi çeşitli özelliklerin tespit edilmesinde ve bu özellikler arasında ilişki kurulmasında UT yöntemi oldukça güvenilir bir yardımcıdır.

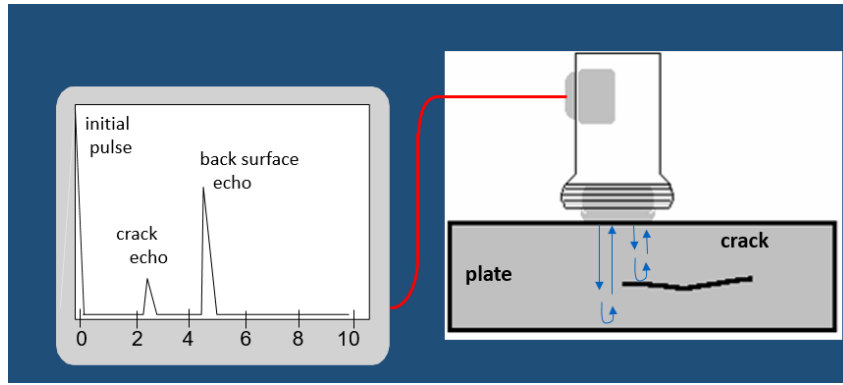
Ses, bir cismin titreşmesiyle oluşur ve dalga formunda ilerler. Metal malzemelerde, yapıyı oluşturan düzenli taneler titreşerek, ses dalgalarının malzeme boyunca ilerlemesini sağlarlar. Sesin ilerleme hızı frekansına bağlı olarak değişir. Ultrasonik ses insan kulağının duyamayacağı kadar yüksek frekanslı bir sestir. Ultrasonik ses dalgaları, ışık dalgalarıyla büyük benzerlik gösterir. Bu dalgalar da yansıtılabilir, yalıtılabilir ve odaklanabilir. Ses dalgaları akustik özellik gösteren ara yüzeylerle etkileşime girdiğinde, yansıma ve yalıtılma özellikleri ortaya çıkar. Ses dalgası katı malzemeye 90°'den farklı bir açıyla girerse, titreşim enerjisi farklı dalga tiplerine dönüşerek dağılır. Geometrik

özelliklerden veya süreksizliklerden ultrasonik yansıma meydana gelir. Parça üzerine gönderilen sesin hızı sabittir ve bu değer ancak farklı enerji tiplerine dönüşüm meydana gelirse değişebilir.

Ultrasonik ses bir transduser ile üretilir. Transduser içinde bulunan piezoelektrik malzeme, elektrik enerjisini, mekanik titreşime (ultrases) çevirir. (Bunun tersi de geçerlidir). Transduserler, hem ses dalgasını gönderme hem de toplamaya uygundur.

Ultrasonik test yöntemi çok farklı şekillerde uygulanabilen bir test yöntemidir. UT genellikle 3 farklı şekilde sınıflandırılır.

- Darbe-Yankı ve malzeme boyunca iletim testi
- Dik prob ve açılı prob ile test.
- Temaslı ve Daldırmalı



Şekil 5 Ultrasonik Testin Şematik Gösterimi

4. Deney Raporu

Deney raporu hakkında bilgi ders esnasında verilecektir.

Hazırlayan:

Arş. Gör. Dr. İsmail Bayar

Batman Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümü

Nisan 2022