

DEMİR VE ÇELİK ÜRÜNLERİN HASARSIZ MUAYENE YÖNTEMLERİYLE KONTROLU VE ÜRÜN KALİTE DÜZEYİNİN BELİRLENMESİ

(BÖLÜM 2)

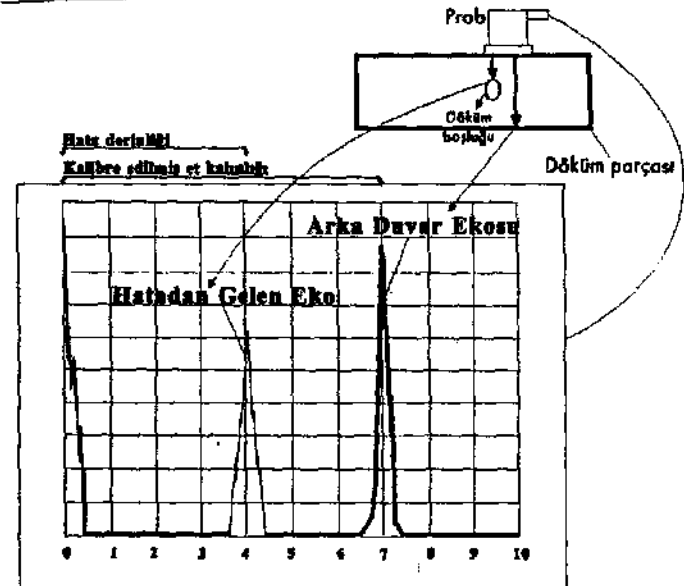
KK-06 ARALIK 95

SIRA NO: 33

ULTRASONİK MUAYENE

Malzemenin hasarsız muayenesinde önemli bir yer tutan ultrasonik yöntem yüksek frekanslı ses dalgalarının muayene edilecek parçaya bir prob vasıtasıyla gönderilmesi, parçada ilerleyen ses dalgalarının malzeme arka duvarından veya rastladıkları bir hatadan yansarak tekrar proba ulaşması ve proba ulaşan ses dalgalarının elektrik sinyallerine çevrilerek bir ekran üzerinde izlenmesi esasına dayanır. Ekran üzerinde malzeme arka duvarından gelen ses dalgasının ekosunun yeri belli olduğundan herhangi bir hatadan yansarak dönen ses dalgasının ekosu farklı bir yerde görünür ve o doğrultuda bir süreksizlik olduğu haberini verir. Tüm bu işlemlerden önce malzemenin et kalınlığına göre kalibrasyon yapıldığından hatadan gelen ekonun ekran üzerindeki yerine göre hatanın derinliği (yüzeyden ne kadar aşağıda olduğu) de tespit edilebilir. Şekil 1'de muayene düzeneği ve ultrasonik cihazın osiloskop ekran görüntüsü şematize edilerek verilmiştir.

Gönderilen ses dalgalarının frekansı 0.5-20 MHz arasındadır. Ultrasonik dalgalar (ses dalgaları) malzeme içinde gönderildikleri doğrultuda mekanik titreşimler vasıtası ile iletilirler. Bir jeneratör tarafından üretilen voltajın yükselip alçalması problemlerde bulunan

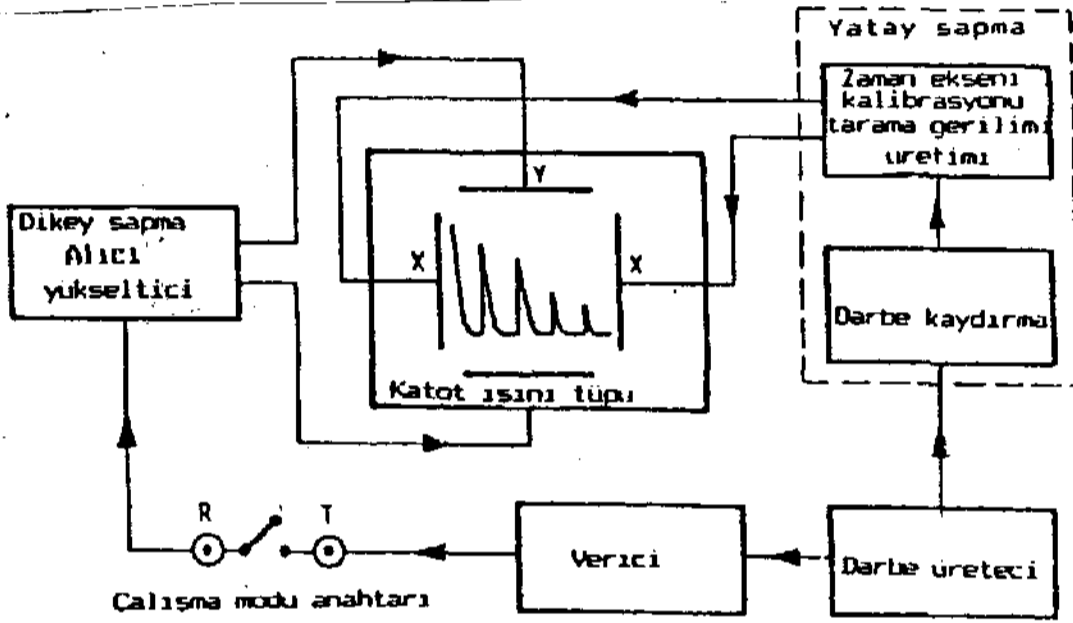


Şekil 1 Osiloskop ekranında arka duvar ekosu ve hatadan gelen ekonun görünüşü

piezoelektrik kristallerin uzayıp kısılmasına neden olur ve bu yolla küçük darbeler elde edilir. Bu darbeler prob alt yüzeyinde ses dalgalarının oluşumunu sağlar. Prob malzeme yüzeyine temas ettiğinde bu ses dalgaları malzeme içerisine iletilir. Malzeme içerisinde yol alan ses dalgaları malzeme arka duvarına veya hata-malzeme ara yüzeyine çarparak geri dönerler ve prob alt yüzeyinde piezoelektrik kristallerine çarparak onların tekrar uzayıp kısılmasını sağlarlar. Bu uzayıp kısılma elektrik enerjisine çevrilerek bir amplifikatör tarafından yükseltilir ve osiloskop ekranında görülür. Şekil 2'de bu dönüşüm şematik olarak gösterilmiştir.

alanı kalmadığından muayene açılı problemlerle kaynak bölgesi yakınından yapılabilir. Prob dizaynı gönderici ve alıcı problemlerin ayrı ayrı olduğu şekilde yapılabildiği gibi, gönderici ve alıcı kristallerin aynı yapıda olduğu tek bir prob olarak da yapılabilir.

Kalibrasyon işlemi hata içermeyen, boyutları ve malzemesi standartlarda belirtilmiş ses blokları ile yapılır. Kalibrasyon yapılırken unutulmaması gereken nokta ultrasonik muayene hangi malzemeye yapılacaksa kalibrasyonun da aynı malzemeden yapılmış test blokları ile yapılması gerektiğidir.



Şekil 2 Ultrasonik muayene cihazının blok devre diyagramı

Ultrasonik muayenede kullanılan problemler ses dalgalarını malzeme içine iki türlü iletebilirler. Bunlardan birincisi ses dalgalarının malzeme içine dik olarak yani malzeme yüzeyine 90° açı ile iletilmesi, ikincisi ise ses dalgalarının malzeme yüzeyine 45°, 70° gibi açılar ile iletilmesidir. Örneğin düz yüzeylerde yapılan muayenelerde normal problemler gerekli hassasiyeti gösterirler fakat köşe kaynaklarında prob için hareket

DÖKÜM ÜRÜNLERDE ULTRASONİK MUAYENE

Ultrasonik muayene döküm ürünlerinde görülmesi muhtemel olan ve aşağıda sıralanan hataların muayenesinde efektif olarak kullanılır.

- Çekilme boşlukları,
- Porozite,
- İnküzyonlar (özellikle kum ve curuf),
- Katılaşma esnasındaki gerilimlerin neden olduğu çatlaklar.

Ultrasonik muayenenin döküm ürünlerde kullanımı aşağıdaki sınırlamalara bağlıdır.

- Karmaşık şekilli parçalarda probun hareket edebileceği yeterli alanın bulunmaması.
- Parçanın aynı anda farklı et kalınlıklarına sahip olması.
- Dökülmüş halde olan muayene parçasının yüzey kalitesinin iyi olmaması.
- Mikroyapının kaba taneli olması sonucu ses dalgalarının gücünü yitirmesi.

Ultrasonik muayenede kullanılan ses frekansının 0.5-20 MHz arasında olduğu halde döküm ürünler için bir özel durum vardır. Döküm ürününün kaba taneli bir yapıya sahip olmasından dolayı başarılı bir muayene yapılabilmesi için düşük frekanslı ses dalgalarının seçilmesi faydalı olur (1-2 MHz). Ancak prob tipinin değişmesi durumunda uygun frekansların seçilmesi tecrübe ışığında gerçekleştirilebilir. Farklı döküm malzemeleri için uygulanabilecek ses frekansları Tablo 2'de verilmiştir.

Ferritik çelik	1.5-2.5
Östenitik çelik	0.5-1.5
Gri dökme demir (Lamelli)	0.5-1.5
Gri dökme demir (Küresel)	1.5-2.5
Aluminyum	1.5-2.5
Cu ve Cu alaşımları	0.5-1.5

Tablo 2 Farklı döküm malzemeleri için uygulanabilecek ses frekansları

Döküm parçalar uygulanacak ultrasonik muayene DIN 1690 Bölüm 2'de ele alınmıştır. DIN 1690 Bölüm 2'ye göre ultrasonik muayene et kalınlığı fazlaca olan dökümler için, kaynak muayenesi için ve radyografik muayeneyi desteklemek amacıyla hatanın oryantasyonunu ve boyutlarını bulmak için tercih edilmelidir.

İncelenen konu ile bilgi istediğiniz diğer döküm konuları için adresimize yazınız.

Gömenoğlu Sok. Birlik Sitesi No 7/3
Gayrettepe 80280 İSTANBUL
Tel 2671387-2671398

Tablo 1 Ultrasonik muayenede *Stahl-Eisen-Prüfblatt 1922* 'ye göre muayene ve hata türü gözönünde bulunularak izin verilebilecek maksimum değerler.

Sıra	1			2		3												
	Özellik			Bölge	Bkz Şekil 4	Kolon 1' deki özelliklere bakıldığında gerekli ihtiyaçlar. Değişik seviyelere uygulanabilir.												
						1			2			3			4			5
	Muayene edilen bölgenin döküm kalınlığı			Muayene edilen bölgenin döküm kalınlığı														
1)				≤50	>50 ≤100	>100 ≤600	≤50	>50 ≤100	>100 ≤600	≤50	>50 ≤100	>100 ≤600	≤50	>50 ≤100	>100 ≤600			
Test sınıfı <i>Stahl-Eisen-Prüfblatt 1922</i> 'deki gibidir.																		
1														II				
Uzantısı ölçülemeyen hatalar ²⁾																		
2	Eşdeğer dairesel yansıtıcının en büyük çapı(mm)	Orta Bölge Dış Bölgeler	3	Bak sıra 10 d											Kriter olarak kullanılmaz			
3	Muayene bölgesinde dm ² 'ye düşen minimum sınırlar içinde kayıtlanmış hataların sayısı	Orta Bölge Dış Bölgeler	3	3	3	Her üçü	5	5	Her beşi	Kriter olarak kullanılmaz								
b) Eğer Şekil 4 'teki A mesafesi iki yada daha fazla hatanın arasındaysa ses dalgası çapından küçük veya eşittir. a şıkında listelenen maksimum değerler aşılmamış olsa bile sıra 10 ve 11 uygulanmalıdır.																		
Uzantısı ölçülebilen hatalar ²⁾																		
4	Eşdeğer dairesel yansıtıcının en büyük çapı(mm)	Orta Bölge Dış Bölgeler	<3 olanlara izin verilmez	Bak sıra 10 d											Kriter olarak kullanılmaz			
5	Eğer arka duvar akosu 2MHz olarak görülmüşse bu dökümün şekinden yada prob-yüzey temasının iyi olmamasıdır	Orta Bölge Dış Bölgeler	6 dB (%50)	12 dB (%75)											20 dB (%90)			
6	Yansıma alanının kalınlığının test bölgesindeki döküm kalınlığı d'ye oranının maksimum değeri (%)	Orta bölge Dış Bölge 4)	izin verilmez	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	25	25	25	
7	Ses dalgası çapını aşmayan maksimum B derinliği için maksimum L boyu (mm)	Orta Bölge Dış Bölgeler	izin verilmez	75	75	100	75	75	120	100	100	150	100	100	150	100	100	150
8	En geniş özel alan (cm ²) (Şekil 4)	Orta bölge Dış Bölge	izin verilmez	100	100	150	150	150	200	150	150	200	300	300	400	400	400	
9	En geniş toplam alan (cm ²) (Şekil 4)	Orta Bölge Dış Bölgeler	izin verilmez	100	150	150	150	200	200	150	200	200	300	400	400	400	400	
Referans alanı için (cm ²)				1500 (≈39x39)					1000 (≈ 32x32)									
1) ve 2) için tablonun devamına bak																		

-4-

Tablo 1' in devamı

Sıra	1	2	3													
			Kolon 1' deki özelliklere bakıldığında gerekli ihtiyaçlar. Değişik seviyelere uygulanabilir.													
Özellik	Bölge	Bkz	Şekil4	Muayene edilen bölgenin döküm kalınlığı												
				1	2			3			4			5		
				1)	≤50	>50 ≤100	>100 ≤600	≤50	>50 ≤100	>100 ≤600	≤50	>50 ≤100	>100 ≤600	≤50	>50 ≤100	>100 ≤600
Hata özellikleri																
10	<p>Hatalı bölge ve hatalar,</p> <p>a) Ses Dalgasının yönüne göre uygun olmayan pozisyonlardaki döküm hataları,</p> <p>b) Boy ve derinlik olarak kesin uzantıları olan hata kümeleri,</p> <p>c) Döküm parçasının kullanılabilirliğini önemli oranda etkileyen çatlaklar,</p> <p>d) Et kalınlıkları 50 mm'yi aşmayan dökümlerde dairesel hata çapı 8 mm'yi aşan veya et kalınlıkları 50 mm'yi aşan, çapı 8 mm'den büyük olan ve orta bölgede bulunan hatalar,</p> <p>SEP 1922' de verilen limitleri aşmamış olsalar bile kaydedilmeli, Müşteri ile görüşüldükten sonra karar verilmelidir. Önemli oldukları kırılma testleri ile gösterilmedikçe çatlaklara izin verilmez.</p>															
Gereklilikler																
11	<p>Belirtilenlerin üstünde bir sapma gösteren veya belli belirsiz olan sonuçlar söz konusu olduğunda, muayene radyografik yöntem ile desteklenerek Tablo 2 gözönüne alınmalıdır.</p> <p>Eğer radyografik muayenede herhangi bir hata bulunamamış fakat ultrasonik muayenede hataların ölçülebilir uzantılarının varlığı görülmüşse çatlakların varlığına engel olunamaz ve prosedür sıra 10' daki gibi uygulanır.</p>															
<p>¹⁾ Altbaşlık 2.2.1.3. e bak (DIN Handbook English Translations 1986)</p> <p>²⁾ Ölçülebilir ve ölçülemeyen uzantıları olan hataların sınıflandırılmasında şüphe oluşması durumunda ve ölçülebilir uzantıları olmayan hataların arasındaki mesafe üzerine kurulmuş alt sınıflandırmada, Sıra 3a ve 3b' deki gibi 24 mm çaplı prob, boylamasına ses dalgaları ve 2 MHz frekans kullanılmalıdır.</p> <p>³⁾ Muayene alanında izole edilmiş arka duvar ekosunun %100 zayıflamasına 2-5 şiddetindeki seviyelerde izin verilir.</p> <p>⁴⁾ Şiddet seviyeleri 2-5 için, uzantıları orta bölgeden dış bölgeye kadar yayılmış olan hata et kalınlığının % 15'inde maksimum uzantısını gösterebilirler (Maksimum 50mm), dış bölgede et kalınlığının %10 'undan (25mm) fazlasının bulunmaması kaydıyla.</p> <p>⁵⁾ Eğer orta bölgede tek bir hata varsa et kalınlığının %10 'unu geçmeyen kalınlıklarında 2-4 şiddetlerinde orta bölgede çekilme başlığı olarak sınıflandırılmıştır. Bu değer %50' den fazlasına bu tablo izin vermektedir. Şiddet seviyesi 5 için bu gibi durumlarda herhangi bir limit belirtilmemiştir.</p>																