



الاختبارات اللا إتلافية على خزانات الضغط وفق المواصفات الأمريكية ASME



الجمعية الأمريكية للمهندسين الميكانيكيين

ASME

THE AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS



مواصفات (كود) الجمعية الأمريكية للمهندسين الميكانيكيين الأمريكيين الخاص بالمراجل وخزانات الضغط



1. قواعد لبناء (هيكلية) مراجل القدرة

2. المواد

- مواصفات المواد الحديدية
- مواصفات المواد اللا حديدية
- مواصفات الوصلات اللحامية (الأقطاب، قضبان اللحام، المواد المألئة)
- المواصفات حسب النظام الأمريكي
- المواصفات حسب النظام العالمي (المصري)



3. التوصيات العامة للتصنيف الأول والثاني

- مواصفات التصنيف الأول
- مواصفات التصنيف الثاني
- مواصفات خزانات الاسمنت
- مواصفات خزانات النفايات النووية
وخزانات نقل المواد المشعة والوقود
النووي



4. قواعد بناء هيكلية المراجل الحراري
5. الاختبارات اللا اتلافية
6. توصيات للعناية وتشغيل المراجل
الحرارية
7. توصيات عامة للعناية بمراجل القدرة



8. قواعد بناء هيكلية خزانات الضغط

- القسم الأول
- القسم الثاني حلول بديلة
- حلول بديلة لهيكلية خزانات الضغط العالي



الجزء الخامس

متطلبات وطرق الاختبارات اللا اتلافية

طرق الاختبارات اللا اتلافية

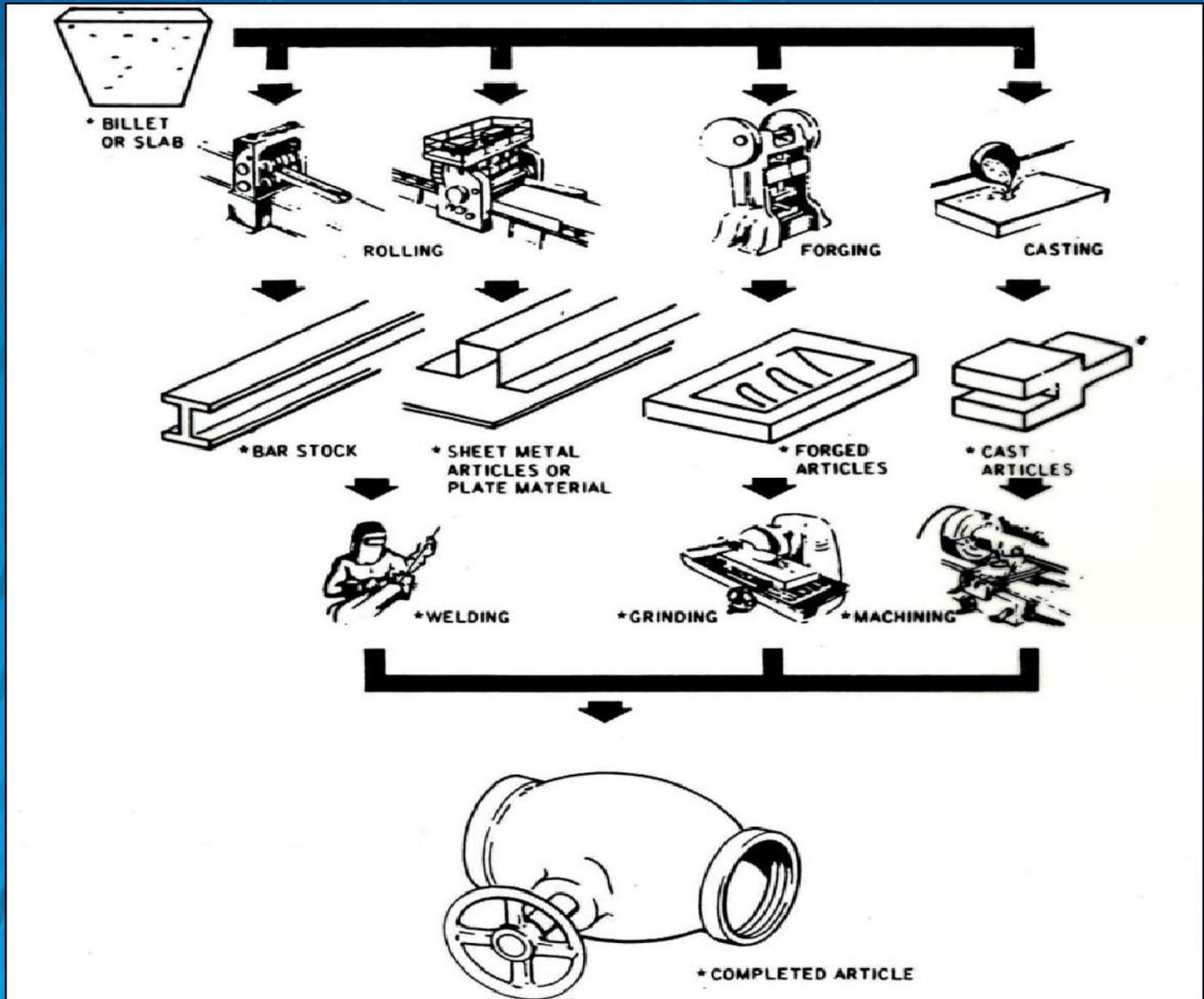
تحدد التشوه أو الخلل في السطح الخارجي
والبنية الداخلية للمادة، اللحامات، القطع
المصنعة



التحقق من المواصفات الفيزيائية بدون التغيير
من مطابقته للغرض الموجود من أجله
عن طريق فحص مواصفات المادة أو تحديد
شكل العيب في المادة (عيب سطحي، داخلي أو
مخفي)



Test Object Material	Discontinuity Type	Visual and Optical	Radiography	Electromagnetic	Ultrasonic	Liquid Penetrant	Magnetic Particle	Acoustic Emission	Infrared and Thermal
Ferromagnetic metal	Surface-breaking cracks	X	X	X	X	X	X	X	
	Non-surface-breaking cracks		X	X	X		X	X	X
Non-ferromagnetic metal	Surface-breaking cracks	X	X	X	X	X		X	
	Non-surface-breaking cracks		X	X	X			X	X
Metal (generic)	Corrosion pitting (hidden surface)		X	X	X				
	Stress corrosion cracking *								
	Welds - lack of penetration		X	X	X				
	Welds - porosity		X	X	X				
Polymer-matrix composite	Delamination/disbonding				X			X	X
	Porosity		X		X				X
	Impact Damage	X			X			X	X
Polymers	Cure				X				
	Disbonds		X		X				X
	Voids/Porosity		X		X				X
Ceramics	Density		X		X				
	Voids/Porosity		X		X				X
	Surface-breaking cracks	X	X		X	X			
	Non-surface-breaking cracks		X		X	X		X	





- التحقق من مواصفات المادة الأولية
- التحقق من خلال عمليات تصميم المنتج وتصنيعه
- المراقبة خلال التصنيع
- مراقبة الجودة





خزانات الضغط

المادة الأولية (صفائح فولاذ أو حديد) مشكلة
بالسحب يتشكل الخبث أو العيوب عن تشكيلها
وتشغيلها

يتشكل الخزان بلحام عدة صفائح ومكونات أخرى
– تنشأ مشاكل الاستطالة وعدم الانتظام بالشكل عند
الوصلات اللحامية

يمكن أن لا يتحمل الضغط الاسمي المصمم عليه





الفحص البصري

Visual examination VT



الفحص بواسطة السائل النفوذ

liquid penetrant examination PT



الفحص بواسطة الجسيمات المغناطيسية

Magnetic particle examination MT



الفحص بالتصوير الإشعاعي

Radiographic examination RT



الفحص بواسطة التيارات الدوامية

Eddy current examination ET



الفحص بالأمواج فوق الصوتية

Ultrasonic examination UT



فحص الإنبعاث الصوتي

acoustic emission examination AE



فحص التسريب

Leak testing LT



التجهيزات

تقع على عاتق مستخدم النظام التأكد من توافق
التجهيزات المستخدمة مع متطلبات النظام في الجزء
الخامس



الفحص البصري

VT Visual examination





الفحص بواسطة السائل النفوذ

liquid penetrant examination PT



السوائل النفوذة المنحلة بالماء (القابلة للغسيل بالماء)

السوائل النفوذة المنحلة بواسطة المذيبات

السوائل النفوذة المستحلبة



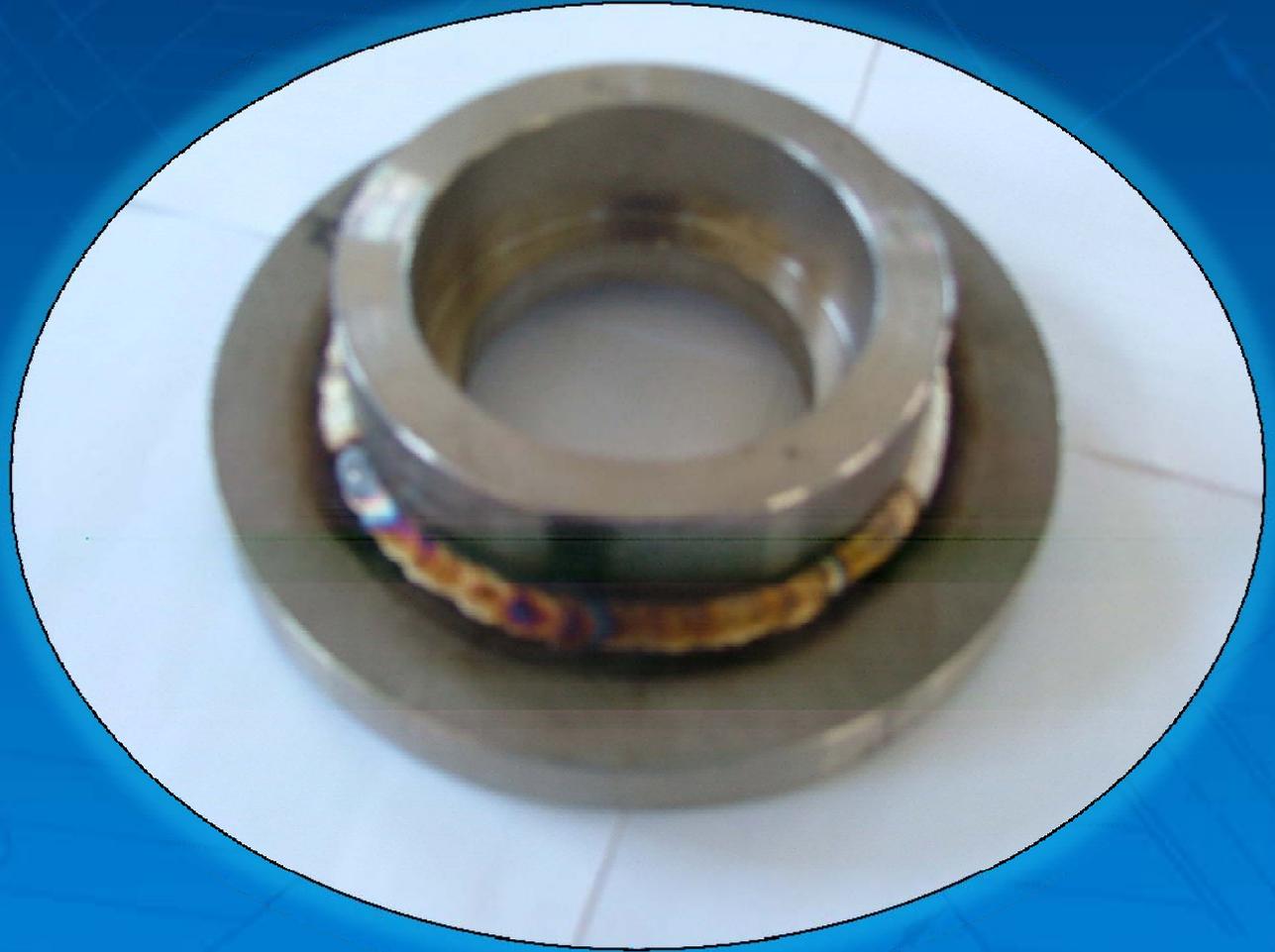


- فحص الشقوق
- فحص الثقوب
- قياس العيوب حتى 0.5 mm
- سهولة العمل
- نتائج سريعة
- لا تحتاج لتأهيل عالي المستوى
- يمكن استخدامها لفحص عمليات الإنتاج - فحص اللحام





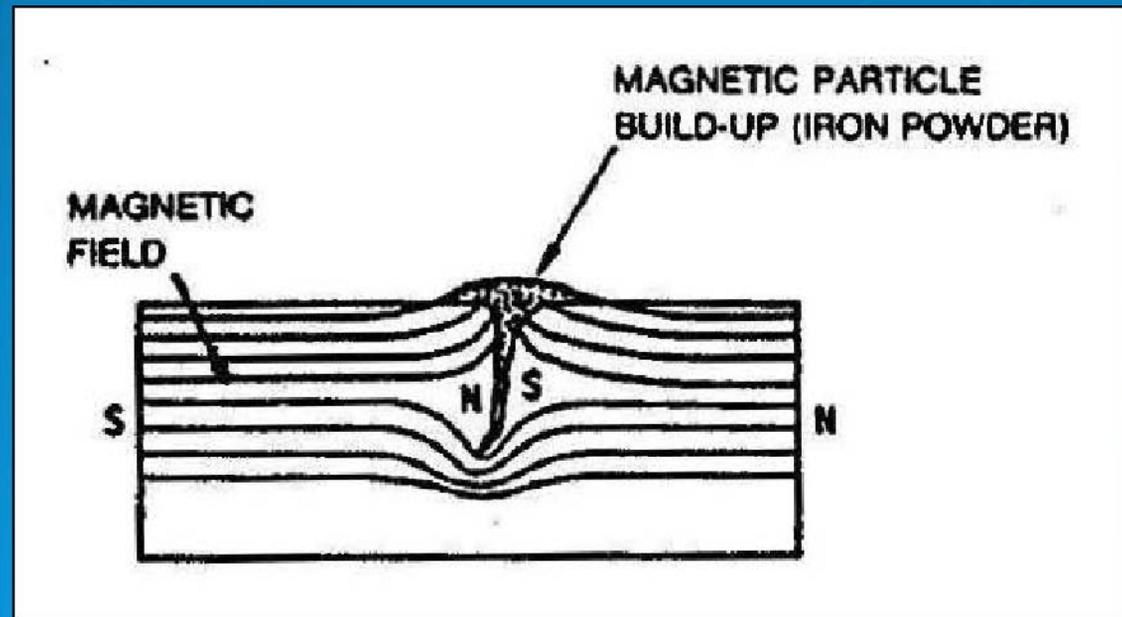
- لا يمكن استخدامها على الأجسام المسامية
- لا تعطي نتائج جيدة عند استخدامها على المسبوكات
- أسطح مرئية





الفحص بواسطة الجسيمات المغناطيسية

Magnetic particle examination MT







- معادن مغناطيسية
- فحص الشقوق
- فحص الثقوب
- قياس العيوب حتى 0.5 mm
- سهولة العمل





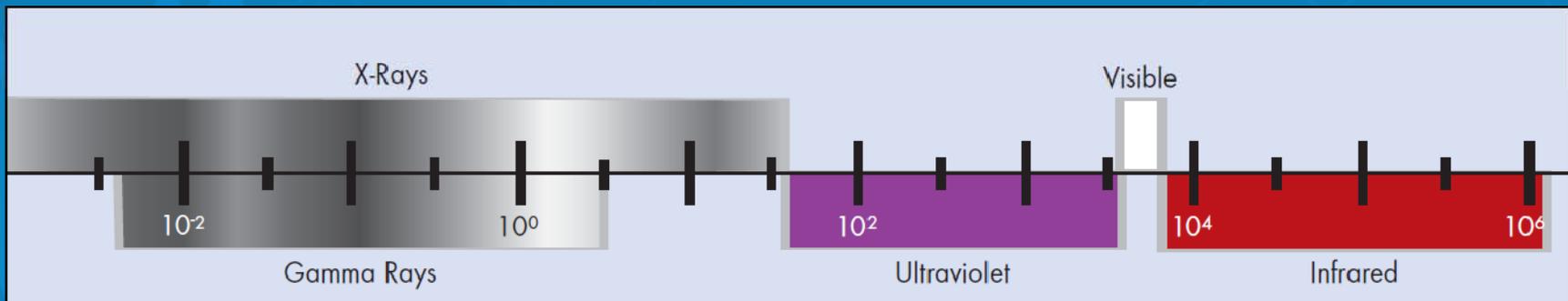
- نتائج سريعة
- لا تحتاج لتأهيل عالي المستوى
- يمكن استخدامها لفحص عمليات الإنتاج (فحص اللحام)
- لا يمكن استخدامها على الأجسام المسامية
- لا تعطي نتائج جيدة عند استخدامها على المسبوكات
- أسطح مرئية

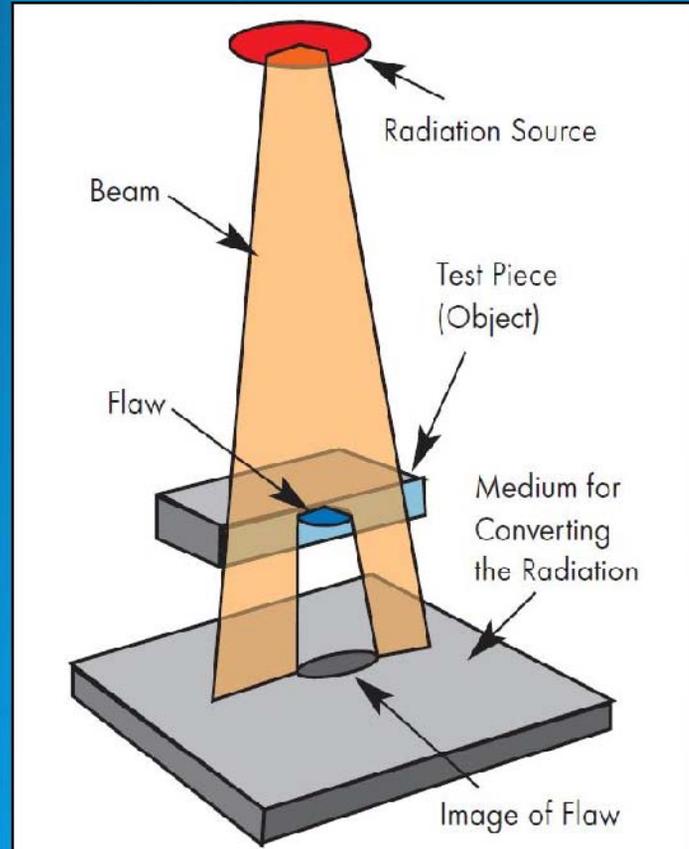




الفحص بالتصوير الإشعاعي

Radiographic examination RT







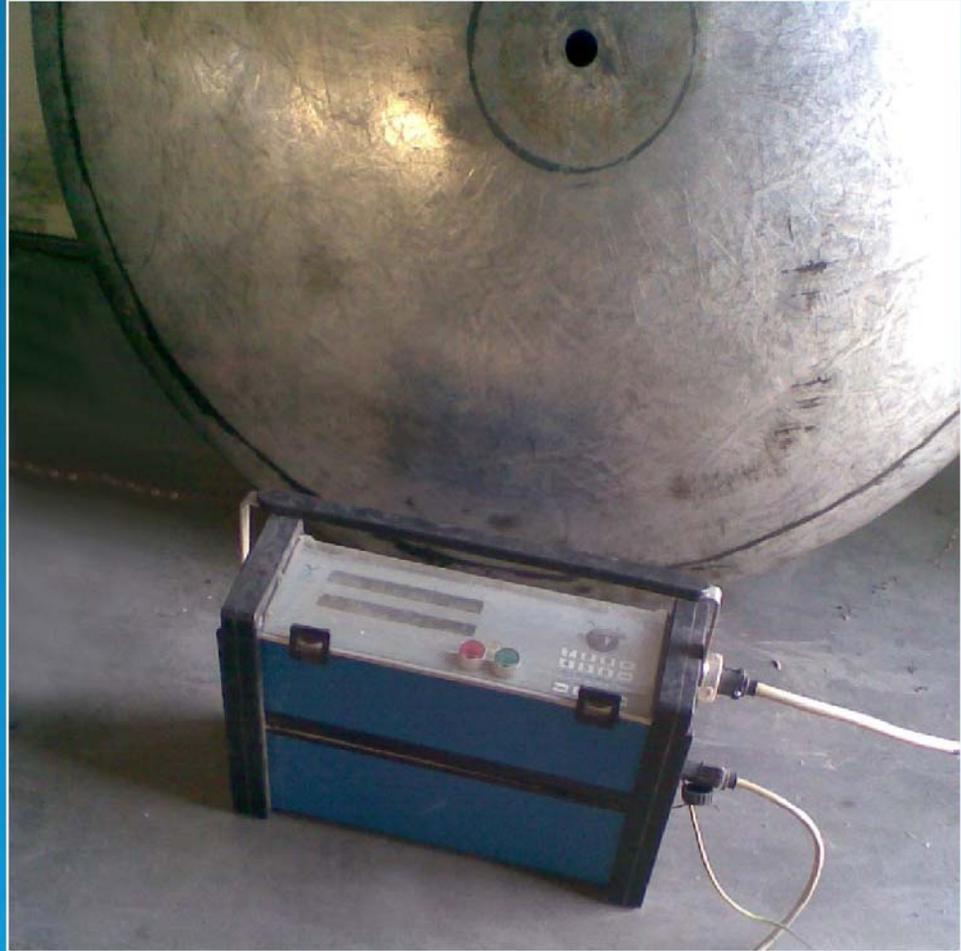
- فحص الشقوق
- فحص الثقوب
- فحص التجاوير ضمن المادة
- عدم التجانس في بنية المادة



- التغيرات في كثافة المادة
- تأثيرات عمليات اللحام
- قياس العيوب التي تصل إلى حد 0.003 mm



- محدودة بتموضع العنصر المختبر
- محدودة بنوع فلم الإظهار
- الصورة تحتاج إلى ترجمة
- تظهير الصور يحتاج إلى معدات خاصة
- خطر إشعاعي





- تحتاج لشهادة للتجهيزات المستخدمة
- تحتاج لتأهيل مناسب للقيام بها
- تحتاج لشهادة تأهيل للقائم بعملية الفحص





- تتأثر بسماكة المادة
- غير مريحة للفحص المتنقل
- يمكن فحص العديد من المواد
- تحديد العيوب الداخلية (الغير مرئية)
- التوثيق
- غير مقيدة بحجم العنصر المراد فحصه
- تساعد في حال أتمتة الفحص



الفحص بواسطة التيارات الدوامية

Eddy current examination ET

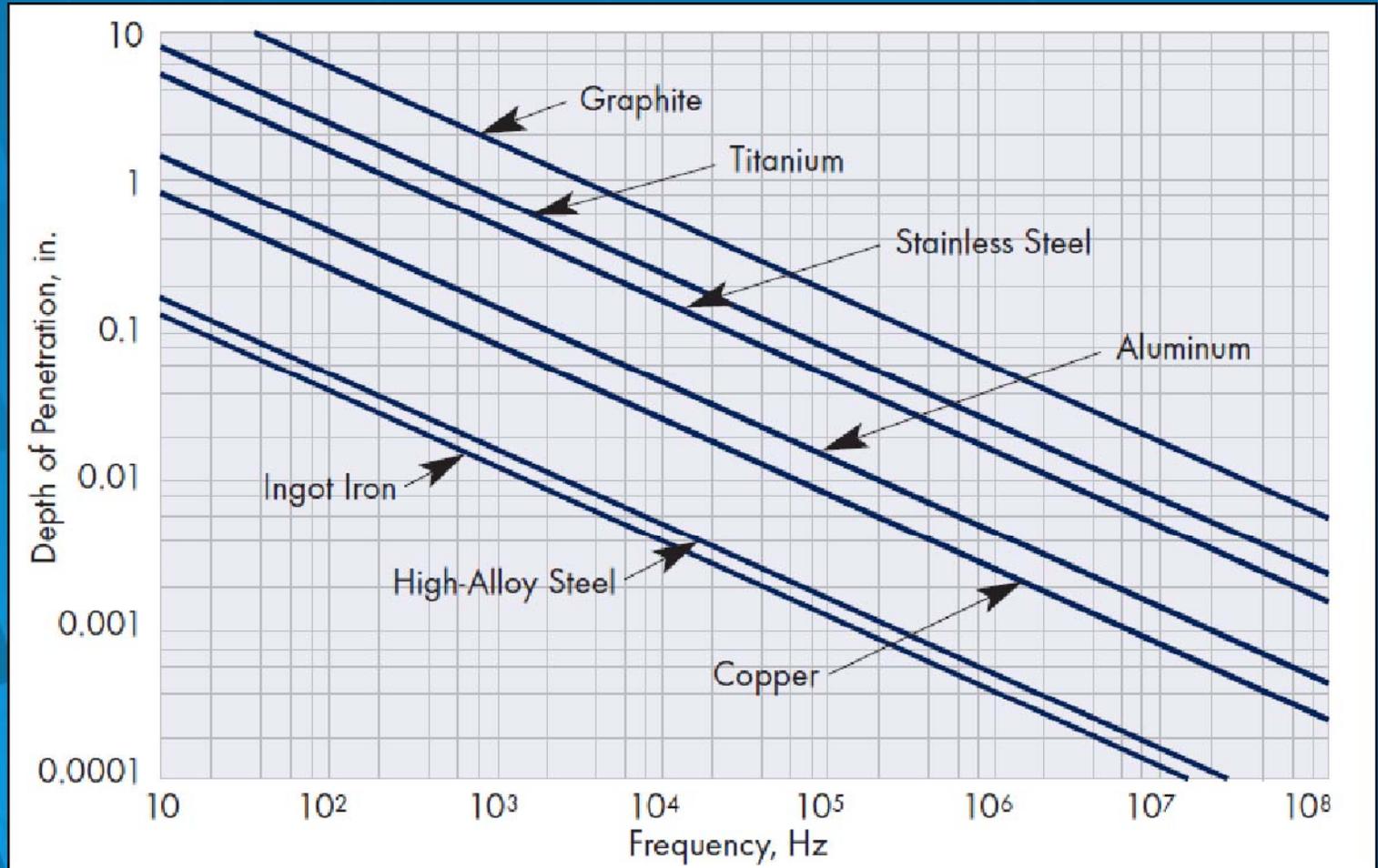




- فحص الشقوق
- فحص الثقوب
- الصدأ
- قياس العيوب



- يعتمد على الشكل الهندسي للمنتج ولكن قد يصل إلى أصغر من 0.05 mm
- يعتمد على الناقلية الكهربائية للجسم
- عمق الفحص يعتمد على تردد التيارات المستخدمة





- تستطيع اكتشاف العيوب الغير سطحية
- التصدعات الجزئية الغير منتظمة
- يمكن أتمتها



- عادة تتطلب تأهيل لاستخدامها
- غالباً ما تكون شهادة تأهيل من ASTN

American Society for Nondestructive Inspection

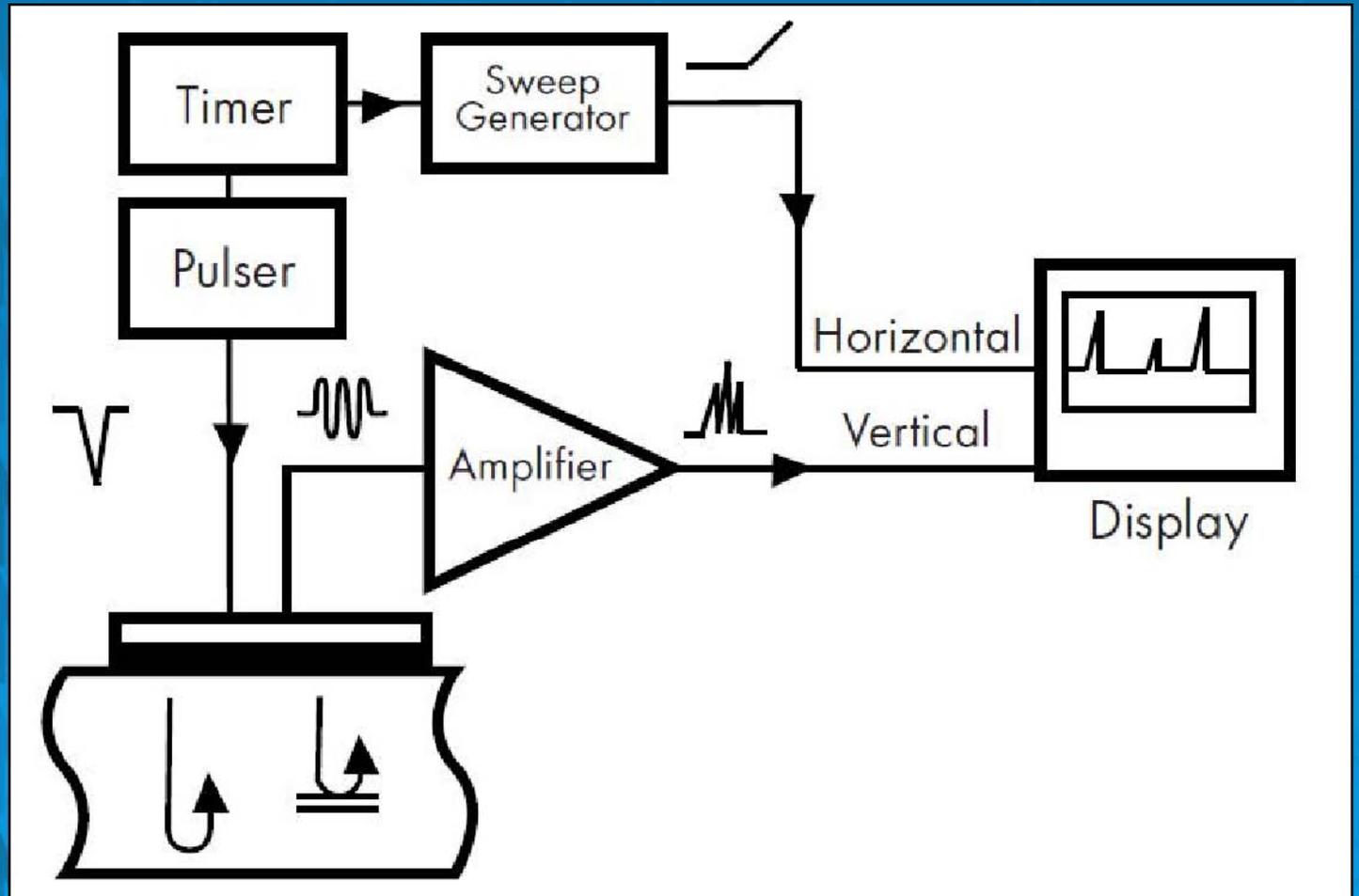


الفحص بالأمواج فوق الصوتية

Ultrasonic examination UT



- فحص الشقوق
- فحص الثقوب
- فحص التجاويف ضمن المادة
- عدم التجانس في بنية المادة





- التغيرات في كثافة المادة
- تأثيرات عمليات اللحام
- قياس العيوب حتى 1.3 mm^2
- غير مريحة في حال الأجسام صغيرة الحجم



- تسلسل العمليات ضروري
- حساسية عالية
- تحديد مكان العيب بدقة
- تحديد البنية، الناقلية الكهربائية
- تستخدم للمعادن، السيراميك، البوليميرات، الصفائح

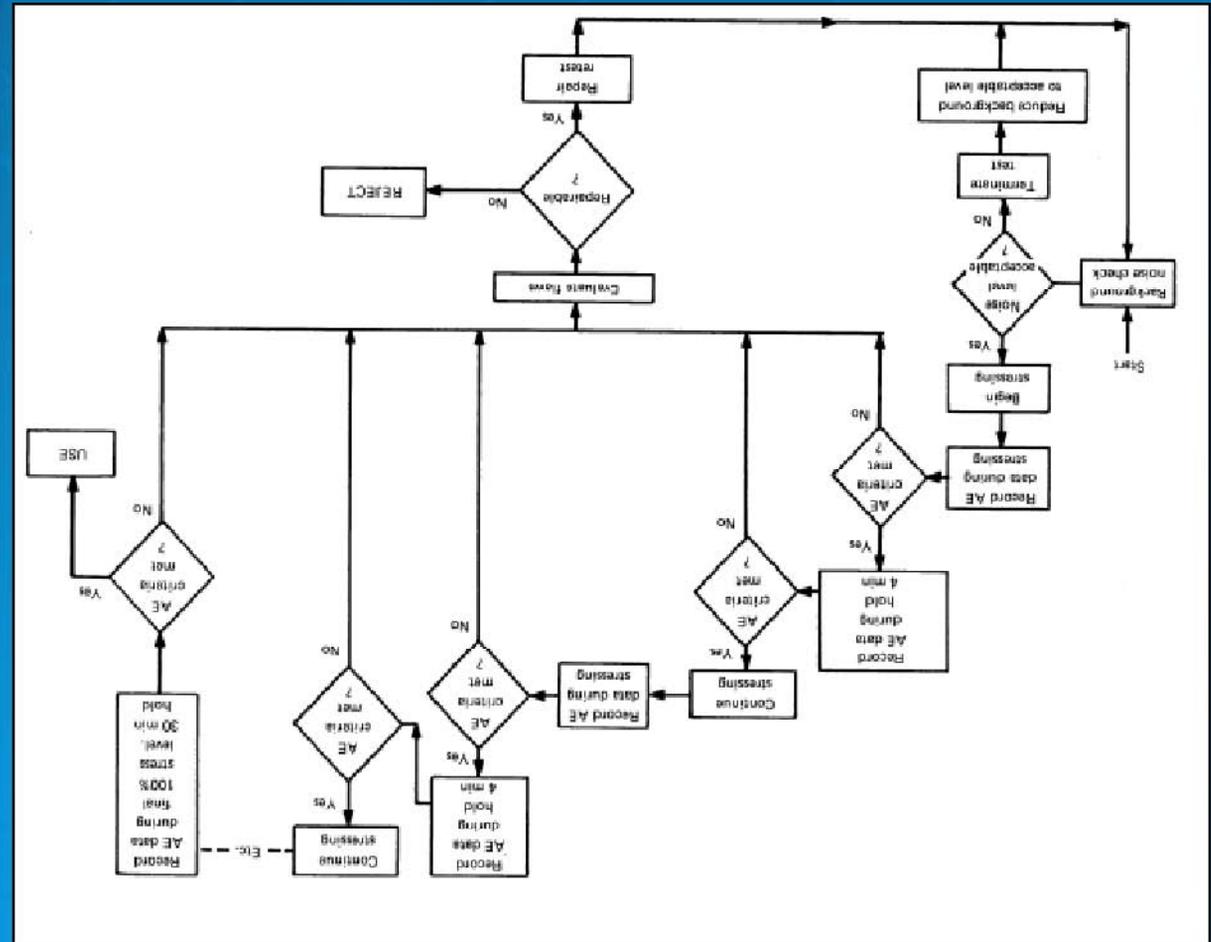


- تحتاج لشهادة للتجهيزات المستخدمة
- تحتاج لتأهيل مناسب للقيام بها
- تحتاج لشهادة تأهيل للقائم بعملية الفحص



فحص الانبعاث الصوتي

Acoustic Emission examination AE





فحص التسريب

Leak testing LT