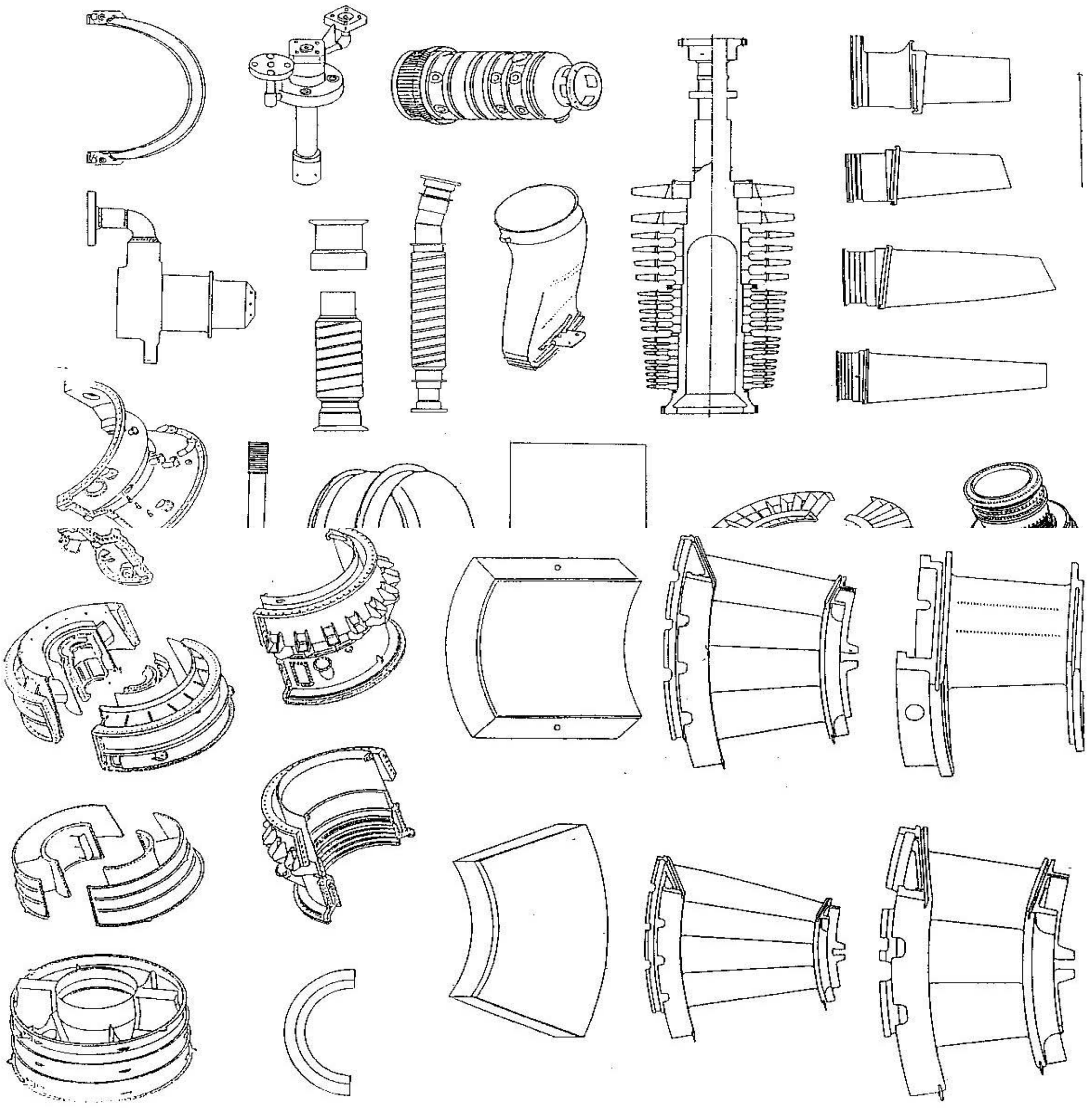
تطبيقات الاختبارات اللاتلافية في قطاع الكهرباء

Non destructive testing in electricity sector



إعـ
ad

Non destructive testing application in electricity sector

Abstract:

All industerial equipment of factories are similar to each others ,but these equipment will be different in many things such as material ,thickness ,welding methods ,operation pressure ,temerature and flow liquids.so the non destructive testing application will be different in power stations .

we use NDT during construction and after that during maintenance .

here by we will make spot light for some of these testing methods in electricity sector.

Terms & abbreviation:

Visual Testing	VT
Pentrant Testing	PT
Flouresant Pentrant Testing	FPT
Magnetic Testing	MT
Flouresant Magnetic Testing	FMT
Ultrasonic Testing	UT
Radiographic Testing	RT
Eddy Current Testing	ET

تطبيقات الاختبارات اللااتلافية في مجال صناعة الكهرباء

مقدمة:

قد تتشابه المنشآت الصناعية بتجهيزاتها و لكن يبقى لبعض المنشآت خصوصيتها من حيث نوع المعادن وثخاناتها و طرق لحامها والضغط العامل ودرجات الحرارة و نوع الموائع التي يجري تداولها , مما يجعل من طرق الاختبارات التي يجب القيام بها تختلف . ففي محطات توليد الطاقة الكهربائية يتم خلال مراحل الانشاء و من ثم الخدمة تطبيق الكثير من الاختبارات ومن ضمنها الاختبارات اللااتلافية .

سنقوم بإيجاز أكثر التطبيقات استخداما" و خاصة خلال أعمال الصيانة المتنوعة .

١- الاختبار البصري

دون وسائل مساعدة: Visual Inspection without Aids

يجب على عين الفاحص الخبير التقصي عن المعلومات التالية عند القيام بالاختبار:

- الحالة العامة للمادة موضوع الاختبار.
- وجود أو عدم وجود طبقه أكسدة أو تآكل على السطح .
- وجود أو عدم وجود شقوق و اتجاه هذه الشقوق ومكانها.
- الفقاعات السطحية ,عدم التعبئة , حواف الدرذة وانتظامها (في حالة اختبارات اللحام).
- حالة وجود مكان للضعف الميكانيكي (نقاط تركز إجهادات) مثل أثر حاد وكذلك عدم استوائية.....

وعادة ما تكون لنتائج الاختبار البصري قيمة كبيرة لبقية الاختبارات اللاحقة.

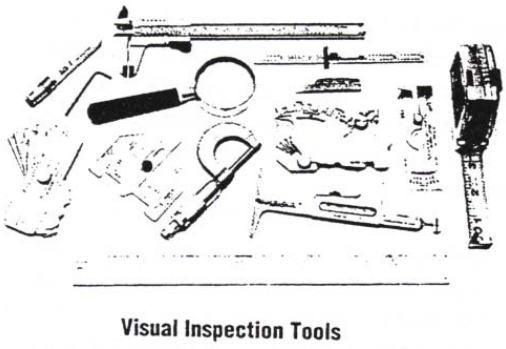
مع وجود وسائل مساعدة: Visual Inspection with Optical Aids

ينصح في بعض الأحيان ويتوجب في أحيان أخرى استخدام وسائل مساعدة للفحص البصري للأسباب التالية:

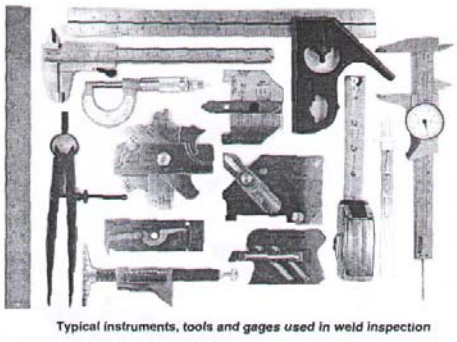
- تكبير العيوب التي لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة.
- تمكن من رؤية الشقوق التي يصعب تمييزها بالعين المجردة.

إن تطبيق الاختبار البصري يعتبر من الأهمية بمكان لمعرفة نوع العيوب التي من الممكن تطورها مستقبلا" ولمعرفة المساحة والمنطقة التي ربما يحدث بها الانهيار.

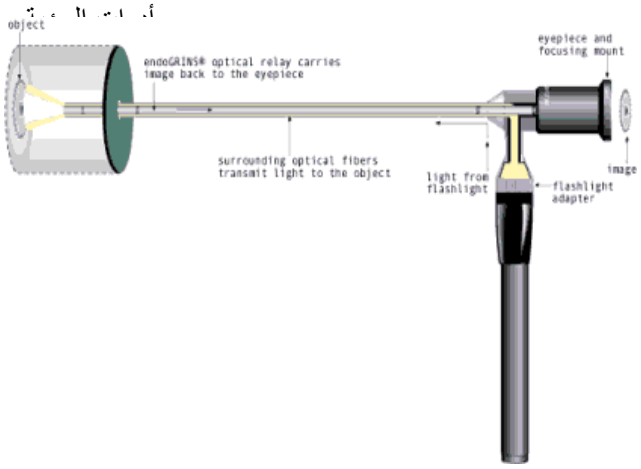
يمكن استخدام وسائل التكبير والإضاءة المساعدة عند وجود الحاجة لذلك, ويتم تفقد المنطقة عامة من حيث النظافة ووجود أجسام أجنبية و التآكل و الأذى وفي حالات عديدة يجب أن تنظف المنطقة جيدا" قبل [illegible]



Visual Inspection Tools



Typical instruments, tools and gages used in weld inspection



البوروسكوب (Borescope) و ال

يجب مراعاة القضايا التالية عند اجراء الاختبار:			
١	تحديد النقاط المعرضة للعطب أو التأثر من خلال الخبرة	٥	تحديد حركة الجسم وما ينتج عنها
٢	تحديد وضعيات التحميل و الإجهاد أثناء الاختبار	٦	تحديد مقدار التصحيح اللازم
٣	تحديد مدى احتمال حدوث التآكل والتعب بحسب حالات التشغيل ومدة الخدمة	٧	تحضير ما يمكن أن يلزم من أجهزة
٤	تحديد الاختبار الدوري بحسب حجم أو أهمية الجهاز	٨	فهم جيد لمواصفة التشغيل والاستثمار

٢- الاختبار بالسوائل النفوذة PT :

حددت تعليمات الصيانة المقدمة من الشركات المصنّعة maintenance procedures الأماكن والقطع التي يجب اجراء اختبار بالسائل النفوذ عليها (Flouresant & Red Dye) و شملت الكثير من الأجزاء بما فيها التي تتعرض لحرارة عالية أثناء الاستثمار:

- مناطق تركّز الاجهادات
- مناطق حدوث الاهتزازات
- مناطق اجهادات التعب والزحف

وهنا تكمن أهمية تطبيق هذه التقنية البسيطة بالشكل الصحيح و المناسب كي نتمكن من كشف و رؤية العيوب و تحديد أبعادها لنستطيع الحكم عليها بحسب معايير الرفض والقبول و التي عادة ما تكون مقدمة من المصنّع.

ويعود الفضل لاختبارات الـ PT في الكشف عن الكسور في الريش المتحركة لعنفة الضغط المنخفض في محطة توليد جندر.

٣- الاختبار باستخدام الحقل المغناطيسي مع البودرة المغناطيسية MT :

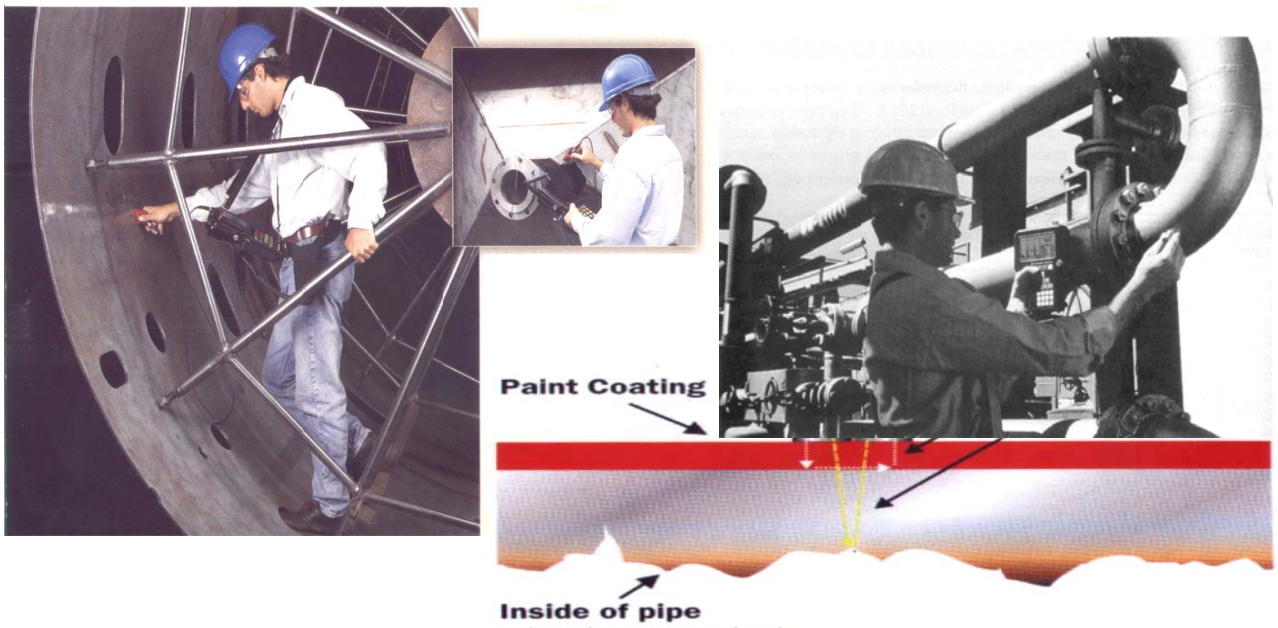
يتم تطبيق تقنية الاختبار بالدقائق المغناطيسية في العديد من الأماكن حيث يتوجب الكشف عن وجود كسور سطحية أو تحت السطح حتى لو كانت بأبعاد صغيرة ,وغالبا" نستخدم

النوع الفلوريسنتي. ولابد من ازالة المغناطيسية المتبقية في العديد من الحالات و خاصة في الأجسام الدوارة

٤- **الاختبار بالأمواج فوق الصوتية UT:**

إن الاستخدام الأكثر للاختبار بالأمواج فوق الصوتية يكمن في قياس و تحديد الثخانة المتبقية في جدران الأنابيب و الخزانات و التأكد من الالتصاق الجيد بين السطوح عند تعويض التآكل في العديد من الحالات وهناك حالات تتطلب استخدام تقنية الاختبار بالأمواج فوق الصوتية للكشف عن كسور التعب و الكسور العميقة و خاصة في مناطق تركز الاجهاد . مع التأكيد على اتباع اجراءات اختبار صحيحة ودقيقة مع معرفة كاملة للشكل المراد اختباره.

لقد ساعدت التكنولوجيا الحديثة على استخدام الأمواج فوق الصوتية و اشراكها في الكثير من أعمال الاختبارات خلال الصيانات الدورية و الوقائية والطارئة أو الصيانات العامة لما تقدمه من معلومات دقيقة و وفرا" بالمال و خاصة مع التطور الرقمي الكبير بالصناعة.

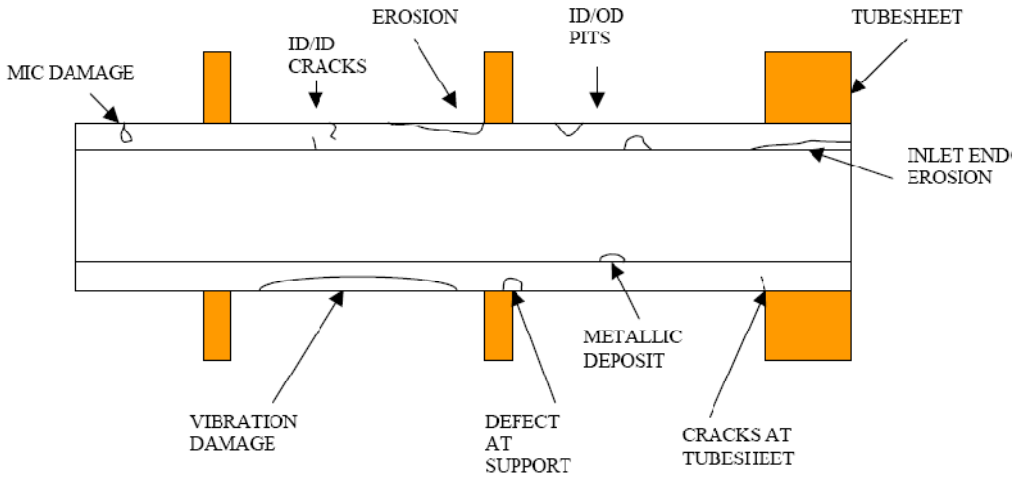


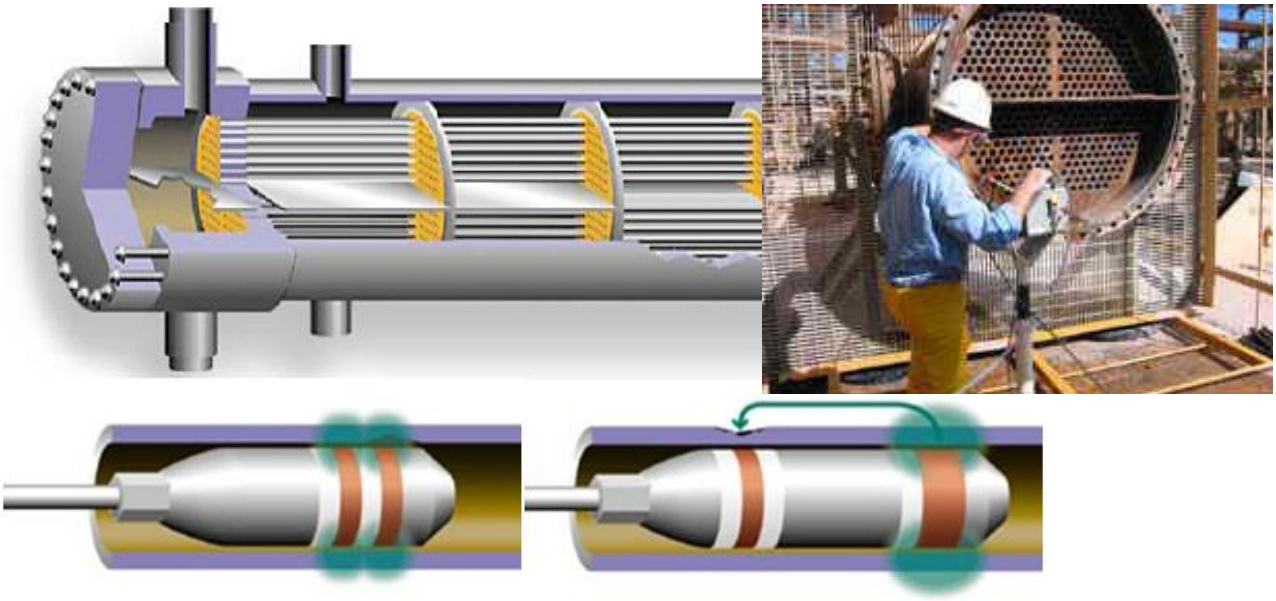
حل الانشاء بشكل واسع , و لكن في الكثير من الحالات لابد من اجراء التصوير الشعاعي عند استبدال أحد الوصلات أو الخطوط و إجراء لحام جديد في المراجل أو شبكات الانابيب .....

٦- **الاختبار بالتيارات الدوامية** ET:

يجري إختبار أنابيب المبادلات الحرارية بتقنية التيارات الدوامية لتحديد الثخانه المتبقية في هذه الأنابيب بحيث يمكن معالجة الحالات بحسب نوع المشكلة و حجمها .

كما يمكن بهذه التقنية تحديد العيوب السطحية في العديد من الحالات و كذلك قياس الناقلية الكهربائية و قياس ثخانة طبقة الدهان و التقصي عن وجود الكسور في العديد من القطع و خاصة اللاحديدية.


TYPICAL TUBE DEFECTS
MIC DAMAGE
ID/ID CRACKS
EROSION
ID/OD PITS
TUBESHEET
INLET END EROSION
METALLIC DEPOSIT
VIBRATION DAMAGE
DEFECT AT SUPPORT
CRACKS AT TUBESHEET

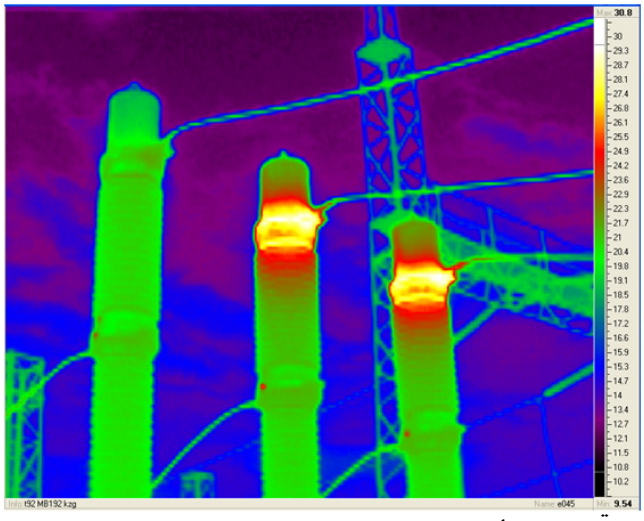


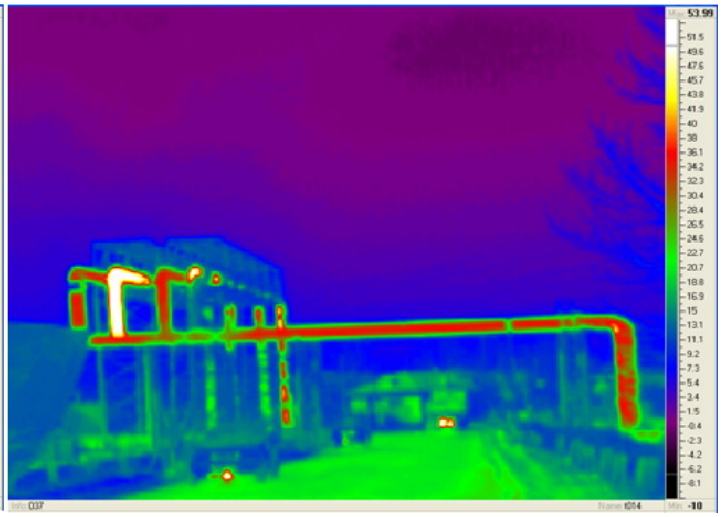
٧- موجز للقطع الرئيسية و الاختبارات التي يمكن تطبيقها على العنفات و المولد و المرجل

Maintenance Procedures		
Steam Turbine		
No.	Inspection Part	Inspection method
1	Casing	VT & PT
2	Turbine Stationary Blades	VT & MT
3	Turbine Moving Blades	VT , PT& MT
4	Bearings	VT , PT& UT
5	CasingWashers & Bolts	VT & PT
6	Main Steam & Coverner Valves	VT & PT
Boiler		
No.	Inspection Part	Inspection method
1	Economizer & Supper heater (Headers, Coils)	VT , MT& UT
2	Steam Drum	VT , MT& UT
3	Re heater(Headers, Coils)	VT , MT& UT
4	Furnace	VT & UT
5	Main Steam ,Safety & Coverner Valves	VT , MT,HT& UT
6	Roof tubes(Front &Rear feeding)	VT , MT& UT
7	Main Steam& Reheat SteamLines	VT , MT& UT
8	Air Preheaters	VT & UT
9	Condenser	VT & ET
Generator		
1	Rotor	VT ,PT&UT
2	Bearings	VT ,PT&UT
3	Coupling	VT &UT
4	Slip rings	VT &UT
5	Wedges	VT &UT
6	Blower Blades	VT &PT
Gas Turbine		
No.	Inspection Part	Inspection method
1	Combuster	VT & PT
2	Transition Piecs	VT & PT
3	Turbine Diaphragms	VT & PT
4	Cylinder Transition	VT & PT
5	Compressor Casing	VT
6	Compressor Diaphragms	VT,PT,MT&UT
7	Bearings	VT,PT& MT
8	Turbine Moving Blades	VT & FPT
9	Exhaust Casing	VT & PT
Report		

٨- **الاختبار بالتصوير الحراري** Thearmal ImageTesting :

لا يزال استخدام هذه التقنية قليلا" و محدودا" و يعتبر ترفا" بالرغم من أهميتها و انتشارها في العديد من التطبيقات الأمنية و الطبية ... و لكن في الصناعة تعتبر قليلة الاستخدام .

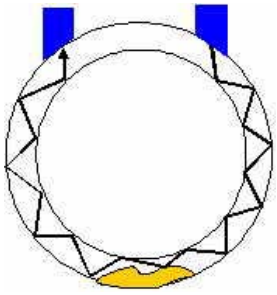




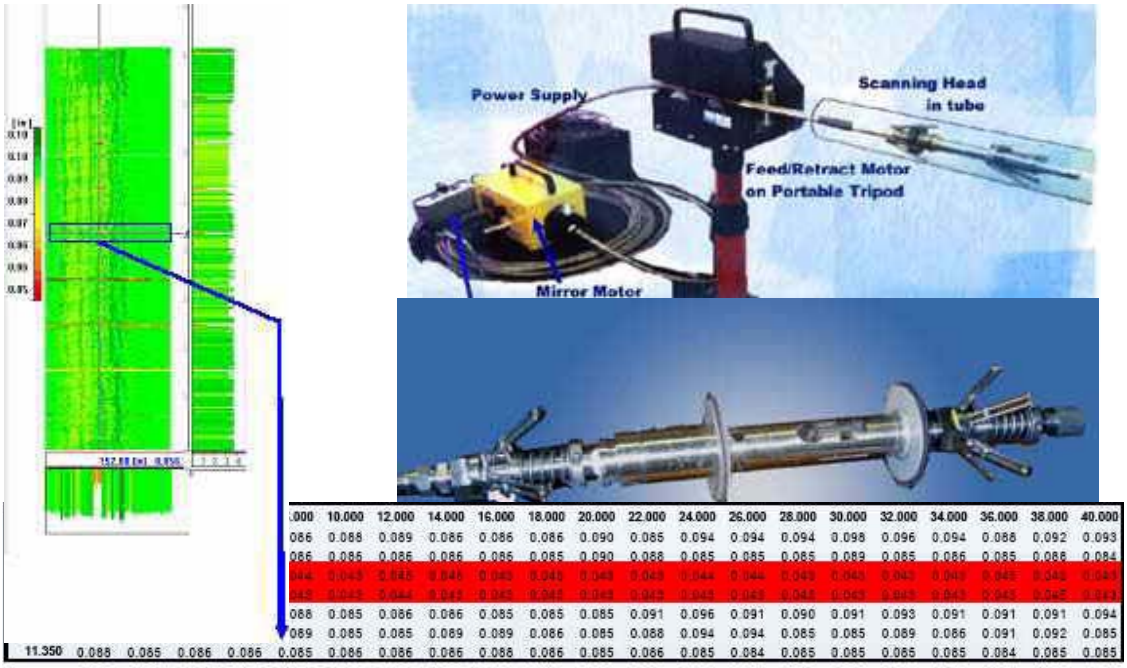
مع حواملها, و قد يتطلب الأمر فكها و رفعها ,و هذا قد يحدث تلفا" أو يتعذر القيام به, و بنفس الوقت تعتبر هذه النقاط من أكثر المناطق عرضه للتآكل.

لقد تم تطوير جهاز اختبار بالأمواج فوق الصوتية - Touch point Corrosion Inspection UT System يقوم بجمع المعلومات و مقارنتها مع المعلومات التي سبق و أدخلت كأبعاد الأنبوب و مقدار توهين الصوت و مقطع الأنبوب لتحديد نسبة الإهتراء.

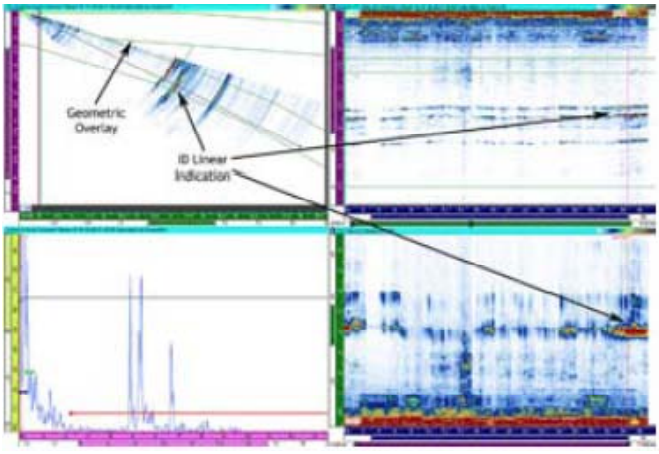
4" Diameter Crude Line Pipe Supports					
Scan Identification	ISO Dwg Ref.	Technique Type	Comments/Length	Attenuation/% Wall Reduction	Class ID
4" Line Support 1	111-1	Pocket UT	Suspect area with attenuation 2"	-20db/53%	C
4" Line Support 1	111-2	Pocket UT		-20db/53%	C
4" Line Support S2	111-4	Manual	No Suspect Areas Detected	<6db	A
4" Line Support S3	111-5	Manual	Suspect area/3"	-17db/63%	D

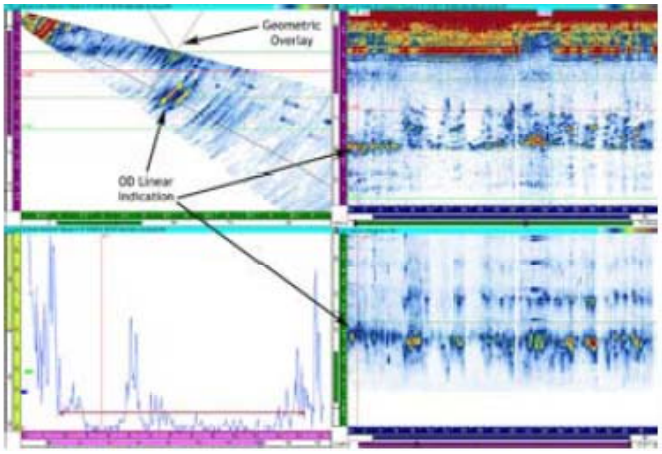


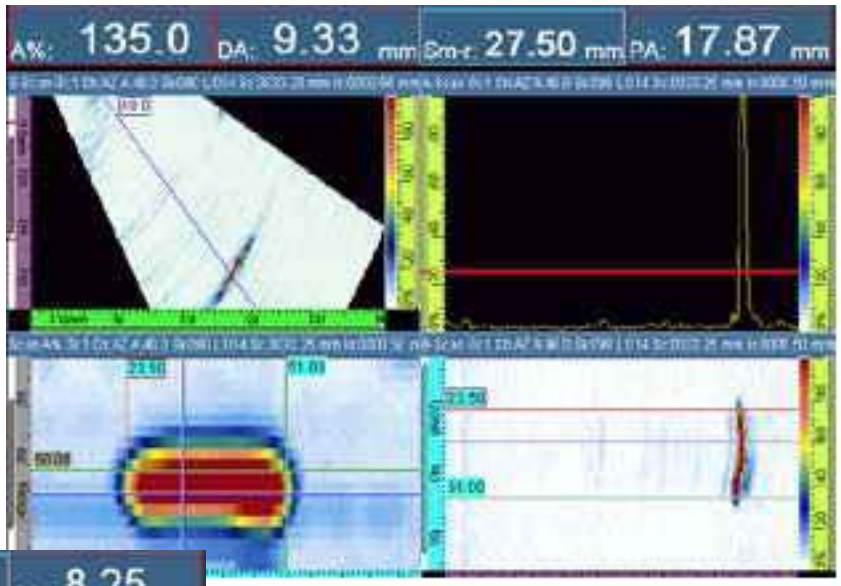
- نظام اختبار الأنابيب من الداخل **Ultrasonic Tube Inspection System – B & C** :
يعتمد هذا النظام مبدأ الـ B & C UT Scan حيث يمكن ادخال مسابر خاصة (70- 45 – 0) داخل الانبوب (يمكن اختبار أنابيب بأقطار مختلفة ("3 – " 0.5) لكشف العيوب وخاصة الكسور و الثخانة المتبقية hydrogen –Induced Cracking & Remaining wall thickness و لأطوال أنابيب تصل لـ ١٥ مترا" .
- استطاعت التكنولوجيا المتطورة للأمواج فوق الصوتية من استخدام الـ Ultrasonic Phase Array Inspection و مكنت من ازاحة التصوير الشعاعي عن الكثير من التطبيقات وخاصة حالات
-

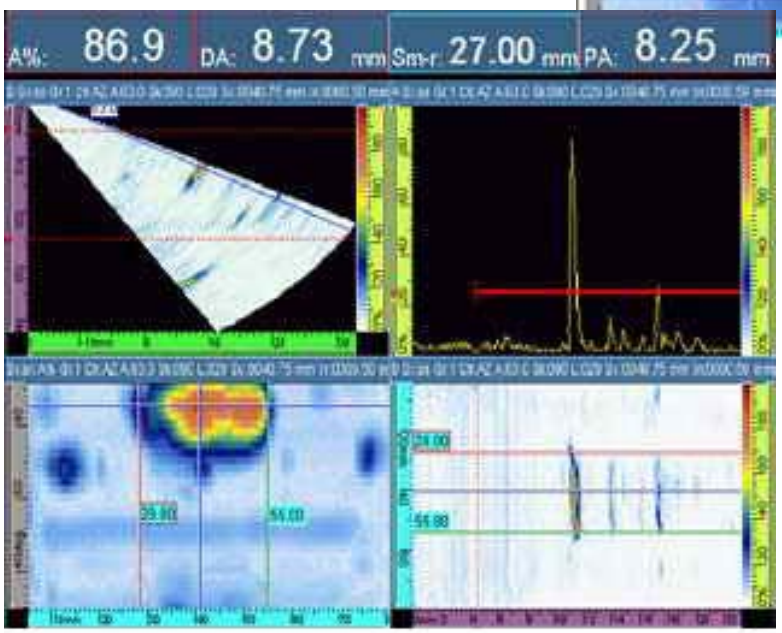


-
-
- الثخانات الكبيرة التي تتطلب منابع ذات طاقة اشعاعية عالية مثل (Boiler Drum headers & feed water pipes,) , كما وسعت و زادت مناطق ونقاط الاختبار لما لها من ميزات جيدة من حيث امكانية توجية الحزمة Focusing و مسح سطح اختبار أكبر و اختصار للوقت اللازم لاجراء الاختبار بالاضافة لميزات أخرى كامكانية تمييز اختلاف شكل السطح الداخلي للقطع المختبرة geometric indications الذي كثيرا" ما يعيق اجراء الاختبار بالطرق التقليدية . من أهم العيوب التي يمكن كشفها كسور التعب حيث يمكن تحديد أبعاد الكسر بدقة من خلال الصورة البعدية التي يظهرها الجهاز.


Geometric
Overlay
ID Linear
Indication


Geometric
Overlay
OD Linear
Indication


A%: 135.0
DA: 9.33 mm
Sm-r: 27.50 mm
PA: 17.87 mm


A%: 86.9
DA: 8.73 mm
Sm-r: 27.00 mm
PA: 8.25 mm

الفهرس

الموضوع	الصفحة
مقدمة.....	٣
١- الاختبار البصري	٣
٢- الاختبار بالسوائل النفوذة.....	٤
٣- الاختبار باستخدام الحقل المغناطيسي مع البودرة المغناطيسية.....	٥
٤- الاختبار بالأمواج فوق الصوتية.....	٥
٥- الاختبار بالتصوير الشعاعي.....	٥
٦- الاختبار بالتيارات الدوامية.....	٦
٧- موجز للقطع الرئيسية و الاختبارات التي يمكن تطبيقها على العنفات و المولد و المرجل.....	٧
٨- الاختبار بالتصوير الحراري.....	٨
٩- التكنولوجيا الحديثة بالاختبارات اللاالافية.....	٨