



## TEST 5

### Non Destructive Test

الفحوصات الغير اتلافية

Presented by : Alhareth Muthanna .A

## الهدف او الغرض من التجربة:-

- ١ . معرفة بعض طرق الاختبارات غير الاتلافية مثل الاختبار بالفحص البصري والاختبارات بالأشعة والاختبارات بالسوائل المخترقة .... الخ .
- ٢ . معرفة كيفية الكشف عن العيوب السطحية والداخلية للمعادن .
- ٣ . ان الهدف الاساسي من هذه الاختبارات هو المساعدة في ضمان ان المواد الاساسية والمنتجات النصف مصنعة او المنتجات النهائية تؤدي الوظائف المطلوبة منها .

• ولكي يتمكن القائم بالعمل في الاختبارات غير الاتلافية او غير متلفة من تنفيذ هذا الهدف الكبير يجب ان يختار الطريقة المناسبة لاختبار كل منتج وكذا المعدات التي تصلح لكل عملية .

• يجب ان يكون العامل على مستوى مناسب من التدريب لتادية الاختبار المطلوب واستخراج النتائج بالطريقة المناسبة ويجب ان يتوفر في العامل في الاختبارات غير المتلفة مايلي:-

✓ الالمام بالمواد وخواصها ، وتأثير عمليات التصنيع .

✓ الالمام بعلاقات الخواص الميكانيكية واسلوب ارتباطها بالخواص الطبيعية للمواد .

- ✓ الألامام بالمواد وخواصها ، وتأثير عمليات التصنيع .
- ✓ الألامام بعلاقات الخواص الميكانيكية واسلوب ارتباطها بالخواص الطبيعية للمواد .

### فائدة الاختبارات غير متلفة :-

➤ لقد ساعدت اختبارات المواد غير متلفة على تطوير جودة المنتجات وطرق التصنيع وتحليل نسبة المرفوض من المواد التالفة ، وبالتالي ساعدت في توفير الوقت والمال لكل من المنتج والصانع والمستخدم لهذه المنتجات والمواد ، وقد ساعدت هذه الاختبارات ايضا في وضع المعلومات والبيانات الخاصة بالانهيار وميكانيكته الذي ساعد بالتالي في تجنب تكرار الانهيار .

# مختبر مقاومة المواد

- ولا تتضمن الاختبارات الغير متلفه اكتشاف الشروخ ( Crak Hunting ) فقط ولكن الاكثر فائدة هي دراسة انواع الخلل الموجود في المادة ، وهذه الدراسة تساعد بالتالي في تقييم حالة المادة عند الاستخدام ، ويمكن ان تلعب هذه الاختبارات دورا هاما في عدد من النواحي منها :

١. دراسة الخلل في المادة والتعرف عليها .
٢. تطوير اساليب العمل والتفتيش والمراقبة على الانتاج .
٣. قياس الخواص الفيزيائية والكيميائية او التغير في الخواص .
٤. قياس السمك والابعاد

# مختبر مقاومة المواد

- وبجانب انواع الخلل الكبيرة في المادة مثل الشوائب والشواغر والشروخ توجد انواع من الخلل المجهرى ( Micro Flows ) في بنية المادة نفسها ، مثل حجم الحبيبات واتجاهاتها ، والتكوين الكميائي للمادة ، والاجهادات الداخلية ، والتغيرات نتيجة التشكل على البارد ، والمعالجة الحرارية وغيرها .
- تعتبر الاجهادات الداخلية من العيوب ذات التأثير الضار على طريقة اداء الجزء الميكانيكي وتنشأ الاجهادات الداخلية غالبا من تأثير المعاملات الحرارية ( Heat treatment ) .
- ومن الصعوبة تعميم عملية او مجموعة من عمليات الاختبارات الغير متلفة على الانواع المختلفة من المنتجات والمواد وذلك الان العيوب تختلف من منتج الى اخر بطرق متفاوتة وباسلوب اخر يمكن القول بانها يجب ان تتوافق طريقة الاختبار مع المشكلة او العيب المتوقع مثل خصائص المادة من حيث الشكل والحجم وطريقة التصنيع وتشطيب السطح .

➤ ان الاختبارات غير المتلفه هي خليط من الخبرة والعلم ، ولكن اغلب الصعوبات التي تقابل العامل بهذا الاختبار ان معظم النتائج التي يتم الحصول عليها هي نتيجة لعمليات غير مباشرة اي ان النتائج تظهر في كل اختبار بطريقة تتعلق بطريقة الاختبار وتحليل نتائجه ، وهي تحتاج الى تدريب ومهارة لاستنتاج القرارات المناسبة التي تتناسب مع نتائج الاختبار ، وفي الواقع ان عمليات الاختبار بسيطة ولكن الخبرة والتدريب عاملين هامين جدا لتقرير النتائج .

# مختبر مقاومة المواد

## انواع الاختبارات الغير متلفة :-

١. الاختبار بالفحص البصري .Visual Inspection
٢. اختبار مخترق السوائل . Penetrant Inspection
٣. اختبار التسرب .Leak Test
٤. الاختبار بالطرق الحرارية . Thermal Test
٥. الاختبار بالدقائق المغناطيسية .Magnetic Particle Test
٦. الاختبارات بالاشعة . Radiography
٧. الاختبار بالموجات فوق الصوتية . Ultrasonic Test
٨. الاختبار بالتيارات الدوامية . Eddy Current Test
٩. الاختبار بالموجات القصيرة جدا Microwave Test



## انواع العيوب Type of defects

يمكن تقسيم العيوب التي تقوم الاختبارات غير المتلفة باكتشافها الى المجموعات الآتية :

### ١. عيوب متصلة Inherent Defects

وهي الناشئة عن عمليات الانتاج الاولى للمادة الخام .

### ٢- عيوب التصنيع Processing defects

وهي الناتجة اثناء عمليات تصنيع المادة لانتاج جزء الماكنة او المنشأ.

### • ٣- عيوب التشغيل Service defects

وهي التي تظهر اثناء دورات التشغيل الجزء من الماكينة او المنشأ.

- وهذه العيوب يمكن ان تتخذ احد الاشكال الاتية :
- ١. الشروخ Cracks السطحية وما تحت السطحية .
- ٢. المسامية Porosity .
- ٣. التمزق Tears .
- ٤. ضعف ( نقص ) الترابط Lack of bond .
- ٥. الشوائب الداخلية Inclusions .
- ٦. الانعزال Segregation ، ويقصد به انفصال بعض العناصر الكيميائية للسبيكة اثناء تجمدها من الحالة السائلة .
- ٧. قلة التغلغل في اللحام Lack of Penetration in welding .
- ٨. الفجوات الانبوبية وتنتج داخل الجسم المتجمد من الحالة السائلة .
- ٩. عيوب الكتل او التعب Fatigue Defects .
- ١٠. فجوات غازية Blow Holes ، وهي عبارة عن فجوات يحبس بداخلها غاز اثناء تجمد المعدن .
- ١١. القشور الداخلية في المواد الحديدية Flakes .
- ٢١. النقر Pitting .
- ٣١. التراكب Laps .

## • الاختبار بالفحص البصري Visual Inspection :-

❖ يعتبر الاختبار بالفحص البصري من اكثر الاختبارات غير متلفة شيوعا لسهولة وسرعة اجرائه ورخص تكلفته ، ويلزم الامر فحص العينات فحصا بصريا جيدا حتى لو تقرر اجراء فحوص اخرى عليها ، فمثلا عندما يفحص شخص له خبرة عالية لحاما فان بإمكانه الحصول على المعلومات التالية :

✓ وجود او عدم وجود الشروخ السطحية ، واتجاه ومكان الشروخ ان وجدت .

✓ المسامية السطحية Surface Porosity

✓ فراغات غير ممتلئ **Unfilled Crater**.

✓ مقدار تغلغل اللحام ووجود الشوائب الناتجة من قشور الاكسيد القريبة من السطح .

✓ وجود عيوب ميكانيكية اخرى مثل الشرخ الحاد **Sharp notch**.

❖ ولاجراء الفحص البصري تتظف العينة جيدا قبل اختبارها بواسطة عمليات السفح بالرمل حيث ان الصدا السطحي يحجب العيوب ، ثم تضاء العينة المختبرة جيدا ، وبعد ذلك تفحص العينة بالعين المجردة او بمساعدة احد الاجهزة الحساسة للاضاءة مثل خلايا الضوء او انابيب الضوء فاذا فحصت العينة بالعين مباشرة فان تكبيرها يعتمد على الصورة الشبكية للعين ، كما انه تستخدم اجهزة مكبرة لاجراء الاختبار كالميكروسكوب والعدسة الكبرة .

❖ وإذا وضعت عدسة مجمعة امام العين فسوف تزداد زاوية الرؤية ، وترى العين صورة مكبرة للجسم ، وتعتمد امكانية رؤية العيوب على درجة الاضاءة ودرجة التباين بين العين والخلفية .

## • اختبار المخترق والمظهر الضوئي والمخترق الفلوري:

• تعتبر الاختبارات بالمخترق والمظهر الضوئي امتدادا لطرق الاختبار البصري حيث ان الهدف منها هو اظهار العيوب السطحية الموجودة بالعينة ، وفي الامكان استخدام هذه الطريقة لكل المعادن وكذلك للسيراميك والبلاستيك الغير مسامية وتتميز هذه الطريقة بسهولة وسرعتها والاعتماد عليها ورخص تكلفتها ويعيبها انها لا تستطيع ان تظهر سوى الشروخ السطحية او الممتدة من السطح ويمكن باستخدام هذه الطريقة معرفة شروخ اللحام والتجليخ والتعب والانكماش والصب والفجوات الغازية والثقوب المسامية وعدم الالتصاق في اللحامات وعيوب ادوات التشكيل والقوالب اذا كانت هذه العيوب مفتوحة الى السطح الخارجي للمنتج .

## • تجهيز العينات :

- يجب ان يكون سطح العينة نظيفا تماما قبل بدء الاختبار بخلوه من الاوساخ والشحوم والطلاء والصدأ او اي مواد قد تغلق الشروخ . ويتم تنظيف السطح بسائل تنظيف او بضغط البخار او ازالة الشحوم بالبخار ويجب عدم استخدام طريقة السفع بالرمل في تنظيف الاسطح حتى لا تغلق الشروخ بالرمل .

## • طرق الاختبار :

- تعتمد الفكرة الأساسية للاختبارات بالمخترق على دهان السطح بسائل معين ثم تنظيف السطح ، فيخرج السائل من الشروخ بعد تنظيف الى السطح بواسطة الخاصية الشعرية ، وبإظهار هذا السائل ( بطرق تختلف باختلاف طريقة الاختبار ) تظهر اماكن الشروخ ، ولهذا يصعب معرفة الشروخ العريضة نسبيا بهذه الطريقة حيث لا يتبقى بها اي سائل بعد تنظيفها ومن اهم الطرق المستخدمة في اختبار المخترق هي :