1-1 المقدمة:

تعتبر الطرق اللاإتلافية للكشف عن عيوب المواد ذات أهمية قصوى حيث إننا نستطيع من خلالها التعرف على العيوب الموجود في سطح أو داخل المادة دون أن نعرض المادة تحت الإختبار للتلف أو الضرر ومن هذه الطرق ما يمكننا من معرفة العيوب السطحية في المواد ومنها ما نتعرف به على العيوب العميقة في المادة ومن طرق الكشف عن العيوب السطحية:-

- طريقة السوائل النفاذة
- طريقة الجسيمات الممغنطة
- طريقة التيارات الدوامة
- طريقة الكشف البصري

ومن طرق الكشف عن العيوب العميقة:-

- طريقة التصوير الإشعاعي
- طريقة الموجات فوق الصوتية

في هذا البحث نستخدم طريقتين من طرق الكشف غير الإتلافي للكشف عن العيوب الموجود في عينة لحام ومعرفة أي الطريقتين أدق في التعرف على العيوب[1].

والطريقتين اللتين تم إجراء الكشف بهما هما:-

- طريقة الكشف بالجسيمات الممغنطة
- طريقة الكشف بالسوائل النفاذة

وسيتم تفصيل الطريقتين في الجزء العملي من هذا البحث.

1-2 مشكلة البحث:

قديماً كان الإنسان يتفحص الأشياء بوسائل بدائية مثل نقر أواني الفخار بالأصبع ويستمع إلى الصوت الصادر منها ليتحقق من جودة تصنيعها وتوازن سماكتها أو تشققها وبعد التطور في الصناعات تطورت كذلك طرق الكشف عنها حتى وصل إلى إمكانية معرفة عيوب المواد دون تعرضها لإي تلف وقد عرفت هذه التقنية بتقنية الكشف غير الإتلافي[1].

1-3 أهمية البحث:

أهمية هذا البحث تأتي في أنه يتم من خلاله التعرف على طرق الإختبارات غير الإتلافية بصورة عامة وكذلك تحديد طريقة دقيقة ومناسبة في عملية إجراء الكشف عن العيوب التي توجد في اللحام مثل أنابيب نقل البترول وأنابيب المبردات في المفاعلات النووية وغيرها الكثير من عمليات اللحام التي تحتاج الى تحديد جودة وعمر لحامها دون إحداث اي تلف بالمادة تحت الكشف.

1-4 أهداف البحث:

من الأهداف التي يحققها هذا البحث:-

- التعرف على عملية اللحام وأنواعة.
- التعرف على طرق كشف عيوب اللحام.
- التعرف على الإختبارات اللاإتلافية بصورة عامة.
- تعريف بعض طرق الإختبارات غير الإتلافية.
- كيفية إجراء الكشف بالجسيمات الممغنطة.
- كيفية إجراء الكشف بالسوائل النفاذة.
- التعرف على مميزات وعيوب طريقة الجسيمات الممغنطة.
- التعرف على مميزات وعيوب طريقة السوائل النفاذة.
- تحديد أي الطريقتين أجود في التعرف على العيوب في عملية اللحام.

1-5 تخطيط البحث:

يحمل هذا البحث في محتواة أربعة فصول وجاء كل منها بمحتوى مختلف كالأتي:-

يحتوي الفصل الأول (المقدمة) على نظرة عامة لموضوع البحث ومشكلته وأهميته وأهدافه.

ويحمل الفصل الثاني (الإطار النظري) في طياتة تفصيلاً لعملية اللحام من تعريف وعيوب وأنواع اللحام وكذلك معرفة الطرق التي يتم بها كشف عيوب اللحام، كما حمل هذا الفصل

تفصيلاً كاملاً عن طريقة الإختباراتغير الإتلافية وأنواعها وأهم إستخداماتها ومتطلبات ضمان الجودة فيها.

ويأتي الفصل الثالث (العملي والنتائج) حاملاً شرحاً وافياً لطريقتي الجسيمات الممغنطة والسوائل النفاذة ومميزات وعيوب كل طريقة وكيف تم بهما الكشف عن العيوب الموجودة في عينة من اللحام وحمل هذا الفصل ايضاً النتائج العملية لعملية إجراء الفحص على العينة بكلا الطريقتين.

اخيراً يقدم الفصل الرابع من هذا البحث (المناقشة) مناقشة للنتائج العملية المتحصل عليها من إجراء الفحص وتحليلها ويحمل كذلك أهم التوصيات وأي الطريقتين أنسب للتعرف على العيوب الموجودة في اللحام وختاماً وردت المراجع المختلفة التي تم منها إستنباط هذا البحث.

2-1مقدمة:

مع التطور التكنولوجي ذادت الحاجة للحصول على لحام ذي جودة عالية فالصناعات المتقدمة كالنفطية والسيارات والطيران والجسور المعدنية وشبكات الأنابيب وغيرها تحتاج إلى خطوط لحام موثوق بها فإنهيار جزء من خط اللحام يعني خسارة كبيرة في الأرواح والأموال.

لذلك جاءت الحاجة إلى الحصول على جودة عالية من اللحام ويتم ذلك بمعرفة العيوب الموجودة في اللحام ومعالجته[2].

2-2 اللحام:

هو عمليه يتم فيها وصل مادتين معدنيتين ببعض بشكل يعطي صلادة دائمة ويتم ذلك عن طريقرفع درجة الحرارة والضغط.

2-3أنواع اللحام:

ينقسم اللحام إلى عدة أنواع أهمها:-

2-3-1 لحام الغاز

وهو أشهر أنواع اللحام وفية يتم صهر أطراف الأجزاء الملحومة وكذلك المادة المرسبة المضافةأوالمون وذلك نتيجة تولد حرارة ناتجة من إحتراق خليط غازي مع الهواء أو الأوكسجين النقي وتتم عملية اللحام بعد أن يتجمد المعدن المنصهر في عملية اللحام ومن أهم الغازات المستخدمة في هذة العملية هي (الإسستلين،الهيدروجين،الغاز الطبيعي،الكيروسين أو البنزين)[2].

2-3-2 لحام القوس الكهربي:

يتم عن طريق الحرارة الناتجة عن تقوس كهربي بين القطب والجزء الملحوم حيث تصل درجة لحامها 4000 درجة مئوية وهي درجة كافية لصهر المعدن في نقطة اللحام أو صهر معدن إضافي من سلك ويلتحم عند تبريده مكوناً وصلة متينة[3].

2-3-3 لحام المقاومة الكهربائية:

في هذه الطريقة تستحدم الحرارة والضغط حيث تتولد الحرارة نتيجة لمرور تيار كهربي له شدة عالية وفولتية منخفضة لفترة زمنية قصيرة في الموضع المراد لحامه وتتم علمية اللحام في النقطة أو الوضع الذي إرتفعت حرارته وذلك بالضغط بواسطة قطبيه.

وتعتبرهذة الطريقة من الطرق السهلة ولها قدرة إنتاجية عالية لذا تعتبر إقتصادية للسعر إذا قُورنت بالطرق الأخرى بالرغم من إرتفاع سعر ماكينات اللحام وتمتاز هذه الطريقة بإمكانية لحام المعادن غير المتشابهة[3].

تستخدم في اللحام الألواح صغيرة السمك للمعادن المختلفة سواء كانت حديدية أو غير حديدية.

2-3-4لحام التطريق:

في هذه الطريقة يتم تسخين المعدنين حتي درجة حرارةمعينة ثم طرقهما معاً حتي يتم الحصول علي لحام متين.

تعتبر عملية اللحام بالتطريق أقدم عمليات اللحام التي عرفها الإنسان علي مدي تأريخه الصناعي وتعتبر عمليات اللطم الحديثة تطويراً لهذة العملية[3].

2-3-5لحام الثرميت:

هي إحدي الطرق القديمة حيث يتم خلط الألمونيوم المسحوق سحقاً دقيقاً بأكاسيد الفلزات وكبرييتداتها وكلوريداتها ثم يشتعل الخليط فتتولد حرارة عالية تصل الي حوالي 2700 درجة مئوية وهي كافية لصهر المعدن لإتمام اللحام في وقت قصير جداً .

تعتبر هذه الطريقة من الطرق الإقتصادية لعمليةاللحام إذا قُورنت بالأنواع الأخرى للحام[3].

2-3-6 اللحام بالقصدير والمونه:

يستعمل هذا النوع من اللحام بواسطة السبائك في عمل التوصيلات الكهربية والأنابيب

تتم عملية اللحام بإدخال سبيكة متغيرة بينهما قد تكون من القصدير والرصاص أو سبيكة نحاسية تسمي المونه وفي هذا النوع من اللحام لايعتبر المعدن الأصل عند اللحام وذلك نظراً لأن درجة حرارة إنصهار مادة السبيكة أقل من درجة إنصهار المعدن الملحوم.

تتوقف درجة متانة اللحام علي مدي نظافة السطوح الملحومة[3].

2-4 عيوب اللحام:

هي وصف لإنقطاعات أو فجوات أو أي أخطاء أخرى في بناء درزة اللحام وتتسبب في رفض خط اللحام.

2-5طرق الكشف عن عيوب اللحام:

يتم الكشف عن عيوب اللحام عادة بطريقتين هما:-

2-5-1طريقة الكشف الإتلافية:-

وفيها يتم إتلاف العينة الملحومة للتأكد من قوتها ومتانتها وتستخدم قبل البدء في عمليات التصنيعوذلك لوضع جميع إشتراطات ومعايير اللحام المطلوبة[2].

2-5-2 طريقة الكشف غير الإتلافية:-

الإختبارات غير الإتلافيه هي إستخدام تقنيات تمكننا من التعرف علي خصائص المواد لتحديد سلامة العناصر والهياكل دون إتلاف المنتج وهنالك طرق منها لتحديد العيوب السطحيه للمنتج المراد كشفة وأخرى تحدد العيوب العميقة للمادة تحت الإختبار.ومن طرق كشف العيوب السطحية (طريقة السوائل النفاذة،التيارات الدوامية وطريقة المغنطة) وأهم طرق الكشف عن العيوب العميقة هي (طريقة التصوير الإشعاعي وطريقة الموجات فوق الصوتية).

وهي تلعب دوراً كبيراً ومهماً وحساساً في الإطمئنان على أن تؤدي مكونات الأنظمة الصناعية والتطبيقية دورها بالشكل اللازم والثقة الكافية[4].

هنا يأتي دور المتخصصين بالإختبارات غير الإتلافية وتطبيقها في تحديد مكان تمييز الشروط وعيوب المواد التي تسبب الإنهيارات بشتي أنواعها مثل: إنفجارخطوط أنابيب البترول وتحطم الطائرات وخروج القطارات عن السكك الحديدية وتحطم المباني الخرصانية...الخ[4].

2-6الهدف من إستخدام طرق الإختبارات غير الإتلافيه:

غالباً يوجد تطبيق للإختبارات غير الإتلافيه في كل مرحلة من مراحل إنتاج المكون والهدف من ذلك:

- المساعدة في تطوير المنتج
- عرض وتصنيف المواد الداخلة في الإنتاج

- مراقبة وتحسين السيطرة على العمليات الصناعية
- التحقيق والحصول علي المعالجات بالطرق الصحيحة مثل المعالجات الحرارية
- الحصول على التجميع الصحيح والسليم
- التفتيش عن الأضرار أثناء الخدمة[4].

2-7 أهم إستخدامات الإختبارات غير الإتلافيه:

- كشف وتقييم العيوب
- كشف التسربات
- تقيم السمك والمواقع
- تحليل القياسات البعدية
- تقدير الخواص الميكانيكية والفيزيائية
- تحديد البنية وتركيباتها الداخلية
- قياس الإجهاد والإتفعال والإستجابة الديناميكية وتقييم العيوب[4].

2-8متطلبات ضمان الجودة في الإختبارات غير الإتلافية:

- متطلبات عامة

  سياسة الجودة – تحديد المسؤوليات
- مؤهلات الفاحصين

  أن يكون المفتشين مؤهلين وفق معايير محددة
- الإجراءات

  يجب أن تجرى الإختبار وفقاً لإجراءات متفق عليها
- المعدات

  يجب معايرة المعدات المستخدمة[4].

2-9 أولويات الإختبار:

يتم إختيار الإختبار علي حسب:

- مادة تصنيع القطعة
- مكان القطعه :ظاهراً أم صعب الوصول إليه

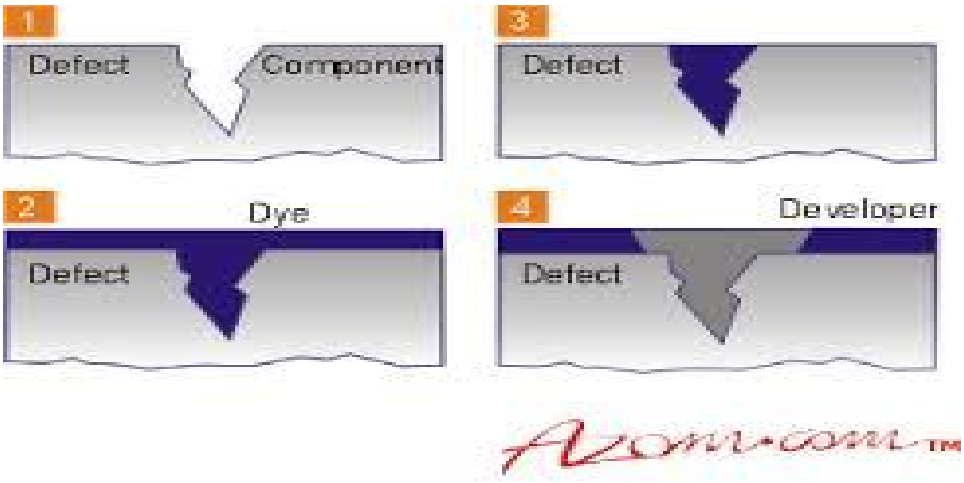
2-10 أهم طرق الإختبارات غير الإتلافيه:

- السوائل النفاذه(liquid penetrate)
- الجسيمات المغنطيسية (magnetic particles)
- التيارات الدوامة (eddy current)
- التصوير الإشعاعي (radiography)
- الموجات فوق الصوتية (ultrasonic)
- الفحص البصري (visual inspection)

2-10-1 إختبارات السوائل النفاذة:Liquid Penetrate Testing

هو أحد أنواع الإختبارات غير الإتلافيه يصلح للكشف عن العيوب السطحية فقط للمواد المختلفة من شقوق وتصدعات وهو يصلح لجميع المواد ماعدا الموادذات الأسطح الحبيبية أو المسامية لأنة قائم على الخاصية الشعرية للسوائل.

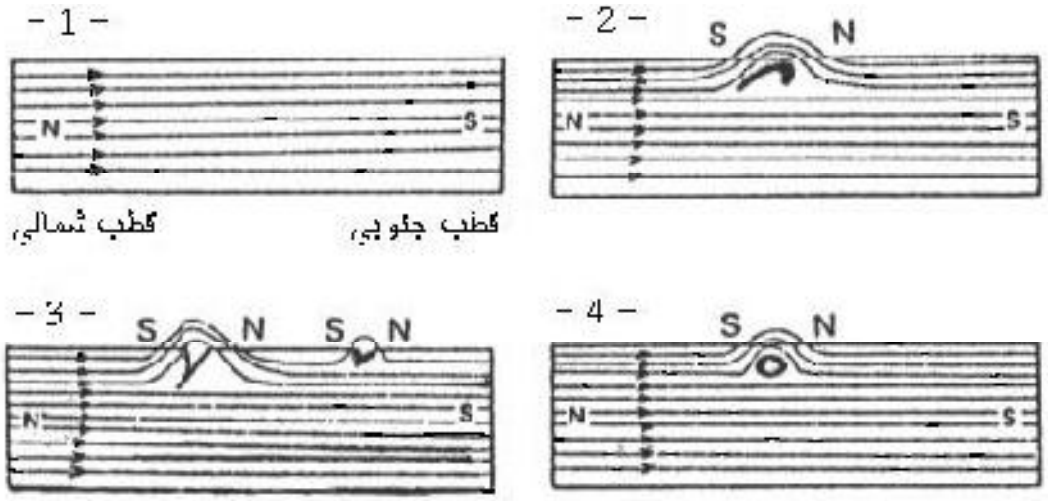
ويعتمد على إمكانية تغلغل السائل النفاذ من خلال العيوب السطحية وبعد تجفيف السطح يظهر مكان العيب. يمتاز هذا الإختبار بقدرتة على كشف بعض العيوب المفتوحة علي السطح ويعيب علية أنة يكشف عن الشروخ السطحية فقط[4].



شكل يوضح طريقة الإختبار بالسوائل النفاذة

2-10-2 اختبارالجسيمات الممغنطة:Magnetic particletesting

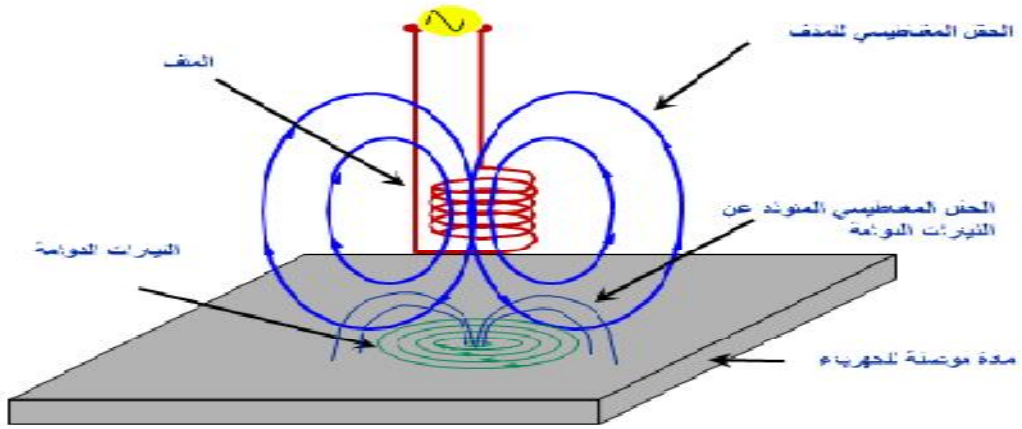
هو أحد طرق الكشف غير الإتلافي يستخدم الحقل المغناطيسي المتولد من تيار مستمر أو متردد بمغنطة الجسم المختبر حيث يمغنط الجزء المراد إختباره وبعد ذلك يرش هذا الجزء ببرادة حديد مطحونة بشكل رفيع أو في شكل محلول حيث تتجمع هذه البرادة الرفيعة في مكان الإنقطاع لأنها منطقة مقاومة وتشكل العيب أو التشقق الموجود وقد يكشف بصرياً أو بإضاءه خاصة بإستخدام الأشعة فوق البنفسجية[4].



شكل يوضح طريقة الكشف بالجسيمات الممغنطة

2-10-3 إختبار التيارات الدوامة: Eddy Current Testing

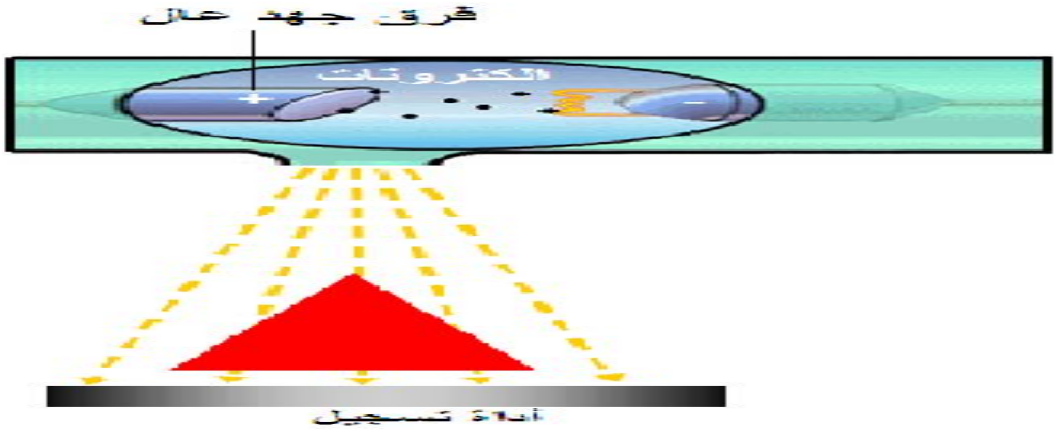
هي تيارات كهربائية تتحرك دائرياً . يُعد الإختبار بإستخدام التيارات الدوامة من الإختبارات غير الإتلافيه المتعددة التي تستخدم الخاصية الكهرومغناطيسية كأساس لإجراء الإختبار ويستخدم للكشف عن العيوب والإنقطاعات الموجودة في المادة ويعتمد علي توليد تيارات دوامية صغيرة في مادة الجزء المراد فحصة بشرط أن يكون هذا الجزء من مادة موصلة للكهرباء[4].



شكل يوضح طريقة التيارات الدوامية

2-10-4 إختبار التصوير الإشعاعي Radiographic Testing

تستخدم في هذا الإختبار الموجات الكهرومغناطيسية النفاذة ذات الأمواج القصيرة والطاقة العالية حيث تكشف هذه الموجات عند إختراقها للأجسام المعدنية عند البناء الداخلي لهذه الأجسام بما في ذلك تغيير الكثافة أو الشوائب أو الإنقطاعات أو الفراغات ويتم تسجيل الصورة في فيلم حساس حيث يوضع الجسم أو الجزء المراد إختبارة بين مصدر الإشعاع والفيلم وهنا يتعرض الجسم للإشعاع بحيث يتعرض الجزء الأعلي كثافة لإشعاعات أكثر والعكس صحيح[4].



شكل يوضح طريقة الكشف بالتصوير الإشعاعي

2-10-5إختبار الموجات فوق الصوتية: Ultrasonic Testing

هو عبارة عن موجات فوق صوتية ذات ترددات تزيد عن (20 khz) ترسل هذه الموجات من خلال ألعينة المراد إختبارها وترتد إلى الأعلى إما عن طريق سطح معين داخل العينة وهو يمثل العيب أو عن طريق فراغ وهو يمثل عيب ايضاً .

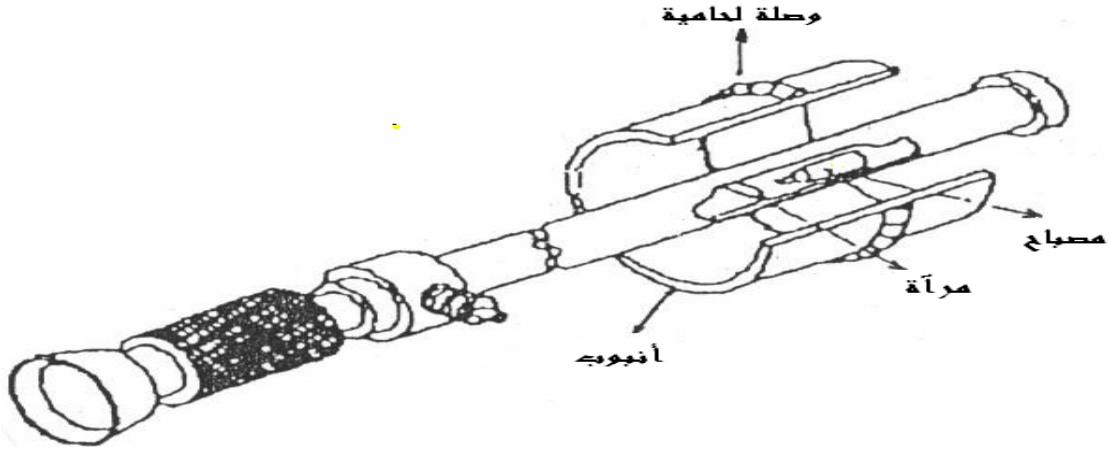
الطاقات المنعكسة يتم تحليلها مع الزمن ومنه يقوم المحلل بتحديد عمق وميزات هذا العيب داخل العينة وعلى الرغم من تعقيد هذه التقنية إلا أنه يمكن الحصول على صورة عالية الدقة من الإختبار.[4].

شكل يوضح جهاز الموجات فوق الصوتية

2-10-6 الفحص البصري: Visual Inspection

يعتبر من أكثر طرق الإختبارات اللاإتلافية إستخداماً فهو قليل التكلفة وسهل التطبيق وينجز بسرعة وينصح بتطبيقه في جميع

الحالات حتي على المنتجات التي سيتم إختبارها بإحدي طرائق الإختبارات اللاإتلافية الأخرى. فقد يساعد على الكشف عن العيوب التي تستوجب رفض المنتج مباشرة مما يساهم في توفير الجهد والوقت والتكلفة التي كانت ستصرف في حال إستخدام إحدي طرق الإختبار الأكثر تعقيداً [4].



شكل يوضح منظار الثقوب

2-11 ميزات الإختبارات غير الإتلافية:

- تعتبر من أهم الطرق الناجحة المستخدمة في المنشآت النووية والصناعات الفضائية والصناعات البتروكيميائية ومحطات توليد الطاقة الكهربائية والطب.
- تمكننا من التأكد أن المنتج موافق للمواصفات والمقاييس.
- قابليتها لللتطبيق أثناء جميع مراحل التصنيع أو التشغيل أو الإنشاء.
- زيادة الأمان وحماية الممتلكات والبيئة والإنسان من حوادث الكوارث الصناعية والتسرب الإشعاعي.
- كشف مواضع تركيز الإجهادات ومواقع التأكل والصدأ أو التصدع قبل الإنهيار.

3-1 مقدمة:

في هذا الباب نستعرض بشئ من التفصيل الطريقتين اللتين تم إستخدامهما في الكشف على عينة من اللحام وعرض النتائج التي تم الحصول عليها من خلال التجارب العملية التي تم إجراءها على العينة لمعرفة العيوب الموجودة فيها ومعرفة أي الطريقتين أدق في كشف عيوب اللحام السطحية.

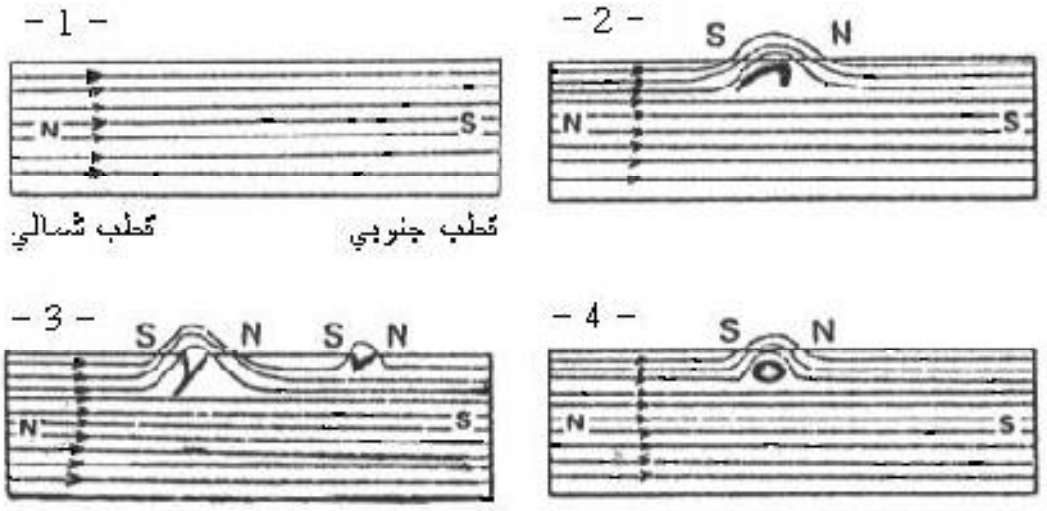
والطرق غير الإتلافية التي تم إستخدامها في الكشف على العينة هي:-

- الكشف بواسطة الجسمات الممغنطة.
- الكشف بواسطة السوائل النفاذة.

3-2 إختبار الجسيمات المغنطيسيه(Magnetic Particle Test):

يُستخدم في هذا الإختبار جسيمات من أكسيد الحديد الممغنطة لتحديدموقع العيوب بدلاً من الصبغة.وتتم مغنطة قطعة الإختبار بحيث يخلق مجالاً مغناطيسياً متفقاً ثم يُنشر مسحوق الجسيمات الحديدية الدقيقة على سطح المادة تحت الإختبار.إن وجود أي عيب من شأنه أن يجعل بعض خطوط القوه المغناطيسية تخرج خارج المادة وتشكل مجالاً مغناطيسيً خارجياً بمعنى أخر يحصل تشوه للمجال المغناطيسي وهذا يدفع الجسيمات المعدنية الدقيقة الى تشكيل نتوء على قمة التشققات. ويتم التعرف بسهولة على النتوءات حيث أنها أعرض بكثير من التشققات نفسها[5].

من أهم القيود التي تحد من أهميه إختبارات الجسيمات الممغنطة أنها لا تستجيب للعيوب المحاذيه (in line) للمجالات المغناطيسية. من الواضح أنه كلما زادت زاوية إنحراف التشقق بالنسبة إلى المجال المغناطيسي فإن الإضطراب في المجال سيكون كبيراً وبالتالي سيسهل من عملية تحديد الخلل. لذلك من الأفضل إجراء عدة إختبارات للقطعة الواحدة وبإتجاهات مختلفة لحين الحصول على الشكل الأمثل[5].



شكل يوضح طريقة الكشف بالجسيمات الممغنطة

3-2-1 أهم خطوات أداء الإختبار:

- تنظيف السطح بشكل كامل مما يتيح تدفق الجسيمات الممغنطة بحرية كما بالشكل

- مغنطة قطعة الإختبار والشكل التالي يوضح طريقة المغنطة

- وضع المسحوق المغناطيسي والذي قد يكونجافاً اومعلقاً على شكل محلول والشكل التالي يوضح بعض المساحيق المستخدمة في الكشف[5].

- المراقبة وتفسير النتائج.

ومن أكثر تطبيقات إختبارات الجسيمات الممغنطة شيوعاً هو الكشف عن التشققات في الصفائح الملحومه. ففي هذه الحالة يمكن أن نقوم بمغنطة الصفيحة من خلال مغناطيس كهربائي موضوع بطريقه تجعلهيخلق تدفقاً بطريقه طوليه عبر الماده الملحومة[5].

ومن أجل الصفائح تستخدم احياناً إلكترونيات محمولة يدوياً على أن توضع بطريقه تجعل التيار يمر مباشرة عبر الصفيحةوهذا يخلق مجالاً مغنطيسياً محيطاً وهو المطلوب لتحقيقالفحص[5].

3-2-2 الطريقة العملية:

تم تطبيق مجال مغناطيسي على العينة وبعد تطبيق المجال المغناطيسي تم رش العينة بالجسيمات المغناطيسية حيث تجمعت الجسيمات الى مكان العيوب وتم التعرف على العيوب من خلال مشاهدة شكل توزيع الجسيمات.

3-2-3 مميزات طريقة الكشف بالجسيمات الممغنطة:

- لاتؤثر الطبقات المعدنية غير المغناطيسية الموجودة في السطح على مغنطة العينة.
- لا يعتبر تنظيف القطعة ذو أهمية.
- لا تؤثر خشونة السطح على الدلالة على مواقع العيوب.
- زمن الإختبار قصير.
- يمكن كشف العيوب القريبة من السطح.
- لا تتأثر بشكل وحجم القطعة تحت الإختبار.
- معداتها سهلة الحمل والنقل.

3-2-4 عيوب طريقة الكشف بالجسيمات الممغنطة:

- تستخدم في المواد القابلة للمغنطة فقط.
- يجب تطبيق الحقول المغناطيسية في إتجاهين.
- تتطلب تيار عالي.
- احياناً يجب إزالة المغنطة بعد الإختبار.

إحتمال إحتراق أجزاء القطعة تحت الإختبار[6].

3-3 الإختبار بالسوئل النفاذة:Liguid Penetrant Testing

تمكن هذه الطريقة من إكتشاف الإنقطاعات مثل الشروخ والمسامية ونقص الإلتحام....الخ

يستخدم في هذه الطريقة سوائل منخفضة التوتر السطحي يمكنها النفاذ والتغلغل في العيوب المفتوحة علي السطح وذلك عن طريق الخاصية الشعرية. مما يساعد في كشفها. إن عرض المادة المظهرة المبتلة أكبر من عرض العيب نفسه والتباين الكبير بين لون السائل النافذ ولون الخلفية المتمثلة في المظهر والسطح[5].

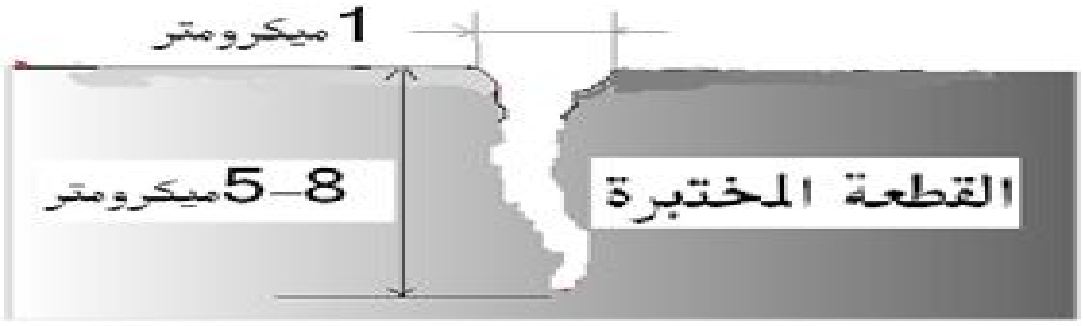
3-3-1 مراحل الاختبار:

يتم إجراء الإختبار بواسطة السوائل النفازة على عدة مراحل كالأتي على الترتيب:-

أ- تحضير السطح:

يجب أن يكون السطح نظيفاً وجافاً وخالياً من الشحوم والأكاسيد او أي عوائق يمكن أن تمنع تغلغل السائل النافذ الي داخل العيوب المراد كشفها وتعتبر طريقة التنظيف المناسبة شرطاً

اساسياً لنجاح الإختبار يفضل تجنب التنظيف الميكانيكي بإستخدام الفرشاه المعدنية واللجوء الى التنظيف الكيميائي بإستخدام المذيبات العضوية أو المنظفات المائية[6].



ب- الدهان بالسائل النفاذ:

تغطية السطح المراد إختباره بسائل نافذ لمده كافية من الزمن تسمح للسائل بالتغلغل داخل العيوب،ُ ستخدم منذ زمن بعيد الكيروسين العادي بعد تلوينه بلون أحمر أو أزرق كسائل نافذ وظهرت حديثاً مواد أخرى ذات تقنية أعلى وخواص تغلغل وإظهار أفضل بكثير نذكر منها النوعين التاليين:

- الأصبغة النافذة Dye-penetrants

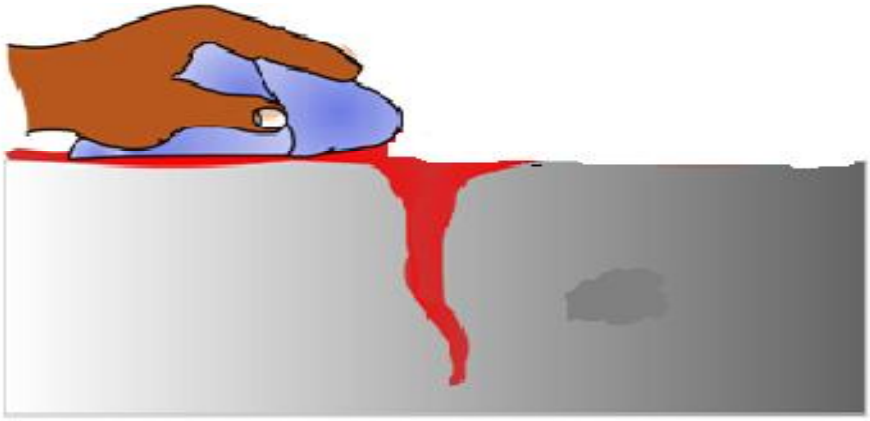
ويستخدم عند إجراء الإختبار في مكان مضيء سواء أضاءتة طبيعية أو صناعية ويكون لون السائل غالباً أحمر بإستخدام صباغ نافذ ومواد مظهره متوفره تجارياً في عبوات علي شكل بخاخ[6].

- السوائل النافذة المتفلورة fluorescent_penetrants

يفحص السطح المختبر بعد إضاءتة بأشعة فوق بنفسجيةأو ما يسمى بالضوء الأسود black light حيث يظهر بريق من أماكن العيوب التي يتجمع فيها السائل النافذ المفلور[6].

ج- إزاله الفائض من السائل النافذ:

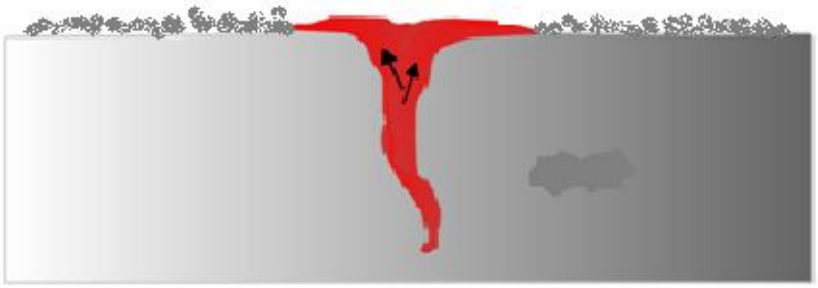
تساهم إزاله الفائض من المادة النافذة عن السطح المختبر بشكل صحيح بضمان جودة الإختبار لأن عدم إزالة المادة النافذة عن السطح تقلل من التباين بين العيب ومحيطة. إن المواد النافذة القابلة للغسل بالماء Water_ Washable يمكن إزالة الفائض منها بإستخدام الماء. أما الأنواع الأخري من السوائل النافذه فتحتاج الي مزيبات خاصة[7].



د- الدهان بماده مظهره:

يتمثل دور المظهر بإمتصاص المادة النافذة المحتجزة داخل العيوب وإخراجها من السطح ومن الوظائف التي يؤديها المظهر أنه يكون مادة بيضاء تسمح بتأمين تباين كبير بين دلالة العيب والخلفية المحيط به[7].

هـ - فحص السطح للكشف عن مواقع العيوب:



3-3-2الطريقه العملية:

تم تنظيف العينة جيداً لإزالة اي تلوث ثم وضع السائل النافذ على سطح العينة لمدة تكفي لتغلغلة ومن ثم تمت إزالة ما تبقى من السائل النافذ على السطح بقطعة قماش وبعد ذلك تم رش السطح بماده مظهرة وتقوم على سحب السائل من داخل العيوب وإظهارهفي السطح وتم اخيراً فحص السطح بعد ظهور السائل في أماكن العيوب والتعرف على نوعها[7].

3-3-3 مميزات طريقة الكشف بالسوائل النفاذة:

- يمكن تطبيقها في كشف المواد المعدنية والمغناطيسية وغير المغناطيسية والصلبة وغير المسامية.
- قليلة التكلفة مقارنة بالطرق الأخرى.
- لا تتعلق مقدرتها على الكشف بكيفية وضع العيب وإتجاهه[7].
- يمكن فحص المكونات ذات الأشكال المعقدة.

3-3-4 عيوب طريقة الكشف بالسوائل النفاذة:

- لا يمكن تطبيقها على السطوح المسامية.
- لا يمكن تطبيقها على المكونات المطلية بالدهان أو أي طبقة معدنية واقية.
- لا يمكن تطبيقها ما لم يتم إزالة الملوثات من السطح.
- زمن الإختبار طويل[7].

4-1 مناقشة النتائج:-

من النتائج التي تم عرضها في الباب السابق يتضح الاتي:

- أنه في حالة الكشف بالجسيمات الممغنطة ظهرت شقوق علي طول جانبي العينة والشقوق تعتبر عيوب سطحية في العينة.
- أما في حالة الكشف بالسوائل النفاذة فظهر شق واحد على طول حافة العينة.

من هذة النتائج يتضح أنة توجد عيوب في العينة لم تستطيع عملية الكشف بالسوائل النفاذة التعرف عليها على عكس عملية الكشف بالجسيمات الممغنطة التي أظهرت أكثر من عيب في العينة.

وبذلك تكون طريقة الكشف بالجسيمات الممغنطة هي الطريقة الأدق والأفضل في التعرف على العيوب التي توجد في المواد المغناطيسية أو المسامية أو المطلية أو الملوثة. أما في حالة المواد غير المغناطيسية أو المعقدة فطريقة الكشف بالسوائل النفاذة هو الأفضل والأدق.

4-2 الخلاصة

تم في هذا البحث إجراء عملية كشف غير إتلافي على عينة لحام بطريقتي الجسيمات الممغنطة والسوائل النفاذة وتمت التجارب في مركز النفط الفني في الفترة من 18-1أغسطس وكان الهدف الأساسي من التجربة هو معرفة العيوب التي توجد في عملية اللحام بكلا الطريقتين.

وخلصت النتائج إلى أن طريقة الجسيمات الممغنطة تمتاز على طريقة السوائل النفاذة بأنها يمكن أن تكشف العيوب القريبة من السطح وزمن الإختبار بها قصير جداً بينما تمتاز طريقة السوائل النفاذة بأنها يمكن أن تكشف المواد المختلفة ولا تتأثر بوضع العيب أو إتجاهه.

4-3 التوصيات

من خلال النتائج التي تم الحصول عليها من الطريقتين اللتان تم إجرائهما في هذا البحث ظهرت لكل طريقة مميزات تميزها عن الأخرى ومن خلال هذه المميزات يمكن أن نضع بعض التوصيات التي يجب أخذها في الإعتبار عند إجراء إختبار لا إتلافي بأي من الطريقتين.

- تعتبر طريقة الكشف بالجسيمات الممغنطة أدق لأنها تستطيع الوصول الى العيوب القريبة من السطح.
- يجب تنظيف السطح جيداً في حالة الكشف بالسوائل النفاذة.
- يفضل إستخدام طريقة الكشف بالجسيمات الممغنطة في حالة المواد المسامية أو الملوثة.
- يفضل إستخدام طريقة الكشف بالجسيمات الممغنطة في حال أردنا النتائج في زمن قصير.
- في حالة الكشف بالجيمات الممغنطة يجب إزالة المغنطة بعد الإختبار.
- يفضل إستخدام طريقة الكشف بالسوائل النفاذة في حالة العينات المعقدة.

4-4 المـراجـع

1- أساسيات الفيزياء –ف- بوش 2005م

2- كتاب البرنامج العملي والنظري في الإختبارات اللاإتلافية.

3- كتاب دليل عملي لضمان جودة اللحام.

4- موقع المهندسين العرب.

5- دراسات سابقة.

6- الهيئة العربية للطاقة الذرية(دورة تدريبية في مجال الفحص غير الإتلافي).

7- www.ndt.net