بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة السودان للعوم والتكنولوجيا

كلية العلوم

قسم الفيزياء

التصوير الاشعاعي بواسطة الاشعة السينية

بحث تكميلي مقدم لنيل درجة البكالريوس في العلوم الفيزياء

إعداد الطالب :

ماذن كمال خضر

أسعد عبد الرحيم عبد الرحمن

إشراف

أ . عفراء خميس كجو

2016 م

الآية

قَالَ تَعَالَىٰ:

﴿ وَقُلِ ٱعۡمَلُواْ فَسَيَرَى ٱللَّهُ عَمَلَكُمۡ وَرَسُولُهُۥ وَٱلۡمُؤۡمِنُونَۖ وَسَتُرَدُّونَ إِلَىٰ عَٰلِمِ ٱلۡغَيۡبِ وَٱلشَّهَٰدَةِ فَيُنَبِّئُكُم بِمَا كُنتُمۡ تَعۡمَلُونَ ١٠٥ ﴾

سورة التوبة الآية (105)

قَالَ تَعَالَىٰ:

﴿ وَٱللَّهُ أَخۡرَجَكُم مِّنۢ بُطُونِ أُمَّهَٰتِكُمۡ لَا تَعۡلَمُونَ شَيۡـٔٗا وَجَعَلَ لَكُمُ ٱلسَّمۡعَ وَٱلۡأَبۡصَٰرَ وَٱلۡأَفۡـِٔدَةَۙ لَعَلَّكُمۡ تَشۡكُرُونَ ٧٨ ﴾

سورة النحل الآية (78)

الإهداء :-

- إلى أباؤنا الأفاضل مصادر القيم والمبادئ بعد روح المصطفى (ص) وأصحابه الطاهرين .
- إلى امهاتنا صاحبات العطاء المتواصل بلا مقابل .
- إلى أساتذتنا الأجلاء الذين لا تستقم حياتنا الا بوجودهم معنا .
- إلى كل طالب علم .

الشكر والعرفان :-

- الشكر لأسرة جامعة السودان كلية العلوم قسم الفيزياء .
- الشكر لأسرة مركز النفط التقنى قسم ال (NDT) .
- الشكر الخاص للأستاذة عفراء خميس كجو .
- الشكر لوالدي ولوالدتي ولأخواني وأخواتي .

المستخلص :

تناولنا في هذا البحث الكشف اللا إتلافي وعرفنا إياه وطرقه وأنواعه وأهميته وتناولنا على وجه الخصوص طريقة التصوير الاشعاعي بواسطة الاشعة السينية على عينة من اللحام و تم التوصل الى النتائج ووضعت توصيات في نهاية البحث .

فهرس المحتويات

العنوان	الصفحة
الآية	I
الإهداء	II
الشكر والعرفان	III
المستخلص	IV
فهرس المحتويات	V
فهرس الصور والأشكال	VI
الباب الأول: المقدمة	
1.1مقدمة	1
1.2اهداف البحث	1
1.3الاهمية	1
1.4المشكلة	2
1.5الحدود	2
1.6الطريقة	2
الباب الثاني: تاريخ الإختبارات اللا إتلافية والعيوب	
2.1تاريخ الاختبارات اللا إتلافية	3
2-2 العيوب في الاجسام المعدنية	4
3- 2 طرق الاختبارات اللا إتلافية	6
2.4الكشف بواسطة التصوير الاشعاعي	11
الباب الثالث: القياسات العملية	
3.1المقدمة	14
3.2الفحص اللا إتلافي بواسطة الأشعة السينية	14
3.3خطوات العمل	18
الباب الرابع: النتائج، الخاتمة والتوصيات	
النتائج	20
الخاتمة	21
المراجع	22

فهرس الصور والأشكال

عنوان الشكل	الصفحة
الشكل (2.1.a) يوضح الجهاز المستخدم في طريقة الكشف البصري	6
الشكل (2.1.b) يوضح الجهاز المستخدم في طريقة الكشف البصري	7
.الشكل (2.2) يبين جهاز الموجات فوق السمعية المستحدم في الكشف الغير إتلافي	8
الشكل (2.3) يبين الاجهزة المختلفة المستخدمة في عملية الكشف غير الاتلافي عن طريق الحبيبات المغناطيسية .	9
الشكل (2.4) يوضح المعدات المستحدمة للكشف الغير اتلافي عن طريق التصوير	11
الشكل(3.1.a) يوضح تصوير الاشعة السينية لمسمار في قطعة خشبية	15
الاشعة السينية لليد ليد كائن حي تصوير يوضح3.1.a) الشكل(	15
الشكل (3.2) يوضح عينة الحديد المختارة	16
الشكل (3.3) يبين جهاز الاشعة السينية المستخدم لاجراء التجربة	16
الشكل (3.4) يبين الفلم المستخدم لاستقبال الصورة	17
الشكل (3.5) يبين جهاز التحكم في قيمتي الجهد والتيار	17
الشكل (3.6) يوضح الماكينة المستخدمة لتحميض الفلم	18
الشكل (3.7) يوضح طريقة تعريف العينة	18
الشكل (4.1) يوضح تباين الإسوداد في الفلم الحساس	20

الباب الاول

المقدمة

1.1مقدمة

الاختبارات اللا إتلافية هي حقل الكشف الغير هدام و استخدام تقنيات وطرق تمكننا من التعرف على بيئة وخواص المواد لتحديد سلامة المواد والعناصر والهياكل

وذلك دون اتلاف المنتج او تعريضه لاذى{1} .

1.2اهداف البحث :-

- التعرف على تقنية الكشف الغير اتلافي.
- دراسة عينه مختاره وتحديد عيوبها باستخدام طريقة التصوير الاشعاعي.

1.3الاهمية:-

تلعب الاختبارات اللاإتلافية دورا مهما في ضبط جودة المنتجات اثناء مراحل تصنيعها وذلك بهدف زيادة الامان وموثوقية المنتجات وخفض كلفة الانتاج

وتطبق هذه الاختبارات بشكل واسع لتحديد جودة مكونات القطع المعدنيه في الصناعات الهندسيه والصناعات البتروكيميائيه والصناعات البترولیه والصناعات الفضائيه وفي محطات توليد الطاقه الكهربائيه اثناء التصنيع وكذلك اثناء الخدمة{2}.

1.4المشكلة-:

مع تطور التكنولوجيا ظهرت العديد من المشكلات المتعلقة بتحديد سلامة المواد وفحصها دون اتلافها مما دعى للبحث عن طرق للكشف عن عيوب المواد وتحديد مشكلاتها من دون الحوجة للمساس بسلامتها .

1.5الحدود-:

في هذه الاطروحة العلمية سنناقش طريقة من طرق الاختبارات الإتلافية وهي طريقة التصوير الاشعاعي.

1.6الطريقة -:

سنستخدم عينة معينة من مادة معينة للكشف عنها لا اتلافيا بواسطة التصوير الاشعاعي لتحديد عيوبها.

الباب الثاني

تاريخ الإختبارات اللاإتلافية

و

العيوب

2.1تاريخ الاختبارات اللا إتلافية :-

تعتبر تقنية الإختبارات اللاإتلافية من التقنيات الحديثة التي ظهرت الحاجة الماسة اليها عندما اصبحت العيوب الكامنة في بعض المصانع والمنشآت والطائرات تتسبب في حوادث تؤدى لخسائر فادحة في الارواح والممتلكات . وانتشرت هذه التقنية تدريجياً لتشمل بجانب المصانع والطائرات , المنشآت النفطية والجسور والمباني والاغذية والحاويات . فاصبحت أجهزة الكشف اللاإتلافي تستخدم لفحص الأمتعة والحاويات وتتبع الممنوعات والمخدرات وكشف تلوث الأغذية . وانتشر ايضاً إستخدام الكشف اللاإتلافي في مجال الأدلة الجنائية حيث يستخدم للكشف عن الجرائم وفي مجال التزييف .

كان الانسان قديما يتفحص حاجياته وبضاعته مستخدما وسائل بدائيه مثل نقر انيه فخار بالاصبع والاستماع الى صوت الصادر منها ليتحقق من جوده تصنيعها وتوازن سماكتها او وجود شرخ فيها ، بعد ان تطورت الصناعات وتعقدت المنتجات وتنوعت فان الانسان استطاع ان يواكب هذه التطورات باستنباط اساليب متنوعه ومتطوره لفحص بضائع او المنتجات دون ان يعرضها للتلف وقد اصبحت هذه التقنيه تعرف بالاختبارات الا إتلافية. في عام1895 م اكتشف العالم فيلهلم كونراد رونتجن ما يعرف بالاشعه السينيه وقام بالتنبؤ بكشف الشقوق باستخدام الاشعه ، بين عامي1920–1880 م تم استخدام طريقة الزيت والتبييض للكشف عن الشقوق في القطع الفولاذيه ، وفي عام1920 م بدأ تطوير الفحص بالامواج للقطع الصناعية

في عام1926 م تم استخدام أول جهاز تيار كهرومغناطيسي من قياس سماكة المعدن ، و في عام 1928–1927 استخدم جهاز لتحريض المغناطيس من اجل اكتشاف الشقوق في السكك الحديديه{1}.

2-2 العيوب في الاجسام المعدنية :-

هو عدم استقرار كبير في بنية او تجانس الجسم يمنع وضع الجسم في الاستثمار .

اقسام العيوب في الاجسام المعدنية :

عيوب ذاتية :

تتشكل العيوب الذاتية في المصبوبات اثناء صهر و تبريد كتلة الصب قبل تشكيلها وتجمدها في صفائح سميكة ذات اشكال معينة .

وفى المسكوبات ناتجة عن صهر معدن المسبوكة وتبريده في قالب الصب .

تصنف العيوب الذاتية في المصبوبات :

فجوات غازية ومواد غير متجانسة .

محتويات غير معدنية مثل الخبث .

تشكل الفجوات الغازية .

عدم التجانس .

تصنف العيوب الذاتية في المصبوبات :

كسور التقلص .

فجوات التقلص .

فجوات غازية .

فقيعات صغيرة .

2-2-1 عيوب التصنيع :

تنشأ هذه العيوب أثناء العمليات التصنعية المتنوعة على آلات التشكيل ، سحب القضبان وفى اللحامات وأثناء المعالجة الحرارية .

أهم هذه العيوب :

التصفح .

العروق اللامعدنية .

2-2-2 عيوب الخدمة :

تنشأ بسبب المؤثرات المختلفة أثناء الخدمة وهى من العيوب الخطرة الواجب أخذها بعين الاعتبار .

من عيوبها :

شروخ التعب .

عدم التجانس .

3- 2 طرق الاختبارات اللا إتلافية-:

2.3.1 الكشف البصري: -

وهي ملازمة لكل طرق الكشف اللا إتلافي المختلفه وهي اكثر الطرق الاساسيه والمعروفه ، وتتضمن ادوات ونظارات مكبره مثل البورسكوب والفايبرسكوب و وحدة تفتيش الفيديو النقاله والتي تسمح بتفتيش تطبيقات مختلفه مثل السيارات وسكك الحديد والابار والانابيب.. الخ كما تستخدم الروبوتات عن طريق التحكم البعيد في اماكن خطره مثل المفاعلات والاماكن الضيقه.

الشكل (2.1.a) و(2.1.b) يوضح الاجهزه المختلفة المستخدمة في طريقة الكشف البصري

الشكل (2.1.a) يوضح الجهاز المستخدم في طريقة الكشف البصري

الشكل (2.1.b) يوضح الجهاز المستخدم في طريقة الكشف البصري

2.3.2الموجات فوق السمعيه-:

وهو عبارة عن موجات فوق سمعية ذات تردد عالي ترسل من خلال العينه ، وهذه الموجات تنعكس الى اعلى اما عن طريق السطح داخل المعدن وهو ما يمثل العيب او ترجع فراغ الذي يمثل العيب ايضا الطاقات المنعكسه يتم تحليلها مع الزمن ومن هذا يقوم المحلل بتحديد العمق وميزات هذا العيب داخل المعدن وعلى الرغم من تعقيد هذه التقنيه بعض الشئ الا انه يمكن الحصول على صوره دقيقه وعاليه. الشكل (2.2) يبين جهاز الموجات فوق السمعية المستحدم في الكشف الغير إتلافي

الشكل (2.2) يبين جهاز الموجات فوق السمعية المستحدم في الكشف الغير إتلافي.

2.3.3 اختبار السوائل النفاذه-:

وهي من الطرق السهلة والمبسطة وهي عبارة عن الاستفادة من خاصية الضغط الاسموزي لكشف العيوب التي تقع على السطح وهو مفيد جدا لكشف الشروخ الرفيعة جدا حيث يتم الاختبار بواسطة سائل نفاذ يرش على القطعة المراد اختبارها لفترة زمنية معينة وبكيفية محددة ثم بعد ذلك نقوم بإزالة هذه المادة النفاذه من على سطح قطعة الاختبار ثم ترش القطعه بواسطة سائل اخر) مظهر . (حيث يقوم بإستدعاء المادة النفاذة المتبقية في القطعة والتي تغلغلت داخل العيوب مما يمكننا من تحديد العيب.

2.3.4 الجسيمات المغناطيسية-:

عادة ما يتم هذا الاختبار في الامواج القابله للمغنطه حيث ان الفكرة العامة لتحديد العيب للجسم المراد اختباره هو أن اي انقطاع في المجال المغناطيسي بعد مغنطة قطعة اختبار مع اضافة برادة الحديد او محاولها السائل تتراص برادة الحديد في المنطقة التي بها انقطاع في المجال المغناطيسي حيث يتكون هناك معاوقة بين قطبي المغناطيس وعليه تتراص برادة الحديد وتظهر لنا شكل العيب. الشكل (2.3) يبين الاجهزة المختلفة المستخدمة في عملية الكشف غير الاتلافي عن طريق الحبيبات المغناطيسية .

الشكل (2.3) يبين الاجهزة المختلفة المستخدمة في عملية الكشف غير الاتلافي عن طريق الحبيبات المغناطيسية .

2.3.5 اختبارات التيارات الدوامة-:

عادة ما يستخدم هذا الاختبار للكشف عن العيوب السطحية ولكن يستخدم ايضا في قياس الموصلية الكهربائية وتحديد سمك الطلاء ، حيث يوجد بالجهاز مجس لانجاز هذه الاعمال . وتطبق هذه الطريقة لرصد العيوب على السطح وتحت السطح لكثير من المنتجات المعدنية مثل الفحص المستمر لرصد العيوب في خطوط الانتاج.

2.3.6 التصوير الاشعاعي-:

تعتبر هذه الطريقة من اهم الطرق الغير اتلافيه المستخدمة في الصناعات الحديثة باستخدام اشعة اكس وجاما . ان عملية التصوير الاشعاعي مهمة في الكشف عن وصلات اللحام في انابيب المبردات في المفاعلات النووية وانابيب الوقود في الطائرات وانابيب ضخ النفط والغاز الطبيعي وذلك بسبب خطورة المواد المتدفقه والضغط الكبير في هذه الانابيب مما يتطلب الدقة العاليه في عمليات اللحام ويستخدم في ذلك فيلم حساس. حيث يوضع الجسم او الجزء مراد اختباره بين مصدر الاشعاع والفيلم، وهنا يتعرض الجسم للاشعاع وتكون القاعدة على ان الجزء الاعلى كثافة هو الذي يعترض اكثر الاشعاعات والعكس صحيح. الشكل (2.4) يوضح المعدات المستحدمة للكشف الغير اتلافي عن طريق التصوير الاشعاعي

الشكل (2.4) يوضح المعدات المستحدمة للكشف الغير اتلافي عن طريق التصوير الاشعاعي

2.4 الكشف بواسطة التصوير الاشعاعي-:

اختبار التصوير الاشعاعي : هو احد انواع الاختبارات الا إتلافية ،ويستخدم لفحص المواد المختلفة بحثا عن العيوب المخفيه ، وذلك باستخدا اشعة كهرطيسيه قصيرة الموجة قادرة على اختراق المواد المختلفة . يستخدم لتوليد اشعة إكس او عناصر مشعة. يعتبر التصوير الاشعاعي النيتروني نوع اخر من انواع التصوير الاشعاعي غير انه يستخدم النيوترونات لاختراق المواد بدلا من من الفوتونات . يكون سلوك النيترونات مختلفا عن سلوك اشعة اكس ، حيث يخترق النترونات كلا من الرصاص والفولاذ غير انها غير قادرة على اختراق البلاستيك والماء والزيوت. طالما الاشعه الخارجة من الجهة المقابله فنها يمكن ان تلتقط او تقاس ، فان التغيرات في شدة الاشعاع تعطي مؤشرا عن سملكة المواد اضافة الى تركيبها الكيميائي . الاشعة القادره

على اختراق المواد تكون عادة محصورة بطول موجة اقل من 10 نانو متر من الطيف الكهرومغناطيسي.

2.4.1 طبيعة الاشعة السينية-:

الاشعة السينية شكل من اشكال الطاقة الكهرومغناطيسية التي تنتشر بسرعة الضوء وتنصاع للكثير من قوانينه , بفارق واحد هو طول الموجه .

تتراوح اطوال امواج الاشعه السينية بين 0.0001 و 0.000001من طول موجة الضوء المرئي والى هذه الخاصية تعزى قدرة الاشعة السينية على اختراق المواد التي تمتص او تعكس الضوء المرئي .

2.4.2تولید الاشعة السينية-:

تتولد الاشعة السينية عندما تسقط الالكترونات المتحركة بسرعة كبيرة) ذات طاقة عالية (على معدن ثقيل . وعندما يقتلع الالكترون ذو الطاقة الكافية الكترونا مداريا من ذرة ما تصدر هذه الذرة الاشعة الخطية المميزة لها على خلفية اشعة الكبح . وقد دعيت هذه الاشعة الخطية بالمميزة لان طاقتها تتعلق بالخواص البنيوية للذرة المصدومة .

2.4.3 فحص القطع اللحامية-:

يجب ان تكون حزمة الاشعة الموجية عمودية تماما على سطح القطعة المراد اختبار داخلها، غير انه يمكن في بعض الحالات توجيهها بشكل مائل. يتحدد طول القطعه اللحامية المختبره لحظة اسقاط الاشعة بحيث لا تتجاوز6% من السماكة الفعلية . توضع العينة المراد اختبارها بين المصدر وجهاز الاستقبال والذي يكون عبارة عن فيلم مثبتة على حامل ويسمح للاشعة بالسقوط لفترة كافية من الزمن من اجل اتمام عملية التسجيل . تكون نتيجة الاختبار عبارة عن مسقط

ثنائي البعد للجسم على الفيلم مشكلا صورة تتغير فيها شدة اللون باختلاف شدة الاشعاع , تسمى الصورة الناتجه بالراديوغراف.

2.4.4الامان والسلامة-:

يمكن اعتبار التصوير الاشعاعي المستخدم في الصناعة من اكثر العمليات خطوره غلى العاملين ، نظرا لان العمال يقومون بالاختبارات في اماكن مكشوفة وقليلة الحماية اذا ما قورنت باماكن عمل العاملين في المستشفيات والمفاعلات النوويه.

الباب الثالث
القياسات العملية

3.1المقدمة :

يمكن تعريف التصوير الاشعاعي بأنه فحص بطريقة غير إتلافية يستخدم فيه الإشعاع النفاذ للكشف عن تراكيب الأجسام غير المرئية والتي يمكن مشاهدتها علي فلم موضوع علي الجانب الآخر من الجسم بعد إظهار الصورة وتثبيتها.

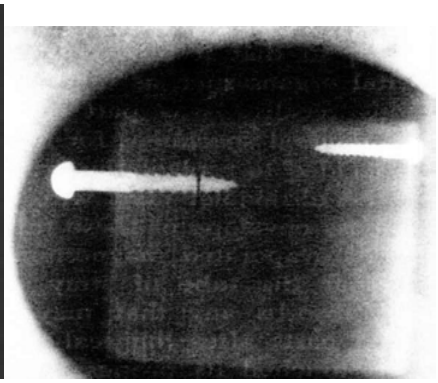
يعتمد التصوير الإشعاعي علي قانون إمتصاص الأجسام للأشعاع ، فالإشعاع النفاذ ينتقل خلال الجسم المراد فحصه بدرجات متفاوتة في الشدة تبعاً لسمك وكثافة الجسم المصور.

3.2 الفحص اللا إتلافي بواسطة الأشعة السينية:

التصوير بالاشعة السينية هي إحدى الطرق المهمة في مجال الفحوصات اللاإتلافية للكشف عن العيوب الداخلية التي تكون في داخل المواد أو الأجزاء المصنعة وكذلك التي تكون على السطح ، وهي من أقدم الطرق المستعملة في الفحوصات حيث أن إستعمالها يعود الى العشرينات من هذا القرن، وهي الان من اوسع الطرق إستعمالاً نتيجة للنتائج الجيدة التي يمكن الحصول عليها لمعرفة مدى خلو الأجزاء من العيوب ، والفكرة وراء إستعمال الاشعة السينية في الكشف عن العيوب هو تعرض العينة المراد فحصها والفلم الفوتغرافي الى الاشعة السينية، حيث ينتشر الشعاع المنبعث من المصدر في خطوط مستقيمة في جميع الإتجاهات ، وعند مرورة خلال الجسم المراد فحصه يحصل إنخفاض في شدتة نظراً لإمتصاص بعضه من قبل الجسم أو تشتته عنه ، وفي حالة وجود تجاويف داخلية في الجسم أو إختلافات في كثافتة فإن شدة

الاشعاع النافذ من هذه المناطق يكون أكثر من بقية أجزاء الجسم المحيطة به ، وتظهر هذه المناطق في الصورة الشعاعية كمناطق سوداء أو داكنة اللون ، لذا يمكن إعتبار الصورة الشعاعية صورة تفصيلية لجسم ما ، حيث تبين المناطق الاكثر إسوداداً أجزاء الجسم الأكثر سماحاً لنفوذ الإشعاع والمناطق الفاتحة اللون الأجزاء الأكثر سمكاً أو كثافة.

يوضح الشكل(3.1.a) و (3.1.b)تصوير الأشعة السينية لنماذج صناعية وكائنات حية.



الشكل(3.1.a) يوضح تصوير الاشعة السينية لمسمار في قطعة خشبية

الشكل (3.1.b)) يوضح تصوير الأشعة السينية ليد ليد كائن حي

في هذا البحث تم إختيار عينة من الحديد سمكها 12 ملم موضحة في الشكل (3.2) لإجراء الفحص الغير اتلافي عليها بإستخدام طريقة التصوير الاشعاعي لإكتشاف وتحديد العيوب الموجودة في العينة ، وتم إختيار الأشعة السينية لإجراء هذا الإختبار لقابليتها العالية علي إختراق المعادن.

الشكل (3.2) يوضح عينة الحديد المختارة

أستخدم جهاز X-rayالمبين في الشكل (3.3) أدناه ليقوم بتوليد الأشعة السينية.

الشكل (3.3) يبين جهاز الاشعة السينية المستخدم لاجراء التجربة

واستخدم فلم حساس مبين في الشكل (3.4) لإستقبال الصورة.

الشكل (3.4) يبين الفلم المستخدم لاستقبال الصورة

كما أستخدم جهاز تحكم مبين في الشكل (3.5) للتحكم في قيمتي الجهد التيار المدخلتين.

الشكل (3.5) يبين جهاز التحكم في قيمتي الجهد والتيار

الشكل (3.6) يوضح الماكينة المستخدمة لتحميض الفلم

كما أستخدم متر للقياسات وكرت IKY لتحديد الجودة.

3.3خطوات العمل:

تم تعريف العينة) التاريخ ، نوع المادة ، وطولها (كما مبين في الشكل. (3.7)

الشكل (3.7) يوضح طريقة تعريف العينة

تم إختيار الجهد 140 كيلو فولت , والتيار 5 مللي امبير , وزمن التعرض 4 دقائق

بناًء علي القانون :

$$\frac{{E_1}^2}{{\mathrm{E}_2}^2} = \frac{{\mathrm{D}_1}^2}{{\mathrm{D}_2}^2}$$

حيث:

D_1 تمثل المسافة بين المصدر والعينة.

D_2 تمثل اقصى مسافة لكشف العيب بصورة واضحة .

E_1 تمثل شدة الاشعة التي تتعرض لها العينة .

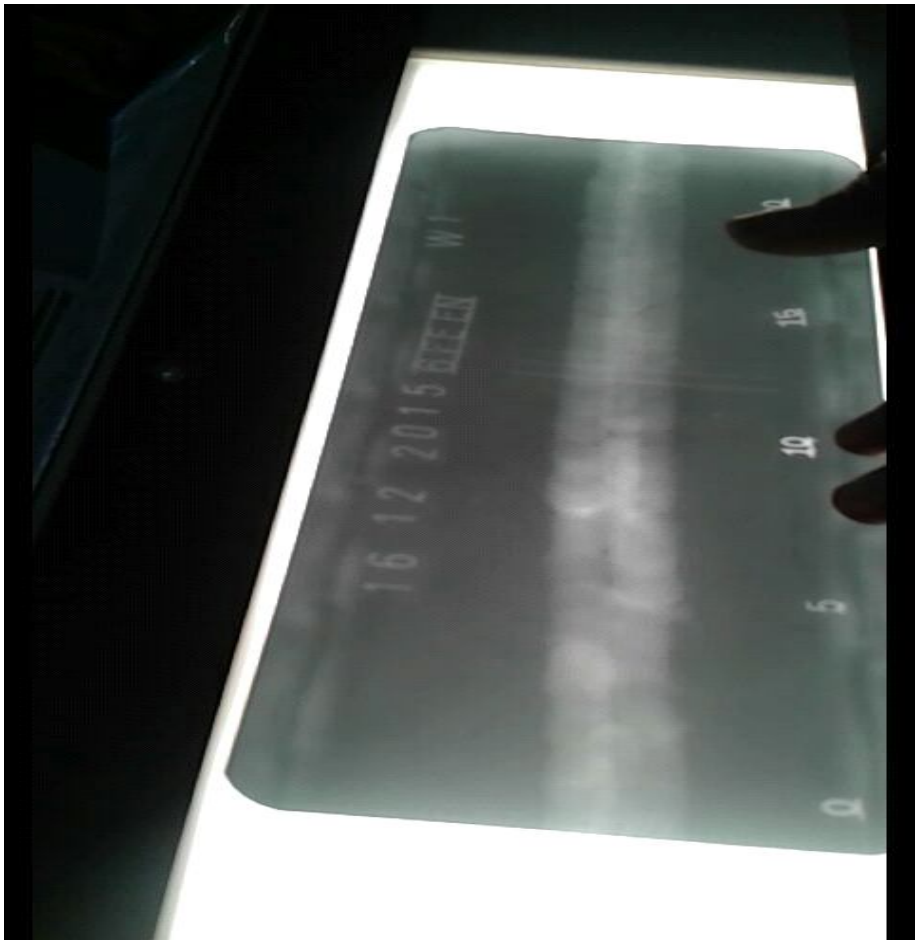
E_2 تمثل اقصى شدة يمكن ان تتعرض لها العينة.

تم وضع العينة تحت جهاز ال X–ray والفلم تحت العينة كما موضح بالشكل (3.8) ثم أدخلت قيم كل من الجهد والتيار وزمن تعرض العينة للاشعة في جهاز التحكم ثم شغل الجهاز وصورة العينة.

الباب الرابع
النتائج والخاتمة والتوصيات

النتائج:

بعد تعريض العينة للاشعة السينة تم تحميض الفلم الحساس وكشفت الصوره عن وجود تغيرات في الشدة الإشعاعية والتي تم تسجيلها كمناطق متباينة الإسوداد علي الفلم الحساس كما مبين في الشكل. (4.1)



الشكل (4.1) يوضح تباين الإسوداد في الفلم الحساس

التباين في الاسوداد علي الفلم الحساس يوضح الإختلاف في كمية الأشعة الممتصة بواسطة العينة بسبب الإختلاف في كثافة المادة ، وذلك يرجع إلى وجود ثقوب أو فجوات في العينة لأسباب تصميمية ، أو وجود فقاعات بسبب غياب بعض المادة من أماكن من المفترض تواجدها فيها.

الخاتمة:

لقد تم من خلال هذه الأطروحة العلمية والتي تم اجراءها في مركز النفط التقني والتي تحمل عنوان الكشف اللا اتلافي بواسطة التصوير الاشعاعي للكشف عن العيوب في عينة معينة , والذي تم فيه اجراء الاختبار على عينة من اللحام تتمثل في قطعة من مادة الحديد , وتم تحديد العيوب فيها من حيث :

- تحديد موقع العيب.
- مدى دقة التصوير بواسطة (RT) في الكشف عن العيوب.

التوصيات:

مما سبق وبعد المتابعة العملية والنظرية لطريقة التصوير الاشعاعي (RT) نخلص الى أن هذه الطريقة تعطي تفاصيل العيب بطريقة دقيقة ولكن لها مخاطر اخرى تتمثل في تعرض الشخص الفني الذي يعمل عليها لكمية من الأشعة السينية التي قد تضر بصحته مستقبلاً .

المراجع:

www.ndt.com [1]

[2] مركز النفط التقني- مهندس.محمد عبدالله.

[3] هيئة الطاقة الذرية.